



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**PROYECTO DE ADECUACIÓN E IMPLANTACIÓN DE LA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES EN  
LA ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES,  
UNIDAD JURQUILLA**

**Título que se otorga:  
INGENIERO(A) EN ENERGÍAS RENOVABLES**

**Tomo II**

**Programas de las Asignaturas**

**Fecha de aprobación del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico  
Matemáticas y de las Ingenierías: 21 de marzo de 2018.**

# ÍNDICE

<b>Asignaturas Obligatorias</b>	<b>Página</b>
Semestre 1	4
Cálculo Diferencial	5
Álgebra y Geometría Analítica	9
Química	13
Redacción Técnica	17
Energías Renovables y Sociedad	20
Semestre 2	23
Cálculo Integral	24
Álgebra Lineal	27
Mecánica	30
Costos e Ingeniería Económica	34
Energía y Medio Ambiente	37
Semestre 3	40
Cálculo Vectorial	41
Ecuaciones Diferenciales	44
Termodinámica	47
Probabilidad y Estadística	51
Métodos Numéricos	55
Semestre 4	58
Electricidad y Magnetismo	59
Mecánica de Fluidos	63
Transferencia de Calor	67
Sistemas de Instrumentación y Control	70
Energía y Desarrollo Sustentable	73
Semestre 5	77
Solar Térmica	78
Solar Fotovoltaica	82
Termodinámica Aplicada	85
Eólica	88
Ingeniería de Materiales	92
Semestre 6	95
Geotermia	96
Hidroenergía	101
Introducción al Diseño Bioclimático	104
Hidrógeno y Energía	107
Bioenergía	110
Semestre 7	114
Recursos Energéticos y Necesidades de México	115
Innovación Tecnológica	118
Ética y Desarrollo Profesional	122
Semestre 8	125
Integración de Sistemas	126
Diagnóstico y Evaluación Energética	130
Creación de Empresas Energéticas	133

<b>Asignaturas Optativas de Elección</b>	139
<b>Orientación Disciplinaria: Tecnologías de Energías Renovables</b>	
Almacenamiento de la Energía Renovable	140
Bioenergía II	144
Celdas Solares	149
Diseño de Circuitos	152
Energía en Edificaciones	156
Eólica II	159
Estadística II	163
Geotermia II	167
Hidrógeno y Energía II	171
Macromoléculas en Energías Renovables	174
Modelos Estocásticos en Ingeniería	178
Refrigeración y Bombas de Calor	181
Solar Fotovoltaica II	184
Solar Térmica II	188
Diseño de Elementos de Máquinas	192
<b>Orientación Disciplinaria: Energías Renovables y Desarrollo Sustentable</b>	
Análisis de Ciclo de Vida	195
Aspectos Jurídicos de la Energía	198
Contabilidad Financiera y Costos	202
Economía de las Energías Renovables	205
Investigación de Operaciones	208
Microeconomía y Macroeconomía	211
Política Energética	215
Prospectiva Energética	218
Sustentabilidad Mundial y Regional	221
<b>Asignaturas Optativas de Elección de Ciencias Sociales y Humanidades</b>	
Comunicación Oral y Escrita	224
Cultura y Comunicación	227
Desarrollo Empresarial	231
Literatura Hispanoamericana Contemporánea	235
Psicología Ambiental Ambiental	239
Redacción de Documentos Técnicos en Inglés	242
Relaciones Laborales y Organizacionales	245
Sociología	248

# PRIMER SEMESTRE



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Cálculo Diferencial

<b>Clave:</b>	<b>Semestre:</b> 1	<b>Campo de conocimiento:</b> Ciencias Básicas		
<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )		<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>
<b>Tipo:</b> Teórica		<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>	
		4.5	0	72
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( X ) No ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Cálculo Integral

**Objetivo general:**  
El alumno aplicará los conceptos del cálculo diferencial de funciones reales de variable real, en la formulación de modelos matemáticos y para resolver problemas físicos y geométricos.

**Objetivos específicos**  
El alumno:

- Conocerá el desarrollo histórico del Cálculo y valorará la importancia de éste a través de sus aplicaciones.
- Utilizará el concepto de función y sus características principales para aplicarlos en la formulación de modelos matemáticos.
- Aplicará el concepto de límite para calcular el límite de una función y para determinar su continuidad.
- Aplicará el concepto de la derivada y sus interpretaciones física y geométrica, en la resolución de problemas.
- Hará el análisis de la variación de funciones para conocer las características geométricas de la gráfica de una función y lo aplicará en la resolución de problemas de optimación.
- Utilizará los conceptos fundamentales de las sucesiones y de las series para determinar su carácter y para representar funciones por medio del desarrollo en series de potencias.

<b>Índice Temático</b>			
<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Horas</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1.	Introducción al Cálculo	3	0
2.	Funciones	13.5	0
3.	Límites y continuidad	13.5	0
4.	La derivada	18	0
5.	Variación de funciones	9	0
6.	Sucesiones y series	15	0
<b>Total de horas:</b>		72	0
<b>Suma total de horas:</b>		72	

Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Introducción al Cálculo</p> <p>1.1. Significado de la palabra "Cálculo".</p> <p>1.2. Reseña histórica del Cálculo.</p> <p>1.3. Importancia del Cálculo y sus principales aplicaciones.</p>
2.	<p>Funciones</p> <p>2.1. Definición de función real de variable real y su representación gráfica. Definiciones de dominio, de codominio y de recorrido. Notación funcional. Funciones: constante, identidad, valor absoluto.</p> <p>2.2. Funciones inyectivas, suprayectivas y biyectivas.</p> <p>2.3. Igualdad de funciones. Operaciones con funciones. Función composición. Función inversa.</p> <p>2.4. Clasificación de funciones según su expresión: explícitas, implícitas, paramétricas y dadas por más de una regla de correspondencia.</p> <p>2.5. Funciones algebraicas: polinomiales, racionales e irracionales. Funciones pares e impares. Funciones trigonométricas directas e inversas y su representación gráfica.</p> <p>2.6. Formulación de funciones como modelos matemáticos de problemas físicos y geométricos.</p>
3.	<p>Límites y continuidad</p> <p>3.1. Concepto de límite de una función en un punto. Interpretación geométrica.</p> <p>3.2. Existencia de límite de una función. Límites de las funciones constante e identidad y demostración de su existencia. Enunciados de teoremas sobre límites. Formas determinadas e indeterminadas. Cálculo de límites.</p> <p>3.3. Definición del límite de una función cuando la variable independiente tiende al infinito. Cálculo de límites de funciones racionales cuando la variable tiende al infinito. Límites infinitos.</p> <p>3.4. Obtención del límite de <math>\sin x</math>, <math>\cos x</math> y <math>(\sin x) / x</math> cuando <math>x</math> tiende a cero. Cálculo de límites de funciones trigonométricas.</p> <p>3.5. Concepto de continuidad. Límites laterales. Definición y determinación de la continuidad de una función en un punto y en un intervalo. Enunciado de los teoremas sobre continuidad. Continuidad a través de los incrementos de las variables dependiente e independiente.</p>
4.	<p>La derivada</p> <p>4.1. Definición de la derivada de una función en un punto. Interpretaciones física y geométrica. Notaciones y cálculo a partir de la definición. Función derivada.</p> <p>4.2. Derivación de la suma, producto y cociente de funciones. Derivación de una función elevada a un exponente racional.</p> <p>4.3. Derivación de la función compuesta. Regla de la Cadena. Derivación de la función inversa.</p> <p>4.4. Derivación de las funciones trigonométricas directas e inversas.</p> <p>4.5. Definición de derivadas laterales. Relación entre derivabilidad y continuidad.</p> <p>4.6. Derivación de funciones expresadas en las formas implícita y paramétrica.</p> <p>4.7. Definición y cálculo de derivadas de orden superior.</p> <p>4.8. Aplicaciones geométricas de la derivada: dirección de una curva, ecuaciones de la recta tangente y la recta normal, ángulo de intersección entre curvas.</p> <p>4.9. Aplicación física de la derivada como razón de cambio de variables relacionadas.</p> <p>4.10. Conceptos de función diferenciable y de diferencial, e interpretación geométrica. La derivada como cociente de diferenciales. Permanencia de la forma de la diferencial para una función de función. Problemas de aplicación. Diferenciales de orden superior.</p>
5.	<p>Variación de funciones</p>

	<p>5.1. Enunciado e interpretación geométrica de los teoremas de Weierstrass y de Bolzano. Enunciado, demostración e interpretación geométrica del teorema de Rolle y del teorema del Valor Medio del Cálculo Diferencial.</p> <p>5.2. Funciones crecientes y decrecientes y su relación con el signo de la derivada.</p> <p>5.3. Máximos y mínimos relativos. Criterio de la primera derivada. Concavidad y puntos de inflexión. Criterio de la segunda derivada. Problemas de aplicación.</p> <p>5.4. Análisis de la variación de una función.</p>
6.	<p>Sucesiones y series</p> <p>6.1. Definición de sucesión. Límite y convergencia de una sucesión. Sucesiones monótonas y acotadas.</p> <p>6.2. Definición de serie. Convergencia de una serie. Propiedades y condiciones para la convergencia. Definición y propiedades de las operaciones con series: adición y multiplicación por un escalar.</p> <p>6.3. Serie geométrica y serie p.</p> <p>6.4. Series de términos positivos. Criterios de comparación y del cociente o de D'Alembert.</p> <p>6.5. Series de signos alternados. Criterio de Leibniz.</p> <p>6.6. Series de potencias de "x" y de "x-a". Radio e intervalo de convergencia.</p> <p>6.7. Desarrollo de funciones en series de potencias. Serie de McLaurin, de Taylor y desarrollo de funciones trigonométricas.</p>

**Bibliografía básica:**

Anthony, W., 2005. *Cálculo Diferencial e Integral*. Limusa, 3ra Ed. ISBN-10: 968181178X

Ibañez, P., 2008. *Matemáticas V: Cálculo Diferencial*. Cengage Learning, 1ra Ed. ISBN-10: 9706867317.

Larson, H., 2006. *Cálculo I*, 8a edición. Madrid, McGraw-Hill.

Sadosky, M., Guber, R., 2004. *Elementos de Cálculo Diferencial e Integral*, Alsina. ISBN-10: 9505531222

Solar G., 1997. *Álgebra I*. México, Limusa - Facultad de Ingeniería, UNAM.

Stewart, J., 2008. *Cálculo*, 6a edición. México, Cengage – Learning.

**Bibliografía complementaria:**

Andrade D., 2004. *Cálculo Diferencial e Integral*. México, Limusa - Facultad de Ingeniería, UNAM.

Andrade D., 2004. *Cuaderno de Ejercicios de Cálculo I*. México, Facultad de Ingeniería – UNAM.

Leithold, L., 1998. *El Cálculo con Geometría Analítica*, 7a edición. México, Oxford University Press.

Purcell J., 2001. *Calculus with Analytic Geometry*, 8th edition. New Jersey, Prentice Hall Inc.

Spivak, M., 1996. *Cálculo Infinitesimal*, 2a edición. México, Reverté.

Swokowski, E., 1994. *Calculus*. USA, P.W.S. Publishing Company.

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral ( X )  
 Exposición audiovisual ( X )  
 Ejercicios dentro de clase ( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales ( X )  
 Examen final escrito ( X )  
 Trabajos y tareas fuera del aula ( X )



Ejercicios fuera del aula	( X )	Exposición del Alumno	( )
Seminarios	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Lecturas obligatorias	(X)	Participación en clase	( X )
Trabajo de investigación	(X)	Asistencia	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Seminario	( )
Prácticas de campo	( )	Prácticas	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB).</u>	( X )	Otros: _____	( )
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.			





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Álgebra y Geometría Analítica

**Clave:**            **Semestre:** 1            **Campo de conocimiento:** Ciencias Básicas

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	4.5	0	72	9
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( X ) No ( )      **Obligatoria** ( )      **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Álgebra Lineal

**Objetivo general:**

El alumno analizará y aplicará los conceptos básicos del álgebra así como de los sistemas numéricos para iniciarse en el estudio del álgebra vectorial y aplicarlos en la resolución de problemas de geometría analítica tridimensional y el análisis de curvas y superficies cuando sus ecuaciones estén dadas en forma cartesiana, vectorial o paramétrica.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Identificará los productos notables y aplicará algunas técnicas de factorización.
- Aplicará las propiedades de los números reales y sus subconjuntos, para demostrar algunas proposiciones por medio del método de Inducción Matemática y para resolver inecuaciones.
- Usará los números complejos en sus diferentes representaciones y sus propiedades, para resolver ecuaciones con una incógnita que contengan números complejos.
- Reforzará los conocimientos de geometría analítica plana para lograr una mejor comprensión de los elementos geométricos localizados en el espacio tridimensional.
- Obtendrá ecuaciones en forma polar de curvas en el plano y determinará las características de éstas a partir de su ecuación en forma polar.
- Aplicará el álgebra vectorial en la resolución de problemas geométricos.
- Obtendrá ecuaciones paramétricas y en forma vectorial de curvas en el espacio e identificará curvas a partir de sus ecuaciones.
- Identificará superficies cuádricas a partir de su ecuación cartesiana; y obtendrá la ecuación vectorial, las ecuaciones paramétricas y la ecuación cartesiana de superficies.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Productos notables y factorización	9	0
2.	Formalización de los números reales	15	0

3.	Números Complejos	9	0
4.	Cónicas	5	0
5.	Curvas en el plano polar	11	0
6.	Álgebra vectorial	9	0
7.	Curvas en el espacio	7	0
8.	Superficies	7	0
<b>Total de horas:</b>		72	0
<b>Suma total de horas:</b>		72	

Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Productos notables y factorización</p> <p>1.1. Productos notables: cuadrado de un binomio y de un trinomio, producto de binomios conjugados, binomios que tienen un término común y cubo de un binomio.</p> <p>1.2. Significado de la factorización. Casos de factorización: factor común de una expresión matemática, trinomio cuadrado perfecto, diferencia de cuadrados, trinomio de segundo grado, suma y diferencia de dos cubos, y binomio de la forma <math>a^2 \pm b^2</math>.</p>
2.	<p>Formalización de los números reales</p> <p>2.1. El conjunto de los números naturales: Concepto intuitivo de número natural. Definición del conjunto de los números naturales mediante los postulados de Peano. Definición y propiedades: adición, multiplicación y orden en los números naturales. Demostración por Inducción Matemática.</p> <p>2.2. El conjunto de los números enteros: Definición a partir de los números naturales. Definición y propiedades: igualdad, adición, multiplicación y orden en los enteros. Representación de los números enteros en la recta numérica.</p> <p>2.3. El conjunto de los números racionales: Definición a partir de los números enteros. Definición y propiedades: igualdad, adición, multiplicación y orden en los racionales. Expresión decimal de un número racional. Algoritmo de la división en los enteros. Densidad de los números racionales y representación de éstos en la recta numérica.</p> <p>2.4. El conjunto de los números reales: Existencia de números irracionales (algebraicos y trascendentes). Definición del conjunto de los números reales; representación de los números reales en la recta numérica. Propiedades: adición, multiplicación y orden en los reales. Completitud de los reales. Definición y propiedades del valor absoluto. Resolución de desigualdades e inecuaciones.</p>
3.	<p>Números Complejos</p> <p>3.1. Forma binómica: Definición de número complejo, de igualdad y de conjugado. Representación gráfica. Operaciones y sus propiedades: adición, sustracción, multiplicación y división. Propiedades del conjugado.</p> <p>3.2. Forma polar o trigonométrica: Transformación de la forma binómica a la polar y viceversa. Definición de módulo, de argumento y de igualdad de números complejos en forma polar. Operaciones en forma polar: multiplicación, división, potenciación y radicación.</p> <p>3.3. Forma exponencial o de Euler: Equivalencia entre la forma polar y la exponencial. Operaciones en forma exponencial: multiplicación, división, potenciación y radicación.</p> <p>3.4. Resolución de ecuaciones con una incógnita que involucren números complejos.</p>
4.	<p>Cónicas</p> <p>4.1. Sistema de coordenadas cartesianas. Simetría de puntos representados en coordenadas cartesianas.</p> <p>4.2. Definición de lugar geométrico.</p> <p>4.3. La recta. Ángulo de inclinación. Definición de pendiente. Ecuaciones de la recta. Forma punto-pendiente. Recta determinada por dos puntos. Forma simétrica. Ecuación general de una recta.</p> <p>4.4. Definición de curva cónica. Ecuación general de segundo grado con dos variables.</p>



	<p>4.5. Circunferencia. Definición. Características geométricas y ecuaciones.</p> <p>4.6. Parábola. Definición. Características geométricas y ecuaciones.</p> <p>4.7. Elipse. Definición. Características geométricas y ecuaciones.</p> <p>4.8. Hipérbola. Definición. Características geométricas y ecuaciones.</p>
5.	<p>Curvas en el plano polar</p> <p>5.1. Sistema de coordenadas polares. Simetría de puntos en coordenadas polares.</p> <p>5.2. Transformación de coordenadas cartesianas a polares y de polares a cartesianas.</p> <p>5.3. Ecuaciones polares de curvas. Cardioides, lemniscatas, rosas de <math>n</math> pétalos.</p> <p>5.4. Análisis de una curva representada por una ecuación polar.</p>
6.	<p>Álgebra vectorial</p> <p>6.1. Sistema cartesiano en tres dimensiones. Simetría de puntos.</p> <p>6.2. Cantidades escalares y cantidades vectoriales. Definición de segmento dirigido. Componentes escalares de un segmento dirigido en la dirección de los ejes coordenados. El vector como terna ordenada de números reales. Definición de módulo de un vector e interpretación geométrica. Vector de posición de un punto. Vector nulo. Vector unitario. Vectores unitarios <math>i, j, k</math>. Vectores representados por una combinación lineal de los vectores <math>i, j, k</math>.</p> <p>6.3. Definición de igualdad de vectores. Operaciones con vectores: adición, sustracción y multiplicación por un escalar. Propiedades de las operaciones.</p> <p>6.4. Producto escalar de dos vectores y propiedades. Condición de perpendicularidad entre vectores. Componente escalar y componente vectorial de un vector en la dirección de otro. Ángulo entre dos vectores. Ángulos, cosenos y números directores de un vector.</p> <p>6.5. Producto vectorial: definición, interpretación geométrica y propiedades. Condición de paralelismo entre vectores. Aplicación del producto vectorial al cálculo del área de un paralelogramo.</p> <p>6.6. Producto mixto e interpretación geométrica.</p>
7.	<p>Curvas en el espacio</p> <p>7.1. Ecuaciones paramétricas, rectas y planos.</p> <p>7.2. Ecuación vectorial de una curva contenida en planos paralelos a los planos coordenados. Intervalo paramétrico.</p> <p>7.3. Ecuaciones paramétricas y ecuación vectorial de las cónicas.</p> <p>7.4. Ecuaciones cartesianas de una curva plana en el espacio, obtenidas a partir de sus ecuaciones paramétricas.</p>
8.	<p>Superficies</p> <p>8.1. Clasificación de superficies. Superficies cuádricas. Definición de superficies cilíndricas, cónicas, regladas y de revolución.</p> <p>8.2. Ecuación vectorial y ecuaciones paramétricas de una superficie cuádrica.</p> <p>8.3. Ecuación cartesiana de una superficie a partir de una de sus ecuaciones vectoriales.</p> <p>8.4. Determinación de las características de una superficie cuádrica (identificación) a partir de su ecuación cartesiana.</p>

#### Bibliografía básica:

Andrade, A. et al.1990. *Antecedentes de Álgebra Elemental*. México, Ed. Trillas.

Castañeda, É., 2003. *Geometría analítica en el espacio*. México, Facultad de Ingeniería - UNAM, 2003.

Kozak, A., *Nociones de Geometría Analítica y Álgebra Lineal*. Mcgraw-Hill, ISBN-10: 9701065964.

Larson, R., Hostetler, P. y Edwards, B. *Cálculo y Geometría Analítica-Volumen 1*. McGraw Gill, 6a Ed.



Larson, R., Hostetler, P. y Edwards, B. *Cálculo y Geometría Analítica-Volumen 2*. McGraw Gill, 6a Ed

Rees, Paul K. 2000. *Álgebra*, México. Ed. Reverté.

Solar E., Speziale, L., 2004. *Álgebra I*, 3a edición. México, Limusa-Facultad de Ingeniería, UNAM.

Solis U., Rodolfo et al. 1999. *Geometría analítica*. México, Limusa-Facultad de Ingeniería, UNAM.

Swokowski, E., 1998. *Cálculo con geometría analítica*, 2a edición. México, Grupo Editorial Iberoamérica.

Swokowski, W., Cole, J. y Romo, J. 2009. *Algebra y Trigonometría con Geometría Analítica*. ISBN-10: 970830039X

**Bibliografía complementaria:**

Barrera F., Castañeda, E., 1994. *Cuaderno de Ejercicios de Álgebra. 1a. Parte*. México, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Martin-Gay, K., 1999. *Introductory and Intermediate Algebra*. Canadá, Prentice-Hall.

Stewart, J. 2004. *College Algebra 4th*. U.S.A., Thomson.

Larson, R., Hostetler, R., 2000. *Cálculo y geometría analítica* Vol. 1 y 2, 6a edición. México, McGraw-Hill.

Lehmann, C., 2004. *Geometría analítica*. México, Limusa.

Menna, Z., 1981. *Geometría analítica del espacio un Enfoque Vectorial*. México, Limusa.

Riddle D., 1996. *Analytic geometry*, 6th edition. Boston, PWS Publishing Company.

Solis, R., Andrade, A., 2002. *Antecedentes de geometría analítica*. México, Facultad de Ingeniería y Trillas.

**Cibografía:**

<b>Sugerencias didácticas:</b>	<b>Métodos de evaluación:</b>
Exposición oral ( X )	Exámenes parciales ( X )
Exposición audiovisual ( X )	Examen final escrito ( X )
Ejercicios dentro de clase ( X )	Trabajos y tareas fuera del aula ( X )
Ejercicios fuera del aula ( X )	Exposición del Alumno ( )
Seminarios ( X )	Exposición de seminarios por los alumnos ( )
Lecturas obligatorias ( X )	Participación en clase ( X )
Trabajo de investigación ( X )	Asistencia ( )
Prácticas de taller o laboratorio ( )	Seminario ( )
Prácticas de campo ( )	Prácticas ( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB).</u> ( X )	Otros: _____ ( )

**Perfil profesiográfico:**  
 Profesor con conocimientos en las áreas de las ingenierías o bien las áreas físico-matemáticas.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Química

**Clave:**                      **Semestre:** 1                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Básicas

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>	96	
	4	2		10
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( ) No ( X)                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:** Reconocer y aplicar los principios básicos de la química, para identificar las propiedades de las sustancias químicas.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Conocerá la estructura del átomo y su configuración electrónica y las propiedades de los elementos con base en esta estructura.
- Comprenderá las características de las fuerzas que unen a átomos de un mismo elemento y de elementos diferentes para formar las sustancias complejas que se encuentran en la naturaleza, así como de los compuestos que ha sintetizado el hombre.
- Conocerá los mecanismos mediante los cuales los átomos de un elemento interactúan con átomos de otro elemento para formar una sustancia diferente a sus predecesores.
- Resolverá problemas relacionados con el equilibrio químico.
- Obtendrá el conocimiento de la química de los grupos principales de los elementos de los bloques s y p.
- Conocerá las nociones elementales de la química orgánica

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Conceptos fundamentales de la materia	12	6
2.	Cantidad de sustancia	12	6
3.	Equilibrios Químicos	10	5
4.	Otros Equilibrios Químicos	12	6
5.	Propiedades periódicas	10	5
6.	Nociones de Química Orgánica	8	4
<b>Total de horas:</b>		64	32
<b>Suma total de horas:</b>		96	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Conceptos fundamentales de la materia</p> <p>1.1. Sustancias y mezclas</p> <p>1.1.1. Propiedades físicas: Solubilidad, densidad, punto de fusión</p> <p>1.1.2. Propiedades químicas</p> <p>1.3.1. Separación de Mezclas:</p> <p>1.3.1.1 Filtración</p> <p>1.3.1.2 Destilación</p> <p>1.3.1.3 Cristalización</p> <p>1.3.1.4 Extracción</p> <p>1.2. Enlace y compuestos químicos</p> <p>1.2.1. Propiedades de los compuestos</p> <p>1.2.1.1 Estados de agregación</p> <p>1.2.1.2 conductividad eléctrica</p> <p>1.3. Enlace Químico: metálico, iónico y covalente</p> <p>1.4 Estructurad de Lewis: Regla del octeto.</p>
2.	<p>2.1. Cantidad de sustancia</p> <p>2.1.1 Concepto de mol y relación entre peso atómico y masa molar</p> <p>2.2. Reacción Química</p> <p>2.2.1 Ley de la conservación de la materia</p> <p>2.2.2 Ecuaciones químicas</p> <p>2.2.3 Balances de reacciones</p> <p>2.2.4 Tipos de reacciones</p> <p>2.2.5 Reacciones ácido-base,</p> <p>2.2.6 Reacciones oxidación y reducción (estado de oxidación, número de oxidación, balance)</p> <p>2.3. Estequiometría</p> <p>2.3.1 Composición elemental y formula mínima</p> <p>2.3.2 Cálculos estequiométricos</p> <p>2.3.3 Reactivo limitarte y rendimiento de la reacción</p> <p>2.4. Unidades de concentración</p> <p>2.4.1 Porcentaje en masa, volumen</p> <p>2.4.2 concentración molar, molal y diluciones</p> <p>2.4.3 Estequiometría de reacciones en disolución</p>
3.	<p>3.1. Equilibrios Químicos</p> <p>3.1.1 Ley de acción de masas</p> <p>3.1.1.1 Constantes de equilibrio.</p> <p>3.1.1.2 Equilibrios heterogéneos</p> <p>3.1.1.3 Perturbación del equilibrio</p> <p>3.2 Equilibrios Ácido Base (Bronsted-Lowry).</p> <p>3.2.1 propiedades ácidas-básicas del agua y concepto de pH</p> <p>3.2.2 Constantes de equilibrio <math>K_a</math> y <math>K_b</math></p> <p>3.3 Ácido –Base y estructura química</p> <p>3.3.1 Ácidos binarios y terciarios.</p> <p>3.3.2 Ácidos orgánicos</p> <p>3.3.3 Cationes metálicos</p> <p>3.4 Ácidos y bases de Lewis</p>
4.	<p>4.1 Otros Equilibrios Químicos</p> <p>4.1.1 Equilibrios de solubilidad</p> <p>4.1.1.1 Conceptos de solubilidad</p> <p>4.1.1.2 Factores que afectan la solubilidad</p>



	<p>4.1.1.3 Producto de solubilidad y precipitación.</p> <p>4.2. Oxidación y Reducción</p> <p>4.2.1 Reacciones de oxidación y reducción</p> <p>4.2.2 Balanceo de reacciones</p> <p>4.2.3 Predicción de reacciones (Potenciales estándar)</p> <p>4.2.4 Ecuación de Nernst, Celdas de concentración</p> <p>4.3 Electroquímica</p> <p>4.3.1 Conceptos termodinámicos de electroquímica</p> <p>4.3.2 Tipos de electrodos, Uniones líquidas, Celdas electroquímicas</p> <p>4.3.3 Conceptos de sistemas y procesos electroquímicos</p> <p>4.3.3.1 Corrosión, pilas y baterías</p> <p>4.3.3.2 Electrocrómicos y electrofotovoltaicos</p> <p>4.4 Equilibrios de Complejos</p> <p>4.4.1 Formación y estabilidad de hidro-complejos.</p> <p>4.4.2 Solvatación de iones y constante de estabilidad de hidro-complejos.</p> <p>4.4.3 Mezclas de complejos y relación entre constantes de equilibrio de mezclas de complejos.</p>
5.	<p>Propiedades periódicas</p> <p>5.1 Configuración electrónica.</p> <p>5.1.1 Ecuación de onda (Schrodinger), Números cuánticos, Orbitales atómicos, llenado de orbitales</p> <p>5.1.2 Tabla periódica, ley periódica, propiedades periódicas.</p> <p>5.1.3 Electronegatividad, electroafinidad, potencial de ionización.</p> <p>5.2 Interacciones químicas débiles</p> <p>5.2.1 fuerzas de Van der Waals y puente de hidrógeno, interacción dipolo-dipolo.</p> <p>5.3 Interacciones químicas fuertes</p> <p>5.3.1 Hibridación de orbitales, Orbitales moleculares, Enlace <math>\sigma</math> y <math>\pi</math>.</p>
6.	<p>Nociones de química orgánica</p> <p>6.1. Química del carbono.</p> <p>6.2. Clasificación y nomenclatura.</p> <p>6.3. Alcano, alquenos y alquinos.</p> <p>6.4. Compuestos cíclicos.</p> <p>6.5. Isomería.</p> <p>6.6. Grupos funcionales; Alcoholes, ácidos carboxílicos, aromáticos.</p> <p>6.7. Polímeros.</p> <p>6.8. Petróleo.</p>

**Bibliografía básica:**

Garriz A, Gasque L, Martínez A. 2005. Química Universitaria, Pearson Prentice Hall

Chang, R., 2010. Química. México, Graw-Hill.

Cotton-Wilkinson, 2001. Química Inorgánica Avanzada. México, LIMUSA, S. A. de C.V.

Day, R., Underwood, L., 1989. Química Analítica Cuantitativa. México, Prentice Hall Hispanoamericana S.A de C.V.

DeKock R., Gray, H., 1989. Chemical Structure and Bonding. USA University Science Books.

Huheey, J., Keiter, E., Keiter R., 1997. Química inorgánica: principios de estructura y reactividad. México, Oxford University.

Skoog, D.A., 2009. Fundamentos de química analítica. Madrid, Paraninfo.

**Bibliografía complementaria:**

Harris, D., 2001. *Análisis Químico Cuantitativo*. España, Reverte S.A.

Hein, M., Arena, S., 1997. *Fundamentos de Química*. México, International Thomsom Editores, S. A. de C. V.

**Cibergrafía:**



<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Métodos de evaluación:</b>	
Exposición oral	( X )	Exámenes parciales	( X )
Exposición audiovisual	( X )	Examen final escrito	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )	Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )	Exposición del Alumno	( )
Seminarios	( X )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Lecturas obligatorias	( X )	Participación en clase	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Asistencia	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Seminario	( )
Prácticas de campo	( )	Prácticas	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales.</u>	( X )	Otros: _____	( )
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Licenciatura en Química, Química Industrial, Ingeniería Química o carreras afines. Deseable con estudios de posgrado en Química			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Redacción Técnica

**Clave:**                      **Semestre:**1                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Sociales y Humanidades

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	3	2	80	8

**Modalidad:** Curso                      **Duración del programa:** Semestral

**Seriación:** Si ( ) No (X)                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

El alumno mejorara su habilidad y competencia para comunicarse en forma escrita. Reconocerá la importancia de una correcta redacción en la práctica profesional. Ejercitará la correcta estructuración y redacción de textos técnicos sobre temas de ciencia e ingeniería.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Conocerá la importancia y peculiaridades del proceso comunicativo por escrito en la ciencia y la ingeniería. Asimismo, distinguirá las diferentes categorías de documentos científicos y técnicos, la audiencia para la que están dirigidos y su propósito.
- Identificará los elementos más importantes para preparar un documento técnico o científico.
- Conocerá los elementos más importantes de un artículo científico y los utilizará para ejercitar la escritura de un documento de este tipo.
- Conocerá diferentes tipos de documentos técnicos frecuentemente empleados en la ingeniería. Igualmente, ejercitará la escritura de documentos de este tipo.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	La redacción técnica	6	4
2.	El proceso de escritura técnica	10	7
3.	El artículo científico	15	10
4.	Documentos técnicos	17	11
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	



## Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	<p>La redacción técnica</p> <p>1.1. El proceso comunicativo en la ciencia y la ingeniería: características, componentes y funciones.                      1.2. Aspectos especiales de la comunicación por escrito en la ciencia y la ingeniería: Documentos técnicos, la audiencia y propósito esperado.                      1.3. Principios de la redacción técnica: normas y estilo de una escritura correcta.                      1.4. Introducción a algunas herramientas empleadas comúnmente al preparar documentos científicos y técnicos.</p>
2.	<p>El proceso de escritura técnica</p> <p>2.1. El proceso de la escritura de un documento técnico.                      2.2. Análisis de la audiencia y del trabajo a escribir.                      2.3. Técnicas de revisión y consulta bibliográfica: la importancia de la documentación.                      2.4. Resumen, introducción, conclusión.                      2.5. Preparación de material gráfico, tablas y otro material de apoyo. Aspectos del diseño de documentos técnicos y científicos.</p>
3.	<p>El artículo científico</p> <p>3.1. Partes de un artículo científico.                      3.2. Preparación y publicación de un artículo científico.                      3.3. Convenciones y normas internacionales importantes usadas en los artículos científicos.                      3.4. Principales dificultades encontradas para escribir y publicar un artículo científico.                      3.5. Ejercicios prácticos de escritura de un artículo científico.</p>
4.	<p>Documentos técnicos</p> <p>4.1. Manuales: tipos principales; estructura de un manual; comunicación efectiva con usuarios; escritura efectiva de explicaciones e instrucciones.                      4.2. Reportes y propuestas: categorías de un reporte técnico (de avance, final, recomendación, factibilidad, etc); estructura; peculiaridades de una propuesta.                      4.3. Ejercicios prácticos de redacción de documentos técnicos.</p>

### Bibliografía básica:

Martínez F. E., 2005. *Taller de expresión oral y escrita*, México.

Tenorio B. J., 1983. *Redacción. Conceptos y ejercicios*, México, Mc. Graw Hill.

Serafini, M. T., 1991. *Como redactar un tema. Didáctica de la escritura*, México Paidós, (Instrumentos Paidós,

4) Martínez P.E., 1986. *Taller de lectura y redacción*, México COSNET-SEP. (Col. Antologías)

Bosch G. C., 1985. *La técnica de investigación documental*, México Trillas,

### Bibliografía complementaria:

Moliner, M., 1989. *Diccionario de uso del español*. Madrid Gredos.

Gili G. S., 1983. *Curso superior de sintaxis española* 16a. edición, Barcelona VOX.



Seco, M., 1998, *Gramática esencial de la lengua española*, Madrid Espasa Calpe.

Martín V.G., 1978. *Curso de redacción*, Madrid Paraninfo.

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Taller de Redacción</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: <u>Taller de Redacción</u>	( X )

**Perfil profesiográfico:**

Licenciatura en Lengua y Literaturas Hispánicas o en Ciencias de la Comunicación.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Energías Renovables y Sociedad

**Clave:**                      **Semestre:** 1                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Sociales y Humanidades

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	3	2	80	8

**Modalidad:** Curso                      **Duración del programa:** Semestral

**Seriación:** Si (X) No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** (X)

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Energía y Medio Ambiente

**Objetivo general:**

El alumno adquirirá conocimientos generales sobre la historia y evolución de las energías renovables, con una visión general de la importancia y las características de las energías renovables y su impacto en la sociedad.

**Objetivos específicos**

- Aprender conceptos básicos de fuentes primarias de energía y sus diferencias e impactos ambientales
- Aprender a diferenciar la energía primaria de la secundaria
- Conocer, de forma general, la historia del consumo de energía en el mundo, previo y posterior a la revolución industrial
- Conocer la historia del consumo de petróleo en el mundo y cómo cambió a partir de la llamada crisis de 1973
- Conocer la situación actual del consumo de energía en el mundo y su impacto social
- Conocer la relación entre desarrollo económico y consumo de energía, explicar el concepto de intensidad energética, pobreza y equidad en el consumo de energía
- Conocer de forma general las características de las energías renovables, sus tecnologías y las perspectivas contemporáneas de su desarrollo y aprovechamiento

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Energía primaria y secundaria y sus impactos ambientales	12	8
2.	Historia de la producción y consumo de energía	8	6
3.	Relación entre desarrollo socioeconómico y energía	8	6
4.	Escenario actual de las energías renovables	20	12
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Energía primaria y secundaria</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Fuentes primarias de energía: carbón, petróleo, gas natural, uranio, solar, viento, biomasa, geotermia, hidráulica, energía del océano.</li> <li>1.2. Cómo se transforma la energía primaria en secundaria: los ejemplos de la generación, eléctrica, refinación y plantas de gas.</li> <li>1.3. Portafolio energético actual.</li> <li>1.4. Consumo de energía por sectores sociales de uso final.</li> <li>1.5. Impactos ambientales y sociales de la producción y uso de la energía.</li> </ol>
2.	<p>Historia de la producción y consumo de energía</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Historia del consumo de energía en el mundo, previo y posterior a la revolución industrial.</li> <li>2.2. Historia del consumo de petróleo en el mundo y cómo cambió a partir de la crisis de 1973.</li> <li>2.3. Evaluación y situación actual del consumo de energía en el mundo.</li> <li>2.4. La noción de eficiencia energética y las fuentes renovables en el nuevo contexto.</li> </ol>
3.	<p>Relación entre desarrollo socioeconómico y energía</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Intensidad energética.</li> <li>3.2. Diferencia en intensidad energética en el mundo.</li> <li>3.3. Energía, pobreza y equidad.</li> <li>3.4. Impactos sociales y económicos de los proyectos energéticos.</li> <li>3.5. Las características de las energías renovables y el desarrollo socioeconómico.</li> </ol>
4.	<p>Escenario actual de las energías renovables</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Solar térmica.</li> <li>4.2. Solar fotovoltaica.</li> <li>4.3. Hidroenergía (gran escala, mini y micro).</li> <li>4.4. Eólica.</li> <li>4.5. Geotermia.</li> <li>4.6. Biomasa.</li> <li>4.7. Energía del Océano.</li> </ol>

**Bibliografía básica:**

AIE. 2010. *World Energy Outlook*.

Comisión Federal de Electricidad, 2008. *Energías Renovables: Horizontes en México y en el Mundo*. ISBN 9786077590040.

Dirk Assmann, Ulrich Laumanns and Dieter Uh (Editores), 2006. *Renewable Energy: A Global Review of Technologies, Policies and Markets*. Earthscan.

Frank Kreith, Yogi Goswami (Editores), 2007. *Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy*. Taylor & Francis Group.

Godfrey B. 2004. *Renewable Energy*. Oxford University Press, USA.

International Energy Agency, 2004. *Renewable Energy: Market & Policy Trends in IEA Countries*. IEA.

International Energy Agency, 2009. *Renewables Information* (Edition 2009). IEA.

Jorge Islas, Fabio Manzini, Hilda Hernández, Paloma Macías, 2004. *Nuevas Energías Renovables: Una Alternativa Energética Sustentable para México*. Senado de la República, LIX Legislatura. México.

Madrid, A., 2009. *Energías Renovables: Fundamentos, Tecnologías y Aplicaciones*. ISBN 8484763587. Celesa, 3 Edición.

Programa de Energía, 2006. *El Libro Blanco: Transición hacia un futuro basado en las fuentes renovables de energía*. ISBN 9689037021.



Sauders, N., Chapman, S., 2008. *Energía Renovable*, ISBN 1410931897.  
 SENER. *Balance Nacional de Energía*  
 Thomas B. Johansson, Henry Kelly, Amula K. N. Reddy, Robert Williams (Editores). 1992. *Renewable Energy: Sources For Fuels And Electricity*. Island Press.  
 Viqueira J. 2009. *Energía y medio ambiente*. Facultad de Ingeniería. UNAM.

**Bibliografía complementaria:**  
 Coviello, M. 2003. *Entorno Internacional y Oportunidades para el Desarrollo de las Fuentes Renovables de Energía en los Países de América Latina y el Caribe*. CEPAL. Disponible en internet.  
 Yergin, D., 1992. *La Historia del Petróleo*, Ed. Vergara

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: _____	( )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: <u>Trabajos de Investigación</u>	( X )

**Perfil profesiográfico:**

Licenciado en Economía, Sociología, Antropología o en Ciencias Políticas, con especialización en el área de la energía.

# SEGUNDO SEMESTRE





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Cálculo Integral

**Clave:**                      **Semestre:**2                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Básicas

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	4.5	0	72	9
<b>Modalidad:</b> Curso			<b>Duración del programa:</b> Semestral	

**Seriación:** Si (X) No ( )                      **Obligatoria**( )                      **Indicativa** (X)

**Asignatura con seriación antecedente:** Cálculo Diferencial

**Asignatura con seriación subsecuente:** Cálculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales, Termodinámica, Probabilidad y Estadística

**Objetivo general:**

El alumno aplicará los conceptos fundamentales del cálculo integral de funciones reales de variable real, y las variaciones de una función escalar de variable vectorial, para resolver problemas físicos y geométricos.

**Objetivos específicos:**

**El alumno:**

- Comprenderá los conceptos de las integrales definida e indefinida y las aplicará en el cálculo y obtención de integrales.
- Conocerá las funciones logaritmo y exponencial, así como sus propiedades, y las aplicará en el cálculo de límites, derivadas e integrales.
- Adquirirá habilidad en el uso de diversas técnicas de integración y las aplicará en la resolución de problemas geométricos.
- Comprenderá el concepto de función escalar de variable vectorial, determinará la variación de este tipo de funciones en cualquier dirección y la aplicará en la resolución de problemas físicos y geométricos.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Las integrales definida e indefinida	11.5	0
2.	Funciones logaritmo y exponencial	15	0
3.	Métodos de integración	21.5	0
4.	Derivación y diferenciación de funciones escalares de dos o más variables	24	0
<b>Total de horas:</b>		72	0
<b>Suma total de horas:</b>		72	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Las integrales definida e indefinida</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El problema del área. Concepto de sumas de Riemann. Concepto de integral definida. Interpretación geométrica y propiedades. Condición de integrabilidad.</li> <li>1.2. Enunciado e interpretación geométrica del Teorema del Valor Medio del Cálculo Integral.</li> <li>1.3. Definición de la integral indefinida, a partir de la integral definida con el extremo superior variable. Enunciado y demostración del Teorema Fundamental del Cálculo.</li> <li>1.4. Cálculo de integrales indefinidas inmediatas. Cambio de variable.</li> </ol>
2.	<p>Funciones logaritmo y exponencial</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. La función logaritmo natural, sus propiedades y su representación gráfica.</li> <li>2.2. La función exponencial, sus propiedades y su representación gráfica.</li> <li>2.3. Las funciones logaritmo natural y exponencial, como inversas. Cambios de base.</li> <li>2.4. Derivación e integración de las funciones logaritmo natural y exponencial. Derivación de una función elevada a un exponente real y a otra función. Desarrollo de las funciones logarítmica y exponencial en series de potencias.</li> <li>2.5. Las funciones hiperbólicas, directas e inversas. Derivación e integración.</li> <li>2.6. La Regla de L'Hôpital y sus aplicaciones a formas indeterminadas de límites de funciones. El número "e" como un límite.</li> <li>2.7. La integral impropia.</li> </ol>
3.	<p>Métodos de integración</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Integración por partes.</li> <li>3.2. Integrales de expresiones trigonométricas e integración por sustitución trigonométrica.</li> <li>3.3. Integración por descomposición en fracciones racionales.</li> <li>3.4. Sustituciones diversas.</li> <li>3.5. Aplicaciones de la integral definida al cálculo de: áreas en coordenadas cartesianas y polares, longitud de arco en coordenadas cartesianas (en la forma explícita y paramétrica) y polares, y volúmenes de sólidos de revolución.</li> </ol>
4.	<p>Derivación y diferenciación de funciones escalares de dos o más variables</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Definición de funciones escalares de variable vectorial. Conceptos de dominio y recorrido y la representación gráfica de éstos. Concepto de región.</li> <li>4.2. Representación gráfica para el caso de funciones de dos variables independientes. Curvas de nivel.</li> <li>4.3. Conceptos de límite y continuidad para funciones escalares de variable vectorial de dos variables independientes. Existencia y cálculo de límites.</li> <li>4.4. Derivadas parciales e interpretación geométrica para el caso de dos variables independientes. Vector normal a una superficie. Ecuaciones del plano tangente y de la recta normal. Interpretación física.</li> <li>4.5. Derivadas parciales sucesivas. Teorema de derivadas parciales mixtas.</li> <li>4.6. Función diferenciable. Diferencial total. Comparación entre el incremento y la diferencial total. Diferencial de orden superior.</li> <li>4.7. Función de función. Regla de la cadena. Permanencia de la forma de la diferencial total. Diversos casos de la derivación explícita de acuerdo al número de variables y a las relaciones entre ellas o con otros parámetros. Derivada total.</li> <li>4.8. Función implícita. Derivación implícita en sistemas de ecuaciones.</li> <li>4.9. Concepto de gradiente. Operador nabla. Definición de derivada direccional. Interpretación geométrica y aplicaciones.</li> </ol>

**Bibliografía básica:**

Benítez, R., 2005. *Cálculo Integral Para Ciencias Básicas E Ingeniería/ Integral Calculo For Basic Sciences And Engineering*, , (Spanish Edition), ISBN-10: 9682453186

Ibáñez, P., García, G., 2007. *Matemáticas VI: Cálculo Integral*, ISBN-10: 9706867325.

Larson, R., Hostetler, P. y Edwards, B. *Cálculo y Geometría Analítica-Volumen 1*. McGraw Gill, 6a Ed.

Larson, R., Hostetler, P. y Edwards, B. *Cálculo y Geometría Analítica-Volumen 2*. McGraw Gill, 6a Ed

Larson, R., Hostetler, R. y Edwards, B., 2006. *Cálculo I y Cálculo II*, 8a edición. México, McGraw Hill

Purcell, E., Varberg, D. y Rigdon, S., 2007. *Cálculo*, 9a edición. México, Pearson Educación

Santiago, R., 2008. *Cálculo Integral para Ingeniería*, Pearson Education, 1ra. Ed. ISBN-10: 9702609909.

Stewart, J., 2008. *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas*, 6a edición. México, Cengage Learning

Stewart, J., 2008. *Cálculo de varias variables: Trascendentes tempranas*, 6a edición. México, Mengage Learning

**Bibliografía complementaria:**

Andrade D., A., et al., 2004. *Cálculo Diferencial e Integral*. México, Limusa - Facultad de Ingeniería, UNAM.

García y Colomé, P., 2002. *Integrales impropias*. México, Facultad de Ingeniería, UNAM.

García y Colomé, P., 2002. *Funciones hiperbólicas*. México, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Spiegel, M.R., 2001. *Cálculo Superior*. México, McGraw-Hill.

Swokowski, E., Olinick, M. y Pence, D., 1994. *Calculus*. U.S.A., P.W.S. Publishing Company.

Thomas G. y Finney R., 2005. *Cálculo una variable*, 10a edición. México, Pearson Educación.

Thomas G. y Finney R., 2005. *Cálculo varias variables*, 10a edición. México, Pearson Educación.

**Cibergrafía:****Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB).</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( X )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: _____	( )

**Perfil profesiográfico:**

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Álgebra Lineal

**Clave:**           **Semestre:** 2           **Campo de conocimiento:** Ciencias Básicas

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>	72	
	4.5	0		
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si (X) No ( )      **Obligatoria** ( )      **Indicativa** (X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Álgebra y Geometría Analítica

**Asignatura con seriación subsecuente:** Métodos Numéricos

**Objetivo general:**

El alumno analizará los conceptos básicos del álgebra lineal, ejemplificándolos mediante sistemas ya conocidos, haciendo énfasis en el carácter general de los resultados, a efecto de que adquiera elementos que le permitan fundamentar diversos métodos empleados en la resolución de problemas de ingeniería.

**Objetivos específicos:**

**El alumno:**

- Identificará acontecimientos relevantes de la historia del álgebra lineal, y algunas de las aplicaciones del álgebra lineal en ingeniería.
- Identificará un espacio vectorial y analizará sus características fundamentales.
- Aplicará el concepto de transformación lineal y sus propiedades en la resolución de problemas que los involucren.
- Determinará si una función es un producto interno y analizará sus características fundamentales a efecto de aplicarlo en la resolución de problemas de espacios vectoriales.
- Analizará las características principales de los operadores lineales definidos en espacios con producto interno y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción al álgebra lineal	4.5	0
2.	Espacios vectoriales	16.5	0
3.	Transformaciones lineales	21	0
4.	Espacios con producto interno	15	0
5.	Operadores lineales en espacios con producto interno	15	0
<b>Total de horas:</b>		72	0
<b>Suma total de horas:</b>		72	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Introducción al álgebra lineal</p> <p>1.1. Historia del álgebra lineal. 1.2. Aplicaciones del álgebra lineal en algunos campos de la ingeniería.</p>
2.	<p>Espacios vectoriales</p> <p>2.1. Definición de espacio vectorial. Propiedades elementales de los espacios vectoriales. Subespacios. Isomorfismos entre espacios vectoriales. 2.2. Combinación lineal. Dependencia lineal. Conjunto generador de un espacio vectorial. Base y dimensión de un espacio vectorial. Coordenadas de un vector respecto a una base ordenada. Matriz de transición. 2.3. Espacio renglón, espacio columna y rango de una matriz. 2.4. El espacio vectorial de las funciones reales de variable real. Subespacios de dimensión finita. Dependencia lineal de funciones. Criterio del wronskiano.</p>
3.	<p>Transformaciones lineales</p> <p>3.1. Definición de transformación. Dominio, codominio, núcleo y recorrido de una transformación. 3.2. Definición de transformación lineal. Los subespacios núcleo y recorrido de una transformación lineal. Caso de dimensión finita: relación entre las dimensiones del dominio, recorrido y núcleo de una transformación lineal. 3.3. Matriz asociada a una transformación lineal con dominio y codominio de dimensión finita. 3.4. Álgebra de las transformaciones lineales: definición y propiedades de la adición, la multiplicación por un escalar y la composición de transformaciones. 3.5. La inversa de una transformación lineal. 3.6. Efectos geométricos de las transformaciones lineales. 3.7. Definición de operador lineal. Definición y propiedades de valores y vectores propios de un operador lineal. Definición de espacios característicos. Caso de dimensión finita: polinomio característico, obtención de valores y vectores propios. 3.8. Matrices similares y sus propiedades. Diagonalización de la matriz asociada a un operador lineal.</p>
4.	<p>Espacios con producto interno</p> <p>4.1. Definición de producto interno y sus propiedades elementales. 4.2. Definición de norma de un vector y sus propiedades, vectores unitarios. Desigualdad de Cauchy-Schwarz. Definición de distancia entre vectores y sus propiedades. Definición de ángulo entre vectores. Vectores ortogonales. 4.3. Conjuntos ortogonales y ortonormales. Independencia lineal de un conjunto ortogonal de vectores no nulos. Coordenadas de un vector respecto a una base ortogonal y respecto a una base ortonormal. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt. 4.4. Complemento ortogonal. Proyección de un vector sobre un subespacio. El teorema de proyección. 4.5. Mínimos cuadrados.</p>
5.	<p>Operadores lineales en espacios con producto interno</p> <p>5.1. Definición y propiedades elementales del adjunto de un operador. 5.2. Definición y propiedades elementales de operador normal. 5.3. Definición y propiedades elementales de operadores simétricos, hermitianos, antisimétricos, antihermitianos, ortogonales y unitarios, y su representación matricial. 5.4. Teorema espectral. 5.5. Formas cuádricas. Aplicación de los valores propios y los vectores propios de matrices simétricas a las formas cuádricas.</p>

**Bibliografía básica:**

- Bell, E. T., 1995. *Historia de las Matemáticas*, 2a edición en español. México, Fondo de Cultura Económica.
- Fernández-Bermejo, J., Pérez-Blanco, M.J., 2008. *Problemas de Álgebra Lineal*, Publicaciones Universidad de Valladolid, ISBN-10: 8484483037
- Hill, D., Kolman, B., 2006. *Álgebra Lineal*, Pearson Publications, 8a. Ed., ISBN-10: 9702606969.
- Lay, D., 2007. *Álgebra Lineal y sus Aplicaciones*, 3a edición. México, Prentice Hall.
- Nakos, G y Joyner, D., 1999. *Álgebra Lineal con Aplicaciones*. México, Thomson Editores.
- Poole, D., 2007. *Álgebra Lineal, Una introducción moderna* , ISBN-10: 9706865950
- Proskuriakov., I., 2008. *2000 Problemas de Álgebra Lineal I*, Reverté. ISBN-10: 8429151095
- Solar G. y Speziale de G., 1996. *Apuntes de Álgebra Linea*, 3a edición. México, Limusa-Facultad de Ingeniería – UNAM.

**Bibliografía complementaria:**

- Anton, H. 2003. *Introducción al Álgebra Lineal*, 3a edición. México, Limusa.
- Ayres, F., 1991. *Álgebra Moderna*. México, McGraw-Hill.
- Cárdenas, H, et al. 1990. *Álgebra Superior*, 2a edición. México, Trillas.
- Godínez C., y Herrera C., 1987. *Álgebra Lineal Teoría y Ejercicios*, México, Facultad de Ingeniería, UNAM.
- Grossman, S. I., 1996. *Álgebra Lineal*, 5a edición. México, McGraw-Hill.
- Poole, D., 2006. *Álgebra Lineal*, 2a edición. México, Thomson Editores.
- Speziale San Vicente, Leda, 2002. *Teorema de Proyección*, 2a edición. México, Facultad de Ingeniería, UNAM.
- Williams, G., 2005. *Linear Algebra with Applications*, 5th edition. Jones and Bartlett Publishers.
- Speziale San Vicente, Leda, 2007. *Transformaciones lineales*, 1a edición. México, Facultad de Ingeniería, UNAM.

**Cibergrafía:****Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB).</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( X )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: _____	( )

**Perfil profesiográfico:**

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Mecánica

**Clave:**                      **Semestre:** 2                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Básicas

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>	96	
	6	0		12
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

<p><b>Seriación:</b>    Si ( )    No ( X )                      <b>Obligatoria</b> ( )                      <b>Indicativa</b> ( )</p> <p><b>Asignatura con seriación antecedente:</b> Ninguna</p> <p><b>Asignatura con seriación subsecuente:</b> Ninguna</p> <p><b>Objetivo general:</b>  El alumno conocerá y comprenderá los elementos y principios fundamentales de la estática y será capaz de comprender los diferentes estados mecánicos de movimiento de partículas y de cuerpos rígidos considerando la geometría del movimiento, así como las causas que lo modifican. Asimismo será capaz de analizar y resolver ejercicios de cinemática y dinámica clásicas.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b>  <b>El alumno:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocerá y comprenderá los aspectos básicos de la mecánica clásica newtoniana, así como las partes en que se divide, las leyes que las rigen y las aplicaciones de éstas.</li> <li>• Conocerá y comprenderá aspectos básicos del equilibrio.</li> <li>• Comprenderá el fenómeno de fricción en seco y resolverá ejercicios donde intervengan fuerzas de fricción.</li> <li>• Analizará y resolverá ejercicios de la cinemática de la partícula.</li> <li>• Aplicará las leyes de Newton en la resolución de ejercicios de movimiento de la partícula en un plano, donde intervienen las causas que modifican a dicho movimiento.</li> <li>• Aplicará el método energético y el de cantidad de movimiento, en la resolución de ejercicios de movimiento de la partícula donde intervienen las causas que lo modifican.</li> <li>• Analizará y resolverá ejercicios de movimiento plano de cuerpos rígidos, y de algunos mecanismos donde no intervengan las causas que modifican dicho movimiento.</li> <li>• Aplicará ecuaciones que relacionen al sistema de fuerzas que actúa sobre un cuerpo rígido, homogéneo y simétrico, con la aceleración angular que adquiere éste y con la aceleración lineal de su centro de masa, en la resolución de ejercicios de su movimiento plano.</li> </ul>
--

<b>Índice Temático</b>			
<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Horas</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1.	Fundamentos de la mecánica clásica newtoniana	7.5	0

2.	Conceptos básicos de la estática	10.5	0
3.	Fricción	6	0
4.	Cinemática de la partícula	9	0
5.	Cinética de la partícula	18	0
6.	Trabajo y energía e impulso y cantidad de movimiento de la partícula	10.5	0
7.	Cinemática del cuerpo rígido	15	0
8.	Cinética del cuerpo rígido	19.5	0
<b>Total de horas:</b>		96	0
<b>Suma total de horas:</b>		96	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Fundamentos de la mecánica clásica newtoniana</p> <p>1.1. Resumen histórico y descripción de la mecánica clásica.  1.2. Noción de movimiento de un cuerpo.  1.3. Modelos de cuerpos que se emplean en la mecánica clásica. Cantidades físicas escalares y vectoriales.  1.4. Conceptos fundamentales: espacio, tiempo, masa y fuerza.  1.5. Leyes de Newton, sistema de referencia inercial y transformaciones de Galileo.  1.6. Principios: de Stevin, de transmisibilidad y de superposición de causas y efectos.  1.7. Diagrama de cuerpo libre.  1.8. Ley de la gravitación universal.  1.9. Aplicaciones de las leyes de Newton y de la gravitación universal.</p>
2.	<p>Conceptos básicos de la estática</p> <p>2.1. Vectores representativos de cantidades físicas empleadas en la mecánica clásica.  2.2. Clasificación de las fuerzas.  2.3. Principio de equilibrio.  2.4. Principio de adición de sistemas de fuerzas en equilibrio.  2.5. Procesos de composición y descomposición de cantidades físicas vectoriales empleadas en la mecánica clásica.  2.6. Equilibrio de la partícula.</p>
3.	<p>Fricción</p> <p>3.1. Naturaleza de la fuerza de fricción.  3.2. Clasificación de la fricción.  3.3. Fricción en seco.  3.4. Leyes de Coulomb-Morin.  3.5. Casos de deslizamiento y volcamiento de cuerpos.</p>
4.	<p>Cinemática de la partícula</p> <p>4.1. Trayectoria, posición, velocidad, rapidez y aceleración lineales de una partícula en movimiento.  4.2. Sistema de referencia normal y tangencial para movimiento en trayectoria curva plana. Aceleración normal y aceleración tangencial.  4.3. Movimiento rectilíneo de una partícula: uniforme, uniformemente acelerado y con aceleración variada.</p>
5.	<p>Cinética de la partícula</p> <p>5.1. Segunda ley de Newton para movimiento de partículas de masa constante.  5.2. Cinética del movimiento rectilíneo de una partícula sujeta a una fuerza resultante.  5.3. Cinética del movimiento en trayectoria curva con sistemas de referencia tanto cartesiano como normal y tangencial. Tiro parabólico.  5.4. Cinética de partículas conectadas.</p>



6.	Trabajo y energía e impulso y cantidad de movimiento de la partícula 6.1. Método de trabajo y energía. 6.2. Principio de conservación de la energía mecánica. 6.3. Método de impulso y cantidad de movimiento.
7.	Cinemática del cuerpo rígido 7.1. Movimiento de rotación. Posición, desplazamiento, velocidad, rapidez y aceleración angulares. 7.2. Relación entre el movimiento lineal y el movimiento angular, para una partícula en trayectoria circular. 7.3. Movimiento relativo. 7.4. Descripción de los diferentes movimientos planos del cuerpo rígido. 7.5. Obtención de las ecuaciones para los diferentes tipos de movimiento plano del cuerpo rígido. 7.6. Cinemática de mecanismos: manivela-biela-corredera y de cuatro articulaciones.
8.	Cinética del cuerpo rígido 8.1. Obtención de las ecuaciones de la cinética del cuerpo rígido con movimiento plano. 8.2. Identificación del momento de inercia en las ecuaciones de movimiento. 8.3. Cálculo de momentos de inercia de cuerpos de configuración sencilla. Interpretación física. Teorema de los ejes paralelos. 8.4. Cinética del cuerpo rígido: traslación, rotación y movimiento plano general.

**Bibliografía básica:**

- Beer, F., Johnston, E., Clausen, W., 2007. *Mecánica Vectorial para Ingenieros. Dinámica*, 8ª. Edición. México, McGraw-Hill
- Beer, G., 2007. *Estática Mecánica Vectorial Para Ingenieros*, McGraw-Hill, ISBN-10: 970104469X
- Hibbeler, R., 2004. *Mecánica Vectorial para Ingenieros. Dinámica*, 10a edición. México, Pearson Prentice Hall.
- Hibbeler, Russell C., 2004, *Mecánica para Ingenieros, Estática*, 10a edición, México, Pearson Prentice Hall.
- Meriam, J., Kraige, L., 2000. *Mecánica para Ingenieros. Dinámica*, 3a edición. España, Editorial Reverté, S.A.
- Meriam, J.L. y Kraige, L. Glenn, 2000, *Mecánica Vectorial para Ingenieros, Estática*, 3a edición, España, Editorial Reverté, S.A.
- Ramos, M., Ibáñez, M. 2008. *Mecánica para Ingeniería*, Universitat de Lleida, ISBN-10: 8484099652

**Bibliografía complementaria:**

- Bedford, Anthony and Fowler, Wallace L., 2008, *Engineering Mechanics, Statics*, 5th edition, U.S.A., Prentice Hall.
- Riley, F. William, 2002, *Ingeniería Mecánica, Estática*, Edición en español, España, Editorial Reverté, S.A.
- Soutas-Little, Robert W. et al., 2008, *Engineering Mechanics, Statics*, Computational Edition, Canada, Thomson.
- Riley, F., 2004. *Ingeniería Mecánica, Dinámica*, Edición en Español. España, Editorial Reverté, S.A.
- Bedford, A., Fowler, W., 2008. *Mecánica para Ingeniería. Dinámica*, 5a. edición. México, Pearson Education.
- Boresi, P., Schmidt, J. 2001. *Ingeniería Mecánica, Dinámica*, Edición en Español. México, Thomson.

**Cibergrafía:**



<p><b>Sugerencias didácticas:</b></p> <p>Exposición oral ( X )</p> <p>Exposición audiovisual ( X )</p> <p>Ejercicios dentro de clase ( X )</p> <p>Ejercicios fuera del aula ( X )</p> <p>Seminarios ( )</p> <p>Lecturas obligatorias ( X )</p> <p>Trabajo de investigación ( X )</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio ( )</p> <p>Prácticas de campo ( )</p> <p>Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB).</u> ( X )</p>	<p><b>Métodos de evaluación:</b></p> <p>Exámenes parciales ( X )</p> <p>Examen final escrito ( X )</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula ( X )</p> <p>Exposición del Alumno ( )</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ( )</p> <p>Participación en clase ( X )</p> <p>Asistencia ( X )</p> <p>Seminario ( )</p> <p>Prácticas ( )</p> <p>Otros: _____ ( )</p>
<p><b>Perfil profesiográfico:</b></p> <p>Licenciatura en el área físico-matemática y de las ingenierías.</p>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Costos e Ingeniería Económica

**Clave:**                      **Semestre:** 2                      **Campo de conocimiento:** Otras Asignaturas Convenientes

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( X ) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
	4	0	64	8
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral			

**Seriación:**    Si ( X )    No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Contabilidad Financiera y Costos, Microeconomía y Macroeconomía, Economía de las Energías Renovables

**Objetivo general:**  
 El alumno evaluará por distintos métodos económicos las alternativas para la asignación de recursos y explicará la importancia económica de los costos, los aspectos financieros y fiscales, los efectos inflacionarios, el riesgo y la incertidumbre.

**Objetivos específicos**  
 El alumno:

- Conocerá los conceptos y fundamentos de la información financiera y administrativa.
- Conocerá los costos básicos involucrados en proyectos.
- Evaluará distintos métodos de solución para la toma de decisiones.

<b>Índice Temático</b>			
<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Horas</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1.	Introducción	4	0
2.	Fundamentos de Contabilidad Financiera	12	0
3.	Conceptos y Fundamentos de Costos en Ingeniería	22	0
4.	Fundamentos de Ingeniería Económica	26	0
<b>Total de horas:</b>		64	0
<b>Suma total de horas:</b>		64	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>

1.	Introducción
2.	Fundamentos de Contabilidad Financiera 2.1. Generalidades de los costos de producción y de las técnicas de evaluación económica y su importancia en la ingeniería 2.2. Conceptos y fundamentos de la información financiera y administrativa. 2.3. Estados financieros básicos y su análisis.
3.	Conceptos y Fundamentos de Costos en Ingeniería 3.1. Naturaleza de los costos y conceptos fundamentales. 3.2. Clasificación de los costos y sistemas de costos. 3.3. Métodos de valuación y depreciación. 3.4. Estado de costos y determinación del precio de venta. 3.5. Presupuestación.
4.	Fundamentos de Ingeniería Económica 4.1. Conceptos y generalidades de la evaluación económica 4.2. Valor del dinero en el tiempo 4.3. Métodos de evaluación y comparación de alternativas 4.4. Evaluación económica después de impuestos 4.5. Efectos de la inflación en la evaluación económica de proyectos 4.6. 4.6 Análisis de sensibilidad y del riesgo

**Bibliografía básica:**

Cashin y Polimeni, 2000. *Fundamentos y Técnicas de Contabilidad y Costos*. McGraw-Hill.

Anthony, R., 2002. *La contabilidad en la administración de empresa*, LIMUSA.

Prieto, A., 2003. *Principios de Contabilidad*, Banca y Comercio.

Del Río González, C., 2001. *El Presupuesto*, ECASA.

Del Río González, C., 2001. *Costos I (Históricos)*, ECASA.

Del Río González, C., 2001. *Costos II (Predeterminados)*, ECASA.

Del Río González, C., 2001. *Costos III (Variables de distribución. Administración y toma de decisiones)*, ECASA.

**Bibliografía complementaria:**

Riggs, H., 2000. *Contabilidad*, McGraw-Hill.

Pérez de León, O., 2000. *Contabilidad de Costos*, LIMUSA.

Jonhson, R., 2001. *Administración Financiera*, CECSA.

SAMUELSON, Paul. A. 2002. *Curso de Economía Moderna Financiera*, Aguilar.

Ley de Sociedades Mercantiles, México, 2005

Biblioteca HARVARD de Administración de Empresas. U.S.A. 2004

**Cibergrafía:**

Software de aplicación:

EXCEL

@ RISK

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Métodos de evaluación:</b>	
Exposición oral	( X )	Exámenes parciales	( X )
Exposición audiovisual	( X )	Examen final escrito	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )	Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )	Exposición del Alumno	( )
Seminarios	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Lecturas obligatorias	( X )	Participación en clase	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Asistencia	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( X )	Seminario	( )
Prácticas de campo	( X )	Prácticas	( )
Otras: Herramientas modernas de enseñanza	( X )	Otros: <u>Proyecto Final</u>	( X )
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Los profesores del área de Ingeniería Aplicada deben tener experiencia profesional en la especialidad de la materia y combinar ambas actividades, impartir clases y seguir en el campo laboral; además de contar con permanente capacitación didáctica y pedagógica.			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Energía y Medio Ambiente

**Clave:**                      **Semestre:** 2                      **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	3	0	48	6

**Modalidad:** Curso                      **Duración del programa:** Semestral

**Seriación:** Si (X) No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** (X)

**Asignatura con seriación antecedente:** Energías Renovables y Sociedad

**Asignatura con seriación subsecuente:** Energía y Desarrollo Sustentable

**Objetivo general:**

El alumno conocerá los impactos ambientales en la producción, transporte, distribución y consumo de energía, aprenderá mecanismos de mitigación del impacto ambiental y será capaz de aplicar metodologías para cuantificar dichos impactos.

**Objetivos específicos:**

- Conocer de manera general, las partes que componen al Sistema Tierra, la forma en que los seres humanos estudiamos nuestro planeta, así como los principales rasgos de la historia y evolución de la Tierra
- Conocer las principales partes que componen nuestro planeta y los procesos y ciclos que ocurren en él
- Conocer las partes que componen la atmósfera y los efectos que el ser humano está creando en ella: contaminación y cambio climático
- Conocer las partes que componen la hidrósfera, así como los efectos que el ser humano está creando en esta importante parte del Sistema Tierra: disponibilidad y calidad
- Conocer los componentes más importantes de la biósfera y la importancia del suelo y la diversidad biológica para nuestro planeta
- Conocer los impactos de la producción, transporte, distribución y el consumo de la energía en el ambiente
- Conocer los mecanismos de mitigación a la contaminación y el cambio climático
- Conocer a que se llama adaptación y vulnerabilidad al cambio climático
- Aprender metodologías de cuantificación de impactos ambientales en la producción, transporte, distribución y consumo de la energía

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas



1.	Sistema Tierra e impactos antropogénicos	10	0
2.	Impactos ambientales en la producción, transporte, distribución y consumo de la energía.	14	0
3.	Mitigación a la contaminación y el cambio climático	10	0
4.	Metodologías de cuantificación del impacto ambiental	14	0
<b>Total de horas</b>		48	0
<b>Suma total de horas:</b>		48	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Sistema Tierra e impactos antropogénicos</p> <p>1.1. La Tierra y su formación.  1.2. Qué es la atmósfera, litósfera y biósfera.  1.3. Principales ciclos (H<sub>2</sub>O, N, C).  1.4. Contaminación atmosférica.  1.5. Cambio climático.  1.6. Disponibilidad de agua en el planeta.  1.7. Contaminación del agua.  1.8. Suelo.  1.9. Contaminación y erosión de suelo.  1.10. Qué es la biodiversidad.  1.11. Cambio de uso de suelo.</p>
2.	<p>Impactos ambientales del aprovechamiento de la energía</p> <p>2.1. Impactos en agua, atmósfera, biodiversidad, suelo.  2.2. Producción, transformación, transporte, distribución y consumo de combustibles fósiles y derivados.  2.3. La cadena de la energía nuclear.  2.4. La cadena de las fuentes renovables de energía.  2.5. La cadena de los bio-combustibles.</p>
3.	<p>Mecanismos de mitigación de la contaminación y el cambio climático</p> <p>3.1. Agua.  Principales tecnologías de tratamiento de agua.  Características para un buen manejo del agua.  3.2. Atmósfera.  Tecnologías de "fin de tubo" para disminuir emisiones de contaminantes criterio.  Tecnologías para disminuir emisiones de azufre.  Temperatura y NO<sub>x</sub>.  Mitigación de la contaminación y el cambio climático a través de la eficiencia y el aprovechamiento de las energías renovables.  Captura y Almacenamiento de CO<sub>2</sub>.  3.3. Suelo y Biodiversidad.  Mitigación de impactos de proyectos hidráulicos.  Restauración de suelos y preservación de ecosistemas.  Sistemas agroforestales.  Manejo sustentable de bosques.</p>
4.	<p>Cuantificación</p> <p>4.1. Medición y estimación.  4.2. Factores de emisión e inventarios.  4.3. Matrices de impacto ambiental.  4.4. Nociones de análisis de ciclo de vida.  4.5. Huella ecológica.  4.6. El riesgo.</p>

**Bibliografía básica:**

Bent Sorensen. 2010. *Renewable energy: Physics, Engineering, Environmental Impacts, Economics & Planning*. Academic Press; 4 edition. ISBN 0123750253.

Boyle, G, Everett, R. y Ramage, J., 2003, (eds) *Energy Systems and Sustainability*, Oxford University Press.

David Pimentel (Editor), 2008. *Biofuels, Solar and Wind as Renewable Energy Systems Benefits and Risks*. Springer Netherlands.

German Advisory Council on Global Change, 2004. *World in Transition Volume 3. Towards Sustainable Energy Systems*. Earthscan. (Recurso electrónico <http://www.netlibrary.com/>)

IEA. 2001. *Toward a sustainable energy future*.

Islas, J.; Hernández, H.; Manzini, F.; Guzmán, P., 2004, *Nuevas Energías Renovables: Una Alternativa Energética Sustentable para México (Análisis y Propuesta)*. Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República. México. 171 p.

Jiménez B., 2001. *La Contaminación Ambiental en México*. LIMUSA.

Quaschnig Volker. 2010. *Renewable Energy and Climate Change*, ISBN 9780470747070.

R. E. Hester, R.M. Harrison (Editores), 2003. *Sustainability and Environmental Impact of Renewable Energy Sources*. The Royal Society of Chemistry.

Ristinen, R. y Kraushaar, J., 2006, *Energy and the Environment*, Hoboken, N.J. John Wiley.

Viqueira J. *Energía y medio ambiente*. Facultad de Ingeniería, UNAM.

**Bibliografía complementaria:**

Ristinen, R. y Kraushaar, J., 2006, *Energy and the Environment*, Hoboken, N.J. John Wiley.

**Cibergrafía:**

<http://www.bp.com/centres/energy2002/index.asp>

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( X )
Prácticas de campo	( X )
Otras:	( )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( X )
Otros: <u>Proyecto Final</u>	( X )

**Perfil profesiográfico:**

Licenciado en Economía con especialización en el área de la energía y el medio ambiente.

# TERCER SEMESTRE



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**

**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Cálculo Vectorial

**Clave:**                      **Semestre:** 3                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Básicas

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( X ) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	4.5	0	72	9
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( X ) No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Cálculo Integral

**Asignatura con seriación subsecuente:** Electricidad y Magnetismo

**Objetivo general:** El alumno conocerá los criterios para optimizar funciones de dos o más variables, analizará funciones vectoriales y calculará integrales de línea e integrales múltiples para resolver problemas físicos y geométricos.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Determinará los valores extremos de funciones de dos o más variables y resolverá problemas de optimización relacionados con ingeniería.
- Utilizará e interpretará las variaciones de una función vectorial de variable vectorial y las aplicará para resolver problemas físicos y geométricos en el sistema de referencia más conveniente.
- Calculará integrales de línea de funciones vectoriales y las aplicará en la resolución de problemas físicos y geométricos.
- Calculará integrales múltiples y las aplicará en la resolución de problemas físicos y geométricos, así como utilizará los teoremas de Gauss y Stokes para calcular integrales de superficie.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Extremos de funciones de dos o más variables	13.5	0
2.	Funciones vectoriales	25.5	0
3.	Integrales de línea	12	0
4.	Integrales múltiples	21	0
<b>Total de horas:</b>		72	0
<b>Suma total de horas:</b>		72	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Extremos de funciones de dos o más variables</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Máximos y mínimos, relativos y absolutos, para funciones de dos y de tres variables independientes. Puntos críticos. Establecimiento de la condición necesaria para que un punto sea extremo relativo o punto silla.</li> <li>1.2. Deducción del criterio de la segunda derivada para funciones de dos y de tres variables independientes. Conceptos de matriz y determinante hessianos. Resolución de problemas.</li> <li>1.3. Formulación del problema de máximos y mínimos relativos con restricciones. Establecimiento de la ecuación de Lagrange a través de sus elementos multiplicadores. Resolución de problemas de máximos y mínimos con restricciones y absolutos.</li> </ol>
2.	<p>Funciones vectoriales</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Definición de función vectorial de variable escalar y de función vectorial de variable vectorial. Ejemplos físicos y geométricos y su representación gráfica para los casos de una, dos o tres variables independientes y dos o tres variables dependientes. Concepto de campo vectorial.</li> <li>2.2. Definición, interpretación geométrica y cálculo de la derivada de una función vectorial de variable escalar y de las derivadas parciales de una función vectorial de variable vectorial. Propiedades de la derivada de funciones vectoriales.</li> <li>2.3. Ecuación vectorial de una curva. Análisis de curvas a través de la longitud de arco como parámetro. Deducción del triedro móvil y de las fórmulas de Frenet-Serret. Aplicaciones a la mecánica.</li> <li>2.4. Vector normal a una superficie a partir de su ecuación vectorial, aplicaciones.</li> <li>2.5. Diferencial de funciones vectoriales de variable escalar y de variable vectorial. Interpretación geométrica.</li> <li>2.6. Concepto de coordenadas curvilíneas. Coordenadas curvilíneas ortogonales. Ecuaciones de transformación. Coordenadas cilíndricas y coordenadas esféricas. Concepto de Jacobiano de la transformación y determinación de la existencia de la inversa de ésta. Propiedades del Jacobiano. Definición e interpretación de los puntos singulares. Estudio de los vectores base, de los factores de escala y de la diferencial del vector de posición. Análisis de las coordenadas curvilíneas ortogonales: polares, cilíndricas, esféricas y otros sistemas.</li> <li>2.7. Generalización del concepto de gradiente.</li> <li>2.8. Definiciones de divergencia y de rotacional, interpretaciones físicas. Campos irrotacional y solenoidal, aplicaciones. Concepto y aplicaciones del Laplaciano. Función armónica. Propiedades del operador nabla aplicado a funciones vectoriales. Obtención del gradiente, divergencia, rotacional y Laplaciano en coordenadas curvilíneas ortogonales.</li> </ol>
3.	<p>Integrales de línea</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Integración de funciones vectoriales, aplicaciones. Definición y propiedades de la integral de línea. Integral de línea a lo largo de una curva cerrada. Cálculo de integrales de línea mediante parametrización. Independencia de la parametrización.</li> <li>3.2. La integral de línea como modelo matemático del trabajo y sus representaciones vectorial, paramétrica y diferencial. Conceptos físicos y matemático de campo conservativo.</li> <li>3.3. Concepto de función potencial. Integración de la diferencial exacta. Cálculo de la función potencial. Relación entre la independencia de la trayectoria, la diferencial exacta y el campo conservativo.</li> <li>3.4. Cálculo de la integral de línea en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.</li> </ol>
4.	<p>Integrales múltiples</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Definición e interpretación geométrica de la integral doble. Integrabilidad de funciones continuas.</li> <li>4.2. Concepto de integral reiterada. Cálculo de la integral doble mediante la reiterada. Concepto y representación gráfica de regiones. Cálculo de integrales dobles en regiones regulares. Aplicaciones en cálculo de áreas y volúmenes. Cálculo de integrales dobles con cambio a coordenadas curvilíneas.</li> <li>4.3. Enunciado, demostración y aplicaciones del teorema de Green.</li> <li>4.4. Cálculo del área de una superficie alabeada en coordenadas cartesianas y cuando está dada por sus ecuaciones paramétricas. Integral de superficie, aplicaciones.</li> </ol>



	<p>4.5. Concepto e interpretación geométrica de la integral triple. Integral reiterada en tres dimensiones. Cálculo de la integral triple en regiones regulares. Cálculo de volúmenes. Integrales triples en coordenadas cilíndricas, esféricas y en algún otro sistema coordenado curvilíneo.</p> <p>4.6. Teorema de Stokes. Teorema de Gauss.</p>
--	---

**Bibliografía básica:**  
Benítez, R., 2009. *Cálculo integral vectorial: Integrales Múltiples*, ISBN-10: 6071700868.  
Dennis, Z., 2008. *Matemáticas Avanzadas Para Ingeniería 2 Cálculo Vectorial*, ASIN: B0038IP3MQ.  
Marsden, P., 2004, *Cálculo Vectorial*, ISBN-10: 8478290699  
Pita Ruiz, C., 1995. *Cálculo Vectorial*. México, Prentice-Hall Hispanoamericana.  
Marsden, J. y Tromba, A., 1995. *Cálculo Vectorial*. México, Prentice-Hall Hispanoamericana.  
Mena, B., 2003. *Introducción al Cálculo Vectorial*. México, Thomson.

**Bibliografía complementaria:**  
Davis, H. y Snider, A., 1993. *Análisis Vectorial*. México, McGraw Hill.  
Estrada, O., García, P. y Monsivais, G., 1999. *Cálculo Vectorial y Aplicaciones*, 1a edición. México, Grupo Editorial Iberoamérica.  
Haaser, N., La Salle, J., Sullivan, J., 1970. *Análisis Matemático. Curso intermedio*. México, Editorial Trillas.  
Hsu, Hwei P., 1987. *Análisis Vectorial*. EUA, Addison-Wesley Iberoamericana.  
Swokowski, E., Olinick M. y Pence D., 1994. *Calculus*, 6th edition. USA, P.W.S. Publishing Company.

**Cibergrafía:**

<b>Sugerencias didácticas:</b>	<b>Métodos de evaluación:</b>
Exposición oral ( X )	Exámenes parciales ( X )
Exposición audiovisual ( X )	Examen final escrito ( X )
Ejercicios dentro de clase ( X )	Trabajos y tareas fuera del aula ( X )
Ejercicios fuera del aula ( X )	Exposición del Alumno ( )
Seminarios ( )	Exposición de seminarios por los alumnos ( )
Lecturas obligatorias ( X )	Participación en clase ( X )
Trabajo de investigación ( X )	Asistencia ( )
Prácticas de taller o laboratorio ( )	Seminario ( )
Prácticas de campo ( )	Prácticas ( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB).</u> ( X )	Otros: _____ ( )

**Perfil profesiográfico:**  
Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o en carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Ecuaciones Diferenciales

**Clave:**                      **Semestre:** 3                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Básicas

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	4.5	0	72	9

**Modalidad:** Curso                      **Duración del programa:** Semestral

**Seriación:**    Si (X)    No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** (X)

**Asignatura con seriación antecedente:** Cálculo Integral

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

El alumno aplicará los conceptos fundamentales de las ecuaciones diferenciales, para resolver problemas físicos y geométricos.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Identificará las ecuaciones diferenciales como modelo matemático de fenómenos físicos y resolverá ecuaciones diferenciales de primer orden.
- Aplicará los conceptos fundamentales de las ecuaciones diferenciales lineales ordinarias al analizar e interpretar problemas físicos y geométricos.
- Empleará la teoría fundamental de los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales ordinarias y la representación matricial de los sistemas de primer orden, en la resolución e interpretación de problemas físicos y geométricos.
- Aplicará la transformada de Laplace en la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.
- Conocerá las ecuaciones en derivadas parciales, y aplicará el método de separación de variables en su resolución.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción y ecuaciones diferenciales de primer orden	12	0
2.	Ecuaciones diferenciales lineales	18	0
3.	Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales	9	
4.	Transformada de Laplace	18	0
5.	Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales	15	0
<b>Total de horas:</b>		72	0
<b>Suma total de horas:</b>		72	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Introducción y ecuaciones diferenciales de primer orden</p> <p>1.1. Definición de ecuación diferencial. Ecuación diferencial ordinaria. Definición de orden de una ecuación diferencial.</p> <p>1.2. Solución de la ecuación diferencial: general y particular. Definición de solución singular.</p> <p>1.3. Problema de valor inicial.</p> <p>1.4. Ecuaciones diferenciales de variables separables.</p> <p>1.5. Ecuaciones diferenciales homogéneas.</p> <p>1.6. Ecuaciones diferenciales exactas, factor integrante.</p> <p>1.7. Teorema de existencia y unicidad para un problema de valores iniciales.</p>
2.	<p>Ecuaciones diferenciales lineales</p> <p>2.1. Ecuación diferencial lineal de primer orden. Solución de la homogénea asociada. Solución general. Aplicaciones.</p> <p>2.2. La ecuación diferencial de orden <math>n</math>. Operador diferencial. Polinomios diferenciales. Igualdad entre polinomios diferenciales. Operaciones y propiedades de polinomios diferenciales.</p> <p>2.3. La ecuación diferencial lineal homogénea de coeficientes constantes de orden <math>n</math> y su solución. Ecuación auxiliar. Raíces reales diferentes, reales iguales y complejas.</p> <p>2.4. Solución de la ecuación diferencial lineal no homogénea. Método de coeficientes indeterminados. Método de variación de parámetros. Aplicaciones</p>
3.	<p>Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales</p> <p>3.1. Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden. Representación matricial. Transformación de una ecuación diferencial de orden <math>n</math> a un sistema de <math>n</math> ecuaciones de primer orden.</p> <p>3.2. Solución de sistemas de ecuaciones diferenciales con coeficientes constantes mediante el método de los operadores. Aplicaciones.</p>
4.	<p>Transformada de Laplace</p> <p>4.1. Definición de la transformada de Laplace. Condición suficiente para la existencia de la transformada. La transformada de Laplace como un operador lineal. Teorema de traslación en el dominio de <math>s</math> (primer teorema de traslación). Transformada de la derivada de orden <math>n</math> de una función. Derivada de la transformada de una función. Transformada de la integral de una función. Definición de las funciones: rampa, escalón e impulsos unitarios y sus respectivas transformadas de Laplace. Teorema de traslación en el dominio de <math>t</math> (segundo teorema de traslación).</p> <p>4.2. Definición de la transformada inversa de Laplace. La no unicidad de la transformada inversa. Linealidad de la transformada inversa. Definición de convolución de funciones. Uso del teorema de convolución para obtener algunas transformadas inversas de Laplace.</p> <p>4.3. Aplicaciones de la transformada de Laplace en la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.</p>
5.	<p>Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales</p> <p>5.1. Definición de ecuaciones en derivadas parciales. Definición de orden de una ecuación en derivadas parciales. Ecuación en derivadas parciales lineal y no lineal. Solución de la ecuación en derivadas parciales: completa, general y particular.</p> <p>5.2. El método de separación de variables.</p> <p>5.3. Serie trigonométrica de Fourier. Serie seno de Fourier. Serie coseno de Fourier. Cálculo de los coeficientes de la serie trigonométrica de Fourier.</p> <p>5.4. Resolución de problemas de condiciones iniciales y de frontera: ecuaciones de onda, de calor y de Laplace con dos variables independientes.</p>



**Bibliografía básica:**

Corral, L., 2007. *Ecuaciones Diferenciales Con Aplicaciones en Ciencias e Ingeniería*, Alfaomega, ISBN-10: 9701512340.

Nagle, R., Saff, E. y Snider, A., 2005. *Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera*, 4a edición. México, Pearson-Addison-Wesley.

Rainville, E. D., *Ecuaciones Diferenciales Elementales*, Trillas, ISBN-10: 9682475937.

Simmons, 2007. *Ecuaciones Diferenciales*, Teoría y Técnica, Mcgraw-hill, ISBN-10: 9701061438.

Zill, D., 1997. *Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones*, 3a edición. México, Grupo Editorial Iberoamérica.

Zill, D., Cullen, M., 2006. *Ecuaciones Diferenciales con problemas de valores en la frontera*, 6a edición. México, Thomson.

**Bibliografía complementaria:**

Boyce, W. y Di Prima, R., 1993. *Ecuaciones Diferenciales y Problemas con valores en la Frontera*, 3a edición. México, Noriega Limusa.

Campbell L., y Haberman, R. 1998. *Ecuaciones Diferenciales con Problemas de Valor de Frontera*. México, McGraw-Hill.

Edwards, C. y Penney, D., 2008. *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*, 4a. edición. México, Pearson-Prentice-Hall.

Nagle, R., Saff, E. y Snider, A., 2000. *Fundamentals of Differential Equations and Boundary Value Problems*, 3th edition. U.S.A., Addison-Wesley Longman.

Ramírez, M. y Arenas, E., 2003. *Cuaderno de Ejercicios de Ecuaciones Diferenciales*. México, Facultad de Ingeniería , UNAM.

Zill, D. y Cullen M., 2002. *Ecuaciones Diferenciales con Problemas de Valores en la Frontera*, 5a edición. México, Thomson – Learning.

**Cibergrafía:****Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB).</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: _____	( )

**Perfil profesiográfico:**

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Termodinámica

**Clave:**                      **Semestre:** 3                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Básicas

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( X ) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>	104	
	4.5	2		
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

<p><b>Seriación:</b>    Si ( X )    No ( )                      <b>Obligatoria</b> ( )                      <b>Indicativa</b> ( X )</p> <p><b>Asignatura con seriación antecedente:</b> Cálculo Integral</p> <p><b>Asignatura con seriación subsecuente:</b> Transferencia de Calor, Termodinámica Aplicada</p> <p><b>Objetivo general:</b>  El alumno estudiará, comprenderá y aplicará adecuadamente los conceptos y aspectos relevantes de la Termodinámica Clásica aplicada a la ingeniería y en particular a las fuentes renovables de energía. Desarrollará sus capacidades de observación, modelado de fenómenos físicos, manejo de instrumentos y equipos experimentales, razonamiento lógico y toma de decisiones. Adquirirá las bases para analizar y optimizar procesos, así como para diseñar equipo e integración de sistemas.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b>  El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprenderá los conceptos fundamentales de la termodinámica clásica, relacionará las diversas escalas de temperatura, establecerá las condiciones de equilibrio de un sistema según sus restricciones e identificará las características distintivas de las propiedades termodinámicas.</li> <li>• Reconocerá la importancia del concepto de energía y de sus formas de tránsito y formulará las ecuaciones que modelen el funcionamiento de los sistemas de interés en ingeniería.</li> <li>• Establecerá, basado en el postulado de estado, las propiedades necesarias para aplicar las leyes de la Termodinámica, utilizando tablas y gráficas. Así mismo reconocerá las limitaciones y los alcances de los modelos matemáticos, principalmente de la ecuación de estado del gas perfecto, en la aplicación de las leyes de la Termodinámica.</li> <li>• Reconocerá la importancia del concepto energía y de sus formas de tránsito y formulará las ecuaciones que modelen el funcionamiento de los sistemas de interés en ingeniería. Además, aplicará la Primera Ley a los ciclos en ingeniería termodinámica.</li> <li>• Entenderá el Segundo Principio de la Termodinámica, calculará los cambios de entropía y establecerá las posibilidades de realización de procesos y las mejores condiciones de funcionamiento de los sistemas aplicados en la ingeniería.</li> </ul>
--

<b>Índice Temático</b>			
<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Horas</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1.	Conceptos fundamentales y la ley cero de la termodinámica	9	4

2.	La 1ª ley de la termodinámica	18	8
3.	Propiedades de las sustancias puras	14	6
4.	El balance de energía. Aplicaciones de la 1ª ley de la termodinámica	17.5	8
5.	La 2ª ley de la termodinámica	13.5	6
<b>Total de horas:</b>		72	32
<b>Suma total de horas:</b>		104	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p><b>Conceptos fundamentales y la ley cero de la termodinámica</b></p> <p>1.1. Sistemas termodinámicos cerrados y abiertos. Fronteras.  1.2. Propiedades macroscópicas de las sustancias (extensivas e intensivas).  1.3. Equilibrio termodinámico.  1.4. Volumen, volumen específico, densidad, densidad relativa y peso específico.  1.5. Presión. El gradiente de presión – la ecuación fundamental de la hidrostática. Uso del modelo del gradiente de presión en la determinación experimental de la presión atmosférica. Manometría.  1.6. Equilibrio térmico. La ley cero. Temperatura.  1.7. Propiedades termométricas. Escalas empíricas de temperatura. La temperatura absoluta.  1.8. El postulado de estado. El diagrama (v,P). Procesos. Proceso cíclico. Procesos casi estáticos: isobáricos, isométricos, isotérmicos, adiabáticos y politrópicos.</p>
2.	<p>La 1ª ley de la termodinámica</p> <p>2.1. Concepto de calor: sensible (la capacidad térmica específica) y latente.  2.2. Modelo matemático que representa la relación entre los valores experimentales calor y temperatura.  2.3. Concepto de trabajo. La definición mecánica. Trabajo casiestático de una sustancia compresible. Interpretación gráfica del trabajo en el diagrama (v,P).  2.4. El trabajo y los cambios de energías cinética y potencial.  2.5. Los experimentos de Joule.  2.6. La relación de equivalencia entre el calor y trabajo.  2.7. La 1ª ley de la termodinámica.  2.8. La energía termodinámica como propiedad de la sustancia.  2.9. El principio de conservación de la energía.  2.10. La 1ª ley de la termodinámica en ciclos. Eficiencia térmica.  2.11. Balances de masa y de energía. Aplicación en sistemas abiertos.  2.12. La entalpía.  2.13. Balances de energía en casos especiales: régimen permanente, estado estacionario, fluidos incompresibles; ecuación de Bernoulli.  2.14. Balances de energía en equipos de interés en la Termodinámica.  2.15. La energía interna y el calor a volumen constante: la capacidad térmica específica a volumen constante (<math>C_v</math>).  2.16. La entalpía y el calor a presión constante: la capacidad térmica específica a presión constante (<math>C_p</math>).</p>
3.	<p>Propiedades de las sustancias puras</p> <p>3.1. La curva de calentamiento. Diagramas de fase. Estados triple y crítico. La calidad.  3.2. Procesos casiestáticos y su representación en diagramas de fase: (T,P), (v,P) y (h,P).  3.3. Tablas de propiedades: P, v, T, u y h. Interpolación lineal.  3.4. La ecuación de estado.  3.5. El coeficiente de Joule y de Thomson.  3.6. Los experimentos de Boyle y de Mariotte, de Gay-Lussac y de Charles.  3.7. La temperatura absoluta.  3.8. El gas perfecto y su ecuación.</p>

	<p>3.9. La ley de Joule para el gas ideal como preámbulo a las expresiones:  <math>du = c_v dT, dh = c_p dT</math>.</p> <p>3.10. Empleo de tablas termodinámicas.</p>
4.	<p>El balance de energía. Aplicaciones de la 1ª ley de la termodinámica</p> <p>4.1. Metodología general en la resolución de problemas.</p> <p>4.2. Aplicación de la 1ª ley de la termodinámica a sistemas cerrados y abiertos: procesos isotérmicos, isométricos, isobáricos, adiabáticos y politrópicos, con sustancias reales y con el gas ideal con índice adiabático constante (k).</p> <p>4.3. Aplicación de la 1ª ley de la termodinámica en ciclos: de Rankine y de refrigeración por la compresión de un vapor. Los ciclos de Carnot, de Brayton, de Otto, de Diesel, Stirling y de un compresor alternativo. Las eficiencias de los ciclos como introducción a la 2ª ley de la termodinámica.</p>
5.	<p>La 2ª ley de la termodinámica</p> <p>5.1. El postulado de Clausius (refrigeradores) y de Kelvin y de Planck (máquinas térmicas).</p> <p>5.2. El proceso reversible. Causas de irreversibilidad.</p> <p>5.3. El teorema de Carnot. La escala termodinámica de temperaturas.</p> <p>5.4. La desigualdad de Clausius como consecuencia de la 2ª ley de la termodinámica.</p> <p>5.5. La entropía como propiedad de la sustancia.</p> <p>5.6. Diagramas de fase: (s,T) y (s,h) o de Mollier.</p> <p>5.7. Generación de entropía. Balance de entropía en sistemas cerrados y abiertos, con sustancias reales y con el gas perfecto de k constante.</p>

#### Bibliografía básica:

Wark, K., Richards, D. E., *Termodinámica*, sexta edición. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A., Madrid 2001.

Sonntag, R., Borgnakke, C., Van Wylen, G., 2002. *Fundamentals of Thermodynamics*, 6th edition.

Cengel, A., Boles, M., 2006. *Thermodynamics: An Engineering Approach with Student Resource DVD*. McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 6th edition.

Moran, M., Shapiro, H., 2003. *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*, 5th edition. Wiley.

#### Bibliografía complementaria:

Artículos científicos relacionados con los temas de la asignatura seleccionados por el profesor.

#### Cibergrafía:

#### Sugerencias didácticas:

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( X )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB).</u>	( X )

#### Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( X )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: _____	( )



**Perfil profesiográfico:**

Licenciatura en Ingeniería, Física o carreras afines cuya carga académica en el área sea similar a éstas. Deseable con estudios de posgrado o el equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad y recomendable con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente y en didáctica.



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Probabilidad y Estadística

**Clave:**                      **Semestre:** 3                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Básicas

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	4	0	64	8

**Modalidad:** Curso                      **Duración del programa:** Semestral

**Seriación:**    Si (X)    No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** (X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Cálculo Integral

**Asignatura con seriación subsecuente:** Estadística II, Modelos Estocásticos en Ingeniería

**Objetivo general:**

Que el (la) alumno(a) cuente con el conocimiento de la probabilidad y estadística, conozca las herramientas básicas para el manejo de datos experimentales y la toma de decisiones en problemas con múltiples soluciones en Ingeniería.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- El alumno podrá describir los datos de una muestra y obtener las medidas descriptivas más significativas.
- El alumno comprenderá el concepto de probabilidad, así como los teoremas en los que se basa esta teoría.
- El alumno conocerá el concepto de variable aleatoria, y podrá analizar el comportamiento probabilista de la variable, a través de su distribución y sus características numéricas.
- El alumno conocerá algunas de las distribuciones más utilizadas en la práctica de la ingeniería y seleccionará la más adecuada para analizar algún fenómeno aleatorio en particular.
- Conocerá las principales herramientas para analizar datos de una variable física, química, o alguna otra de la naturaleza, producto de un proceso experimental o de simulación.
- Aplicará las pruebas de significancia para comparar dos o más muestras estadísticas.
- Conocerá diferentes métodos estadísticos para analizar datos bivariados y llevar a cabo la calibración de instrumentos y equipos de medición.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Conceptos básicos de probabilidad y estadística	8	0
2.	Fundamentos de la teoría de la probabilidad	8	0
3.	VARIABLES aleatorias y modelos probabilísticos comunes	10	0
4.	VARIABLES aleatorias conjuntas	10	0
5.	Tratamiento de datos univariados	10	0



6.	Pruebas de significancia	10	0
7.	Regresiones lineales	8	0
<b>Total de horas:</b>		64	0
<b>Suma total de horas:</b>		64	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1	<p>Conceptos básicos de probabilidad y estadística</p> <p>1.1. Definición de probabilidad y estadística.  1.2. Tipos de datos.  1.3. Errores experimentales (los errores aleatorios y sistemáticos; la precisión <i>versus</i> la exactitud).  1.4. Dígitos significativos y reglas de redondeo.</p>
2	<p>Fundamentos de la teoría de la probabilidad</p> <p>2.1. Definición de experimentos deterministas y aleatorios. Espacio muestral de un experimento aleatorio. Eventos discretos y continuos. Eventos mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos. Análisis combinatorio: permutaciones y combinaciones.  2.2. Cálculo de probabilidades utilizando combinaciones y permutaciones.  2.3. La definición axiomática de probabilidad. Algunos teoremas derivados de la definición axiomática.  2.4. Probabilidad condicional. Diagramas de árbol. Eventos independientes. Probabilidad total. Teorema de Bayes.</p>
3	<p>Variables aleatorias y modelos probabilísticos comunes</p> <p>3.1. El concepto de variable aleatoria como abstracción de un evento aleatorio y su definición.  3.2. Variable aleatoria discreta: Función de probabilidad, sus propiedades y su representación gráfica. Función de distribución acumulativa, sus propiedades y su representación gráfica.  3.3. Variable aleatoria continua: Función de densidad, sus propiedades y su representación gráfica. Función de distribución acumulativa, sus propiedades y su representación gráfica.  3.4. Valor esperado o media de la variable aleatoria discreta y de la continua, y su interpretación práctica. El valor esperado como operador matemático y sus propiedades. Momentos con respecto al origen y a la media.  3.5. Distribuciones (Normal, Bernoulli, Geométrica, Poisson, Binomial, Continua, Exponencial).</p>
4	<p>Variables aleatorias conjuntas</p> <p>4.1. Variables aleatorias conjuntas discretas: Función de probabilidad conjunta, su definición y propiedades. Funciones marginales de probabilidad. Funciones condicionales de probabilidad.  4.2. Variables aleatorias conjuntas continuas: Función de densidad conjunta, su definición y propiedades. Funciones marginales de densidad. Funciones condicionales de densidad.  4.3. Valor esperado de una función de dos o más variables aleatorias. Valor esperado condicional.  4.4. Variables aleatorias independientes. Covarianza y Correlación, y sus propiedades. Variancia de una suma de dos o más variables aleatorias.  4.5. Distribución normal bivariada.</p>
5	<p>Tratamiento de datos univariados</p> <p>5.1. Medición experimental.  5.2. Histogramas.  5.3. Parámetros de medidas de tendencia central y de dispersión.  5.4. Momentos de una distribución.  5.5. Métodos robustos <i>versus</i> métodos de valores desviados.  5.6. Pruebas de discordancia en muestras univariadas.</p>

6	<p>Pruebas de significancia</p> <p>6.1. Pruebas de la relación-F para comparar varianzas.  6.2. Prueba t de Student para comparar medias.  6.3. Prueba t de Student cuando las varianzas son iguales.  6.4. Prueba de t de Student cuando las varianzas son diferentes.  6.5. Análisis de varianza (ANOVA).  6.6. Prueba <math>\chi^2</math>.</p>
7	<p>Regresiones lineales</p> <p>7.1. Diferentes tipos de regresiones.  7.2. Regresión lineal ordinaria.  7.3. Optimización del resultado del desconocido en una calibración por la regresión lineal ordinaria.  7.4. Regresión lineal ordinaria con errores homoscedásticos.  7.5. Aplicabilidad de la regresión lineal ordinaria.  7.6. Regresión lineal ponderada.</p>

**Bibliografía básica:**

Devore, J., 2008. *Probabilidad y Estadística Para Ingeniería y Ciencias*, ISBN-10: 9706868313. Miller,

I., Freud J., 2008. *Probabilidad y Estadística Para Ingenieros*, Reverté, ISBN-10: 8429150943. Mode,

E., 2008. *Elementos de Probabilidad y Estadística*, Reverté. ISBN-10: 8429150927.

Rascón Ch., O.A., 1981, *Introducción a la Teoría de Probabilidades*, Academic Press Inc.

Verma, S.P., 2005, *Estadística Básica para el Manejo de Datos Experimentales: Aplicación a la Geoquímica (Geoquimiometría)*. México, Universidad Nacional Autónoma de México.

Walpole, R., 2007. *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*, Pearson Education, ISBN-10: 9702609364.

**Bibliografía complementaria:**

Lacy, O.L., 1965, *Statistical Methods in Experimentation An Introduction*, 7ª. Impresión. New York, McMillan Company.

Barnett, V. Lewis, T., 1994, *Outliers in Statistical Data*, 3ª. Ed, John Wiley and Sons, Chichester.

Bevington, P.R. y Robinson, D.K., 2003, *Data Reduction and Error Análisis for the Physical Sciences*, 3a. Edición. Boston, McGraw Hill

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	( )
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	( )
Trabajo de investigación	(X)

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	(X)
Asistencia	( )



Prácticas de taller o laboratorio (X)	Seminario ( )
Prácticas de campo ( )	Prácticas ( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB, paquetes especializados en estadística).</u> ( X )	Otros: ( )
<b>Perfil profesiográfico:</b> Académicos titulados egresados de carreras en ciencias o ingeniería.	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**

**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Métodos Numéricos

**Clave:**                      **Semestre:** 3                      **Campo de conocimiento:** Otras Asignaturas convenientes

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( X ) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>	80	
	3	2		8
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( X ) No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Álgebra Lineal

**Asignatura con seriación subsecuente:** Investigación de Operaciones

**Objetivo general:**

El estudiante deducirá y utilizará métodos numéricos para obtener soluciones aproximadas de modelos matemáticos que no se pueden resolver por métodos analíticos. El estudiante contará con elementos de análisis para elegir el método que le proporcione el mínimo error, dependiendo de las condiciones del problema y utilizará equipo de cómputo como herramienta para desarrollar programas.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Conocerá y aplicará algunos métodos para la resolución aproximada de una ecuación algebraica o trascendente, tomando en cuenta el error y la convergencia.
- Aplicará algunos de los métodos para obtener soluciones aproximadas de sistemas de ecuaciones lineales y determinará los valores y vectores característicos de una matriz.
- Aplicará algunos de los métodos numéricos para interpolar, derivar e integrar funciones.
- Comparará algunos métodos de aproximación para la solución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales, sujetas a condiciones iniciales o de frontera.
- Aplicará el método de diferencias finitas para obtener la solución aproximada de ecuaciones en derivadas parciales.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Aproximación numérica, errores y solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes.	13	9
2.	Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales.	9	6
3.	Interpolación, derivación e integración numéricas.	11	7
4.	Solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales.	9	6
5.	Solución numérica de ecuaciones en derivadas parciales.	6	4



	<b>Total de horas:</b>	48	32
	<b>Suma total de horas:</b>	80	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Aproximación numérica, errores y solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes</p> <p>1.1. Introducción histórica de los métodos numéricos. Necesidad de la aplicación de los métodos numéricos en la ingeniería.</p> <p>1.2. Conceptos de aproximación numérica y error. Tipos de error: Inherentes, de redondeo y por truncamiento. Errores absoluto y relativo.</p> <p>1.3. Método de bisección y de interpolación lineal (regla falsa). Interpretaciones geométricas de los métodos.</p> <p>1.4. Método de Newton-Raphson. Interpretación geométrica del método y criterio de convergencia.</p> <p>1.5. Método de Factores Cuadráticos.</p> <p>1.6. Uso de equipo de cómputo para desarrollar programas.</p>
2.	<p>Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales</p> <p>2.1. Reducción de los errores que se presentan en el método de Gauss-Jordan. Estrategias de pivoteo.</p> <p>2.2. Método de descomposición LU.</p> <p>2.3. Método iterativo de Gauss-Seidel. Criterio de convergencia.</p> <p>2.4. Método de Krylov para obtener los valores y vectores característicos de una matriz y método de las potencias.</p> <p>2.5. Uso de equipo de cómputo para desarrollar programas.</p>
3.	<p>Interpolación, derivación e integración numéricas.</p> <p>3.1. Interpolación con incrementos variables (polinomio de Lagrange).</p> <p>3.2. Tablas de diferencias finitas. Interpolación con incrementos constantes (polinomios interpolantes). Diagrama de rombos.</p> <p>3.3. Derivación numérica. Deducción de esquemas de derivación. Extrapolación de Richardson.</p> <p>3.4. Integración numérica. Fórmulas de integración trapezoidal y de Simpson. Cuadratura Gaussiana.</p> <p>3.5. Uso de equipo de cómputo para desarrollar programas.</p>
4.	<p>Solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales</p> <p>4.1. Métodos de la serie de Taylor.</p> <p>4.2. Método de Euler modificado.</p> <p>4.3. Método de Runge-Kuta de 4° orden.</p> <p>4.4. Solución aproximada de sistemas de ecuaciones diferenciales.</p> <p>4.5. Solución de ecuaciones diferenciales de orden superior por el método de diferencias finitas.</p> <p>4.6. El problema de valores en la frontera.</p> <p>4.7. Uso de equipo de cómputo para desarrollar programas.</p>
5.	<p>Solución numérica de ecuaciones en derivadas parciales</p> <p>5.1. Clasificación de las ecuaciones en derivadas parciales.</p> <p>5.2. Aproximación de derivadas parciales a través de diferencias finitas.</p> <p>5.3. Solución de ecuaciones en derivadas parciales utilizando el método de diferencias finitas.</p> <p>5.4. Uso de equipo de cómputo para desarrollar programas.</p>



**Bibliografía Básica**

Luthe, R., Olivera, A., Schutz F., 1994. *Métodos numéricos*. España Limusa.  
 Burden, R. y Faires, J., 2002. *Análisis Numérico con Aplicaciones*, Séptima edición Thomson Learning  
 Chapra, S. y Canale, R., 2003. *Métodos Numéricos para Ingenieros*, Tercera edición McGraw-Hill  
 Carnahan, B., 1990. *Applied numerical methods*. Ed. Krieger Pub.  
 Gerald, C. F., Wheatley, P. O., 2000. *Análisis Numérico con Aplicaciones*, 6a edición, Prentice Hall/Pearson Educación  
 Mathews, J. H. y Fink K. D., 2000. *Métodos Numéricos con MATLAB*, 3a edición, Prentice Hall,

**Bibliografía complementaria:**

Harbison, S.P., Steele, G.L., 2002. *C: A reference manual*. 5a. Edición, Prentice Hall.  
 Joyanes A., 2003. *Fundamentos de programación: algoritmos y estructura de datos*. McGraw-Hill.  
 Ruiz, M., 2003. *Programación C, Manual Completo de Programación*. M P Ediciones S.A.

**Cibergrafía:****Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( X )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB).</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( X )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: _____	( )

**Perfil profesiográfico:**

Egresados de carreras en ciencias o ingeniería. Conocimiento y experiencia en el diseño de algoritmos y programas en los paradigmas estructurado y programación orientada a objetos, así como en la aplicación de métodos numéricos en la solución de problemas de ciencias e ingeniería.



# CUARTO SEMESTRE



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Electricidad y Magnetismo

**Clave:**                      **Semestre:** 4                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Básicas

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
	4.5	2	104	11
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral			

**Seriación:** Si (X) No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** (X)

**Asignatura con seriación antecedente:** Cálculo Vectorial

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

El alumno analizará los conceptos, principios y leyes fundamentales del electromagnetismo y desarrollará su capacidad de observación y su habilidad en el manejo de instrumentos experimentales a través del trabajo en grupo y aprendizaje cooperativo, con el fin de que pueda aplicar esta formación en la resolución de problemas relacionados, en asignaturas consecuentes y en la práctica profesional.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Determinará campo eléctrico, diferencia de potencial y trabajo casiestático en arreglos de cuerpos geométricos con carga eléctrica uniformemente distribuida.
- Calculará la capacitancia de un sistema y la energía potencial eléctrica en él almacenada.
- Analizará el comportamiento de circuitos eléctricos resistivos, en particular, calculará las transformaciones de energías asociadas y obtendrá el modelo matemático que relaciona las variables involucradas.
- Determinará el campo magnético debido a distribuciones de corriente eléctrica, calculará la fuerza magnética sobre conductores portadores de corriente, obtendrá experimentalmente el modelo matemático que relaciona las variables físicas anteriores y comprenderá el principio de operación del motor de corriente directa.
- Determinará las inductancias de circuitos eléctricos y la energía magnética almacenada en ellos. Comprenderá el principio de operación del transformador eléctrico monofásico.
- Describirá las características magnéticas de los materiales.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Campo y potencial eléctricos	15	7
2.	Capacitancia y dieléctricos	8	4

3.	Introducción a los circuitos eléctricos	15	6
4.	Magnetostática	16	7
5.	Inducción electromagnética	12	5
6.	Fundamentos de las propiedades magnéticas de la materia	6	3
<b>Total de horas:</b>		72	32
<b>Suma total de horas:</b>		104	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Campo y potencial eléctricos</p> <p>1.1. Concepto de carga eléctrica y distribuciones continuas de carga (lineal, superficial y volumétrica).  1.2. Ley de Coulomb. Principio de superposición.  1.3. Concepto de campo eléctrico. Esquemas de campo eléctrico.  1.4. Obtención de campos eléctricos originados por distribuciones discretas y continuas de carga (carga puntual, segmento de línea, superficie infinita, línea infinita).  1.5. Concepto y definición de flujo eléctrico.  1.6. Ley de Gauss en forma integral y sus aplicaciones.  1.7. El campo electrostático y el concepto de campo conservativo.  1.8. Energía potencial eléctrica y definición de potencial eléctrico.  1.9. Cálculo de diferencias de potencial (carga puntual, segmento de línea, superficie infinita, placas planas y paralelas).  1.10. El gradiente de potencial eléctrico.</p>
2.	<p>Capacitancia y dieléctricos</p> <p>2.1. Concepto de capacitor y definición de capacitancia.  2.2. Cálculo de capacitancias (capacitor de placas planas y paralelas).  2.3. Cálculo de la energía almacenada en un capacitor.  2.4. Conexiones de capacitores; capacitor equivalente.  2.5. Polarización de la materia.  2.6. Concepto de rigidez dieléctrica.  2.7. Susceptibilidad, permitividad y permitividad relativa. Campo vectorial de desplazamiento eléctrico.  2.8. Discusión de los efectos del uso de dieléctricos en los capacitores y sus aplicaciones.</p>
3.	<p>Introducción a los circuitos eléctricos</p> <p>3.1. Conceptos y definiciones de: corriente eléctrica, velocidad media de los portadores de carga libre y densidad de corriente eléctrica.  3.2. Obtención experimental de la Ley de Ohm; registro y tabulación de las variables: diferencia de potencial y corriente eléctrica. Obtención de la ecuación de una línea recta que represente los valores experimentales. Significado físico de la pendiente de la recta obtenida. Conductividad y resistividad. Variación de la resistividad con la temperatura en un resistor.  3.3. Ley de Joule.  3.4. Conexiones de resistores; resistor equivalente.  3.5. Concepto y definición de fuerza electromotriz. Fuentes de fuerza electromotriz: ideales y reales.  3.6. Nomenclatura básica empleada en circuitos eléctricos.  3.7. Leyes de Kirchhoff y su aplicación en circuitos resistivos con fuentes de voltaje continuo.  3.8. Circuito RC en serie y sus aplicaciones.</p>
4.	<p>Magnetostática</p> <p>4.1. Descripción de los imanes y experimento de Oersted.  4.2. Fuerza magnética entre cargas en movimiento.  4.3. Obtención de la expresión de Lorentz para determinar la fuerza electromagnética.</p>



	<p>4.4. Definición de campo magnético (B). Principio de superposición.</p> <p>4.5. Ley de Biot-Savart y sus aplicaciones. Cálculo del campo magnético (segmento de conductor recto, espira en forma de circunferencia, espira cuadrada, bobina, solenoide).</p> <p>4.6. Concepto y definición de flujo magnético.</p> <p>4.7. Ley de Gauss en forma integral para el magnetismo.</p> <p>4.8. Circulación del campo magnético; ley de Ampere y sus aplicaciones. Cálculo del campo magnético (conductor recto y largo, solenoide largo, toroide de sección transversal rectangular).</p> <p>4.9. Fuerza magnética entre conductores. Registro y tabulación de las variables: fuerza de origen magnético y corriente eléctrica que circula por un conductor recto. Ecuación de una línea recta que represente los valores experimentales. Significado físico de la pendiente de la recta obtenida.</p> <p>4.10. Principio de operación del motor de corriente directa.</p>
5.	<p>Inducción electromagnética</p> <p>5.1. Ley de Faraday y principio de Lenz.</p> <p>5.2. Fuerza electromotriz de movimiento.</p> <p>5.3. Principio de operación del generador eléctrico.</p> <p>5.4. Conceptos de inductancia propia y mutua y de inductor.</p> <p>5.5. Cálculo de inductancias (inductancia propia de un solenoide y de un toroide, inductancia mutua entre dos solenoides coaxiales).</p> <p>5.6. Principio de operación del transformador eléctrico.</p> <p>5.7. Conexión de inductores en serie; inductor equivalente.</p> <p>5.8. Energía en un inductor.</p> <p>5.9. Circuitos RL y RLC en serie y sus aplicaciones.</p>
6.	<p>Fundamentos de las propiedades magnéticas de la materia</p> <p>6.1. Diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo.</p> <p>6.2. Susceptibilidad, permeabilidad y permeabilidad relativa.</p> <p>6.3. Definición de los vectores intensidad de campo magnético (H) y magnetización (M) y su relación con el campo magnético (B).</p> <p>6.4. Discusión de los efectos del uso de materiales en los inductores.</p> <p>6.5. Circuitos magnéticos simples. Fuerza magnetomotriz y reluctancia.</p>

#### **Bibliografía básica:**

- Fernández-Mills, G., 2006. *Electricidad, Teoría de Circuitos y Magnetismo*, Alfaomega, ISBN-10: 9701502906
- Jaramillo M., Gabriel A. y Alvarado C., Alfonso A., 2004. *Electricidad y Magnetismo 2a. Preedición*. México, Facultad de Ingeniería, UNAM, Trillas.
- Padilla, M., 2005. *Electricidad Y Magnetismo*, Prentice Hall, ISBN-10: 0131900528,
- Sears, F., Zemansky, M., Young, H. y Freedman, R., 2005. *Física Universitaria con física moderna*, Vol. 2. Undécima edición. México, Pearson Educación.
- Serway, R., Jewett, J., 2008. *Electricidad y magnetismo*, ISBN-10: 9708300632.
- Serway, R., Jewett, J., 2009. *Física, Electricidad y Magnetismo* ISBN-10: 9708300632
- Serway, Raymond A., 2005. *Física 6a. Edición*, México, Thomson, Tomo II.

#### **Bibliografía complementaria:**

- Benson, H., 2004. *Física Universitaria* Vol. II, 1a Edición. México, Grupo Patria Cultural.
- Lea, S., Burke, J., 1999. *Física: La naturaleza de las cosas Vol. II*. México, International Thomson Editores.
- Popovic, Z. y Popovic, B., 2004. *Introducción al electromagnetismo*, 1a Edición. México, Grupo Patria Cultural.



Resnick, R., Halliday, D., y Krane, K., 2004. *Física volumen 2*, 5a. Edición. México CECSA.  
 Tipler, P., 2003. *Física para la ciencia y la tecnología*, 4a Edición. Barcelona, Editorial Reverté, S.A., Vol. II.

**Cibergrafía:**

<b>Sugerencias didácticas:</b>	<b>Métodos de evaluación:</b>
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase (X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula (X)	Exposición del Alumno ( )
Seminarios (X)	Exposición de seminarios por los alumnos ( )
Lecturas obligatorias (X)	Participación en clase (X)
Trabajo de investigación (X)	Asistencia ( )
Prácticas de taller o laboratorio (X)	Seminario ( )
Prácticas de campo ( )	Prácticas (X)
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB)</u> ( X )	Otros: <u>Participación en prácticas.</u> (X)

**Perfil profesiográfico:**  
 Licenciatura en Ingeniería, Física o carreras afines cuya carga académica en el área sea similar a éstas. Deseable con estudios de posgrado o el equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad y recomendable con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Mecánica de Fluidos

**Clave:**                      **Semestre:** 4                      **Campo de conocimiento:** Ciencias de la Ingeniería

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	4	2	96	10
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( ) No (X)                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Introducir al alumno al estudio de la mecánica de fluidos a través de las ecuaciones fundamentales, resolviendo problemas típicos de la ingeniería de fluidos.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Estudiará la mecánica de fluidos presentando un panorama de las aplicaciones en este tópico en las energías renovables e introducirá conceptos básicos.
- Conocerá las ecuaciones de balance de la mecánica de fluidos a partir de las leyes fundamentales de la mecánica y la termodinámica. Será capaz de resolver problemas simples de flujos utilizando las ecuaciones de balance en su forma integral.
- Comprenderá lo que son las ecuaciones constitutivas y la forma en que éstas se incorporan a las ecuaciones de balance. En particular, comprenderá las características físicas de un fluido Newtoniano y el significado de las ecuaciones de Navier-Stokes y de Euler. Será capaz de resolver problemas utilizando la ecuación de Bernoulli.
- Calculará las fuerzas que actúan en superficies y en cuerpos sumergidos en un fluido en reposo.
- Describirá el movimiento de fluidos.
- Será capaz de utilizar el análisis dimensional como un método complementario para el estudio de la dinámica de fluidos
- Aprenderá a realizar el cálculo básico de pérdida de carga en tuberías debido a la fricción y a la presencia de accesorios comunes.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	4	0
2.	Ecuaciones de balance	14	8
3.	Ecuaciones constitutivas y ecuaciones de balance para un fluido newtoniano	14	8



4.	Estática de fluidos	6	3
5.	Cinemática de fluidos	6	3
6.	Análisis dimensional y semejanza	10	5
7.	Flujo en tuberías	10	5
<b>Total de horas:</b>		64	32
<b>Suma total de horas:</b>		96	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Introducción</p> <p>1.1. Panorama de las aplicaciones de la mecánica de fluidos en las energías renovables.  1.2. Características de los fluidos: líquidos y gases.  1.3. Hipótesis del continuo.  1.4. Propiedades de los fluidos.  1.5. Clasificación de los fluidos y de los flujos.  1.6. Descripción Euleriana y Lagrangiana.  1.7. Teorema de transporte de Reynolds.</p>
2.	<p>Ecuaciones de balance</p> <p>2.1. Ecuaciones de balance en forma integral.  2.1.1. Masa.  2.1.2. Aplicaciones: gasto y velocidades en conductos.  2.1.3. Cantidad de movimiento.  2.1.4. Aplicaciones: codos, reducciones, álabes.  2.1.5. Momento de la cantidad de movimiento.  2.1.6. Aplicaciones: bombas, turbinas.  2.1.7. Energía.  2.1.8. Aplicaciones: Ecuación de Bernoulli, tubo de Pitot, venturímetro, boquillas, orificios.  2.2. Ecuaciones de balance en forma diferencial.  2.2.1. Masa.  2.2.2. Cantidad de movimiento.  2.2.3. Energía.</p>
3.	<p>Ecuaciones constitutivas y ecuaciones de balance para un fluido newtoniano</p> <p>3.1. Ecuaciones constitutivas.  3.1.1. Sistema de esfuerzos en un fluido. Relación entre esfuerzos y rapidez de deformación.  3.1.2. Ecuación constitutiva de un fluido Newtoniano.  3.1.3. Otras ecuaciones constitutivas (Ley de Fick, Ley de Fourier).  3.2. Ecuaciones Navier-Stokes.  3.2.1. Ecuaciones de Navier-Stokes para un fluido incompresible.  3.2.2. Concepto de vorticidad y ecuación de vorticidad.  3.3. Ecuaciones Euler.  3.3.1. Concepto de fluido ideal.  3.3.2. Definición de flujo potencial.  3.4. Conservación de la energía cinética: Ecuación Bernoulli.  3.4.1. Ecuación de Bernoulli para flujo estacionario y para flujo potencial.  3.4.2. Aplicaciones.</p>
4.	<p>Estática de fluidos</p> <p>4.1. Reducción de la ecuación de cantidad de movimiento estático.  4.2. Aplicaciones.</p>

5.	<p>Cinemática de fluidos</p> <p>5.1. Líneas de flujo.  5.2. Circulación y vorticidad.  5.3. Función de corriente.  5.4. Tubos de corriente y tubos de vorticidad.</p>
6.	<p>Análisis dimensional y semejanza</p> <p>6.1. Dimensiones y unidades.  6.2. Homogeneidad dimensional.  6.3. Parámetros adimensionales obtenidos de ecuaciones diferenciales.  6.4. Significado de algunos parámetros adimensionales.  6.5. El teorema <math>\Pi</math> de Buckingham.  6.6. Semejanza dinámica y estudios sobre modelos.</p>
7.	<p>Flujo en tuberías</p> <p>7.1. Pérdidas de carga primarias y secundarias, factores de fricción.  7.2. Válvulas, codos, expansiones y contracciones.  7.3. Sistemas simples de tuberías.</p>

**Bibliografía básica:**

Shames I.H., 1995. *Mecánica de Fluidos*, 3a. Ed., México, McGraw-Hill.

Mataix C., 2002. *Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas*, 2ª. Ed., Oxford, Alfaomega.

Potter M.C., Wiggert D.C., 2002. *Mecánica de Fluidos*, 3a. Ed, México, Thomson.

White F.M., 2003. *Fluid Mechanics*, 5<sup>th</sup> Ed. McGraw-Hill.

Acheson D.J., 1991. *Elementary fluid dynamics*, Oxford University Press, Oxford.

Guyon E., Hulin J. P., Petit L., 2001. *Mitescu C. D., Physical hydrodynamics*, Oxford University Press, Oxford.

Currie I.G., 1993. *Fundamental mechanics of fluids*, 2nd Ed., New York, McGraw-Hill.

Fox R.W., McDonald A.T., Pritchard P.J., 2003. *Introducción to Fluid Mechanics*, 6<sup>th</sup> Ed. McGraw-Hill,.

Paterson A.R., 1983. *A First Course in Fluid Dynamics*, Cambridge University Press.

Streeter V.L., Wyle E.B., Bedford K.W., 1998. *Fluid Mechanics*, 9<sup>th</sup> Ed., McGraw-Hill.

Homsy G.M et al. 2004. *Multimedia Fluid Mechanics*, Multilingual version, Cambridge University Press, CD-ROM

**Bibliografía complementaria:**

Van Dyke, M., 1982. *An album of fluid motion*, Stanford, The parabolic Press.

Smits A.J., 2003. *Mecánica de Fluidos: una introducción física*, México, Alfaomega.

Gerhart P., Gross R., Hochstein J., 1995. *Fundamentos de mecánica de fluidos*, 2ª. Ed., E.U.A., Addison-Wesley Iberoamericana.

Warhaft Z., 1997. *An Introduction to Termal-Fuid Engineering, The Engine and the Atmosphere*, Cambridge University Press.

Munson B.R., Young D.F., Okiishi T.H., 1999. *Fundamentos de Mecánica de Fluidos*, México, Limusa Wiley.

Crowe C.T., Elger D.F., Roberson J. A., 2002. *Mecánica de Fluidos*, México, CECSA.

Kundu P.K., Cohen I.M., 2002. *Fluid Mechanics*, 2nd edition, USA, Academic Press.

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( X )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB)</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( X )
Otros: _____	( )

**Perfil profesiográfico:**

Físico, Matemático o Ingeniero Mecánico, preferentemente con estudios de posgrado, con área de competencia y trabajo afín a la asignatura.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Transferencia de Calor

**Clave:**                      **Semestre:** 4                      **Campo de conocimiento:** Ciencias de la Ingeniería

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	4	2	96	10

**Modalidad:** Curso                      **Duración del programa:** Semestral

**Seriación:**    Si ( X )    No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Termodinámica

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Conocerá la teoría de la transferencia de calor y aplicará los modelos correspondientes en la solución de problemas de ingeniería con énfasis en las energías renovables.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Conocerá los mecanismos básicos de la transferencia de calor y sus aplicaciones en las energías renovables.
- Conocerá los fundamentos y la deducción de la ecuación de conducción de calor y será capaz de resolver problemas en estado permanente y transitorio.
- Comprenderá los fenómenos involucrados en la transferencia de calor cuando existe un fluido en movimiento y será capaz de encontrar soluciones de las ecuaciones de conservación y aplicarlas en situaciones específicas.
- Comprenderá los fundamentos de la transferencia de calor por radiación y aplicará los conceptos básicos en la solución de problemas.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	8	0
2.	Conducción	24	14
3.	Convección	20	11
4.	Radiación	12	7
<b>Total de horas:</b>		64	32
<b>Suma total de horas:</b>		96	

Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Introducción</p> <p>1.1. Importancia de la transferencia de calor en las energías renovables.</p> <p>1.2. Revisión de conceptos básicos: calor, temperatura, calor específico.</p> <p>1.3. Mecanismos fundamentales de transferencia de calor.</p> <p>1.3.1. Conducción, Ley de Fourier.</p> <p>1.3.2. Convección.</p> <p>1.3.3. Radiación.</p> <p>1.4. Transferencia de calor por mecanismos simultáneos.</p> <p>1.5. Metodología para el análisis y solución de problemas de transferencia de calor.</p>
2.	<p>Conducción</p> <p>2.1. Ecuación de conducción.</p> <p>2.1.1. Requerimiento de conservación de la energía.</p> <p>2.1.2. Ecuación de conducción en coordenadas cartesianas.</p> <p>2.1.3. Ecuación de conducción en coordenadas cilíndricas y esféricas.</p> <p>2.1.4. Condiciones de frontera e iniciales.</p> <p>2.2. Conducción unidimensional permanente.</p> <p>2.2.1. Paredes delgadas.</p> <p>2.2.2. Resistencia térmica.</p> <p>2.2.3. Paredes compuestas.</p> <p>2.2.4. Radio crítico de aislamiento.</p> <p>2.2.5. Cuerpos con generación interna.</p> <p>2.2.6. Superficies extendidas.</p> <p>2.3. Conducción bidimensional permanente.</p> <p>2.3.1. Soluciones analíticas por separación de variables.</p> <p>2.3.2. Introducción a los métodos numéricos: diferencias finitas.</p> <p>2.4. Conducción unidimensional dependiente del tiempo.</p> <p>2.4.1. Sólido de alta conductividad: modelo capacitivo.</p> <p>2.4.2. Sólido semi-infinito.</p> <p>2.4.3. Placa plana unidimensional.</p> <p>2.4.4. Fusión y solidificación.</p> <p>2.4.5. Método de diferencias finitas: método explícito e implícito.</p>
3.	<p>Convección</p> <p>3.1. Modelo general de la convección: clasificación de la convección.</p> <p>3.1.1. Ecuaciones de balance de masa, cantidad de movimiento y energía.</p> <p>3.1.2. Teoría de capa límite.</p> <p>3.1.3. Parámetros adimensionales.</p> <p>3.2. Convección Forzada.</p> <p>3.2.1. Flujo externo.</p> <p>3.2.1.1. Flujo de capa límite sobre una pared plana (capa límite dinámica y térmica).</p> <p>3.2.1.2. Flujo cruzado sobre cilindros.</p> <p>3.2.1.3. Bancos de tubos.</p> <p>3.2.1.4. Flujo sobre esferas.</p> <p>3.3. Flujo interno.</p> <p>3.3.1. Flujo interno en ductos.</p> <p>3.3.2. Región de entrada y flujo desarrollado.</p> <p>3.3.3. Flujo laminar (flujos de Couette y Poiseuille, pared isotérmica).</p> <p>3.3.4. Flujo turbulento.</p> <p>3.3.5. Flujo en espacios anulares.</p> <p>3.4. Convección natural.</p> <p>3.4.1. Flujo externo.</p>

	3.4.2. Flujo de capa límite sobre una pared isotérmica vertical. 3.4.3. Flujo sobre paredes horizontales e inclinadas. 3.3. Flujo interno. 3.4. Flujo entre paredes paralelas verticales. 3.5. Flujo en cavidades rectangulares. 3.6. Introducción a los intercambiadores de calor.
4.	<b>Radiación</b> 4.1. Definiciones fundamentales. 4.2. Radiación de cuerpo negro, distribución de Planck y Ley de Stefan-Boltzmann. 4.3. Superficies grises difusivas. 4.4. Ley de Kirchhoff. 4.5. Transferencia de calor entre superficies. 4.6. Medios participantes.

**Bibliografía básica:**

Cervantes, J. , 1999. *Fundamentos de Transferencia de Calor*, Fondo de Cultura Económica.

Incropera F. P., DeWitt D. P., 2002. *Fundamentals of Heat and Mass Transfer* 5<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons.

Lienhard J. H IV / Lienhard J. H. V, 2004. *A Heat Transfer Textbook* 3<sup>rd</sup> Edition, Phlogiston Press.

Welty J. R., Wicks C E., Wilson R. E. , 2001, *Fundamentos de Trasnferencia de Calor y Masa*, Limusa Wiley.

**Bibliografía complementaria:**

Bejan A., 1993, *Heat Transfer*, John Wiley & Sons.

Ecker R. & Drake M. R., 1968. *Analysis of Heat Transfer*, McGraw-Hill.

Kreith F. & Bohn M. S., 2001, *Principios de transferencia de calor*, Thomson Learning.

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( X )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB)</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( X )
Otros: _____	( )

**Perfil profesiográfico:**

Ingeniero, Físico o Matemático, preferentemente con grado de maestría o doctorado, con área de competencia y trabajo afín a la asignatura.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Sistemas de Instrumentación y Control

**Clave:**                      **Semestre:** 4                      **Campo de conocimiento:** Ciencias de la Ingeniería

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	3	2	80	8
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( ) No (X)                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Dar al alumno las herramientas necesarias para que tenga la capacidad de uso, selección y aplicación de los instrumentos de medición de variables físicas. Asimismo, tendrá el conocimiento para adquirir, caracterizar e interpretar los datos obtenidos de los sistemas de instrumentación y control principalmente enfocados a la aplicación de energías renovables.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Sabrá identificar los elementos que integran un sistema de medición. Conocerá sus características estáticas y dinámicas así como, los diferentes tipos de error que existen en la medición.
- Conocerá las normas de medición que se deben aplicar al momento de cuantificar variables físicas.
- Conocerá los principios de funcionamiento de los diferentes instrumentos de medición de variables físicas.
- Sabrá que es un sistema de instrumentación, incluyendo sistemas de adquisición de datos.
- Aprenderá a diseñar y desarrollar sistemas de medición y control mediante microcontroladores.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Conceptos básicos de medición y de los sistemas de instrumentación	7	5
2.	Normas asociadas a instrumentos de medición	8	5
3.	Principios de funcionamiento de instrumentos de medición y técnicas de medición	12	8
4.	Sistemas de instrumentación	12	8
5.	Microcontroladores	9	6
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Conceptos básicos de medición y de los sistemas de instrumentación</p> <p>1.1. Importancia del proceso de medición.  1.2. El concepto de instrumento y del sistema general de medición.  1.3. Estudio de las características estáticas y dinámicas de los instrumentos.  1.4. Análisis general de errores asociados a las mediciones.</p>
2.	<p>Normas asociadas a instrumentos de medición</p> <p>2.2. Conceptos y definiciones.  2.3. Estructura.  2.4. Normas de instrumentación.</p>
3.	<p>Principios de funcionamiento de instrumentos de medición y técnicas de medición</p> <p>3.1. Instrumentación para medición de variables físicas.  3.1.1. Voltaje.  3.1.2. Corriente.  3.1.3. Potencia.  3.1.4. Temperatura.  3.1.5. Presión.  3.1.6. Irradiancia.  3.1.7. Nivel.  3.1.8. Flujo.</p>
4.	<p>Sistemas de instrumentación</p> <p>4.1. Configuración de los sistemas de instrumentación.  4.2. Sensores, transductores y transmisores.  4.3. Acondicionamiento de señales.  4.4. Adquisición de datos.  4.5. Actuadores.  4.6. Procesamiento, visualización y almacenamiento de datos.</p>
5.	<p>Microcontroladores</p> <p>5.1. Introducción a los microcontroladores.  5.2. Microcontrolador PIC16F877A.  5.3. Programación de microcontroladores.  5.4. Desarrollo de un sistema de adquisición de datos.</p>

#### Bibliografía básica:

Richard S., Figliola y Donald E. Beasley, 2003. *Mediciones mecánicas, teoría y diseño*, México, Alfa omega.

John G. Webster, 1999. *The Measurement instrumentations and sensor Handbook*, Boca Raton, Florida, CRC Press, IEEE Press.

CRC Press, IEEE Press, 1997. *The Electrical Engineering Handbook*, Volumen 1, 2a. edición, Boca Raton, Florida.

Process Measurement and analysis, CRC Press, 1995. *Instrument Engineers Handbook*, Volumen 1, 3a. edición, Boca Raton,



Florida.

Pallas Areny, Ramón, 2001. *Sensores y acondicionadores de señal*, 3a. edición, México, Alfa Omega-Marcombo.

Mike James, *Microcontroller cookbook*, 2ª edición, Newnes.

### Bibliografía complementaria:

Matic, Nebojsa, *PIC microcontrollers, for beginners too*, Libro electrónico disponible en:

[http://www.mikroe.com/en/books/picbook/0\\_Uvod.htm](http://www.mikroe.com/en/books/picbook/0_Uvod.htm)

Fraden, Jacobo, 1996, *Modern Sensor*, Melville, New York, AIP-PRESS.

Doebelin, E.O.O., 1997, *Measurement System Application and Design*, New York, Mc Graw-Hill.

Colman, Jack, 1986, *Métodos experimentales para ingenieros*, 2a. edición, México, D.F., McGraw-Hill.

### Cibergrafía:

#### Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	( )
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	(X)
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB)</u>	( X )

#### Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	(X)
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	(X)
Otros: Uso de métodos modernos de enseñanza.	(X)

### Perfil profesiográfico:

Ingenieros o Físicos preferentemente con posgrado que hayan implementado o desarrollado sistemas de medición o de adquisición de datos.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURIQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Energía y Desarrollo Sustentable

**Clave:**                      **Semestre:** 4                      **Campo de conocimiento:** Ciencias de la Ingeniería

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	3	0	48	6

**Modalidad:** Curso                      **Duración del programa:** Semestral

**Seriación:** Si ( X ) No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Energía y Medio Ambiente

**Asignatura con seriación subsecuente:** Recursos Energéticos y Necesidades de México, Análisis de Ciclos de Vida, Investigación de Operaciones, Sustentabilidad Mundial y Regional

**Objetivo general:**

Permitir que el alumno reciba información, reflexione y discuta sobre la relación entre energía y desarrollo sustentable y ubique el consumo y oferta de energía en el contexto económico, social, institucional y ambiental del desarrollo sustentable.

**Objetivos específicos**

- Conocer el concepto de desarrollo sustentable y su surgimiento.
- Conocer las tres aristas del desarrollo sustentable: social, económico, ambiental, en el ámbito de la energía y el papel de las instituciones.
- Conocer la relación entre energía y el desarrollo sustentable.
- Conocer las orientaciones y tipos de modelos de planeación de la oferta y demanda energética: de abajo hacia arriba y de arriba hacia abajo y sus alcances para diseñar sistemas energéticos sustentables.
- Conocer el diseño y alcance de los precios de la energía, subsidios y externalidades y su relación con el desarrollo sustentable.
- La eficiencia energética y las fuentes renovables en el marco del desarrollo sustentable.
- Conocer y aplicar las metodologías e indicadores de sustentabilidad energética.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Desarrollo Sustentable y su relación con la energía	4	0
2.	Los modelos de planeación energética para el diseño de sistemas energéticos sustentables	8	0
3.	Indicadores y metodologías para cuantificar y calificar la sustentabilidad energética	8	0
4.	Políticas de precios de la energía y su relación con el desarrollo sustentable	8	0
5.	El sustento institucional y estructura de las industrias energéticas	6	0



6.	Energía y cambio climático	6	0
7.	Eficiencia y fuentes renovables en el marco del desarrollo sustentable	8	0
<b>Total de horas:</b>		48	0
<b>Suma total de horas:</b>		48	

<b>Contenido temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Desarrollo Sustentable</p> <p>1.1. Informe Bruntland. 1.2. Conferencia de Río y Agenda 21. 1.3. Metas del Milenio. 1.4. Energía y metas del milenio. 1.5. Políticas contemporáneas.</p>
2.	<p>Modelos de planeación energética de sistemas energéticos sustentables</p> <p>2.1. La energía como medio y no como fin. 2.2. Modelos de arriba hacia abajo. 2.3. Modelos econométricos. 2.4. Modelos de abajo hacia arriba- usos finales. 2.5. Actividad, estructura, intensidad, combustibles.</p>
3.	<p>Indicadores y metodologías para cuantificar y calificar la sustentabilidad</p> <p>3.1. Ejes de la sustentabilidad (social, económico y ambiental) y energía. 3.2. Indicadores de sustentabilidad energética. 3.3. Metodologías de cuantificación y normalización. 3.4. Comparación internacional.</p>
4.	<p>Precios de la energía y su relación con el desarrollo sustentable</p> <p>4.1. Costo marginal, costo nivelado. 4.2. Subsidios. 4.3. Externalidades. 4.4. Costo de energía ahorrada y costo de carbón evitado.</p>
5.	<p>El sustento institucional y las estructura de las industrias energéticas</p> <p>5.1. Marcos institucionales y desarrollo sustentable. 5.2. Propiedad, integración vertical. 5.3. Regulación y des-regulación.</p>
6.	<p>Energía y cambio climático</p> <p>6.1. Escenarios. 6.2. Convención de las partes y protocolos. 6.3. Los Mecanismos. 6.4. El mercado de bonos de carbono.</p>
7.	<p>Eficiencia y fuentes renovables en el marco del desarrollo sustentable</p> <p>7.1. Administración de la demanda y políticas públicas para promover el ahorro y uso eficiente de la energía. 7.2. Políticas y medidas de promoción de fuentes renovables de energía. 7.3. Aplicación de metodología de sustentabilidad a sistemas que incorporen fuentes renovables de</p>

**Bibliografía básica:**

- Belyaev, L., Marchenko, O., Filippov, S., et. al. 2010. *World Energy and Transition to Sustainable Development*. Springer, 1st. Edition, ISBN 9048161371.
- CEPAL, OLADE, GTZ. 2003. *Energía y Desarrollo Sustentable en América latina y el Caribe: Guía para la formulación de políticas energéticas*. <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/8/15138/lcg2214e.pdf>
- Goldemberg et al. 1987. Energy for a sustainable world. World Resources Institute.
- Goldemberg J., 2004. Development and Energy, Overview. En *Encyclopedia of Energy*. Elsevier Science. Vol 1.
- Guy S., 2004. *Consumption, energy and the environment*. En *Encyclopedia of Energy*. Elsevier Science
- Macías, P., Hernández, H., 2004. *Energía y Desarrollo Sustentable en México*. Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República, México.
- Moroney, J., 2008. *Energy and Sustainable Development in Mexico*. Tamu Press, ISBN 1603441034.
- Mulder, K., 2006. *Desarrollo sostenible para ingenieros*, Ediciones UPC, ISBN: 8483018926 ISBN-13: 9788483018927
- Naciones Unidas: Nuestro objetivo Común, Estocolmo 1972, Declaración de Río, Agenda XXI, Declaración de Johannesburgo, Metas del Milenio, Indicadores para el desarrollo sustentable. <http://www.un.org/esa/sustdev/>
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático, Cuarto reporte, 2007. [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)
- Schipper L., Meyers S. 1992. *Energy Efficiency and human activity*. Cambridge University Press.
- Tester, J., 2005. *Sustainable Energy: Choosing Among Options*. Cambridge Massachussets, ISBN 0-262-20153-4.
- United Nations: World Commission on Environment and Development, 1987, *Our Common Future (the Brundtland Report)*, Oxford, Oxford University Press.

**Bibliografía complementaria:**

- Jacobs, M., 1997, *La Economía Verde, Fuhem-Icaria*, España.
- Martínez A.J., Shüppmann, K., 1997, *La Ecología y la Economía, FCE*, Colombia.
- Masera O., Astier M., y López- R.S. 1999. *Sustentabilidad y manejo de Recursos Naturales. El marco de evaluación MESMIS*, Pierri, N., Foladori, G., 2001, *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. Uruguay: Trabajo y Capital, 271p. (pp. 27-79)
- Pierri, N., 2001, *El proceso histórico y teórico que conduce a la propuesta del desarrollo sustentable*, Capítulo II.
- Salgado, R., Altomonte, H., 2001, *Indicadores de Energía y Sustentabilidad*. OLADE, Santiago de Chile.
- Sheinbaum C, Rodríguez V, Morales O. 2009. *Sustentabilidad del sistema energético nacional. Problemas del desarrollo*. UNAM, México, D.F Ed. Mundi-Prensa.
- UNSD, 2006. *Revising Indicators of Sustainable Development- Status and Options. Background Paper. Expert Group Meeting on Indicators of Sustainable Development*. United Nations Division for Sustainable Development.

**Cibergrafía:**

- Barraza, L., Ruiz M.I., Bodenhorn, B., Ceja A. M., 2004, *Raíces de éxito: una exploración interdisciplinaria y comparativa de proyectos ambientales en comunidades forestales de México*. Disponible en: [dlc.dlib.indiana.edu/archive/00001340/00/Barraza\\_Raices\\_040512\\_Paper558.pdf](http://dlc.dlib.indiana.edu/archive/00001340/00/Barraza_Raices_040512_Paper558.pdf)

- ONU-CDS., 2002, Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Johannesburgo, Sudáfrica: 26 August - 4

September 2002. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/>

ONU (1972) Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano. Disponible en:  
<http://www.cndh.org.mx/Principal/document/juridica/tratint/INSTRUMENTOS/DOCUMENTOS/doc15.htm>

ONU-CDS (1992) Declaración Política de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED). Río de Janeiro: 3 a 14 de junio de 1992.  
[http://www.unesco.org/education/nfsunesco/pdf/RIO\\_S.PDF](http://www.unesco.org/education/nfsunesco/pdf/RIO_S.PDF)

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Proyecto Final</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: <u>Proyecto Final</u>	( X )

**Perfil profesiográfico:**

Licenciatura en Economía, Sociología, Ciencias Políticas. Tener conocimiento en Desarrollo económico y social y estudios ambientales.



# QUINTO SEMESTRE



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Solar Térmica

**Clave:**                      **Semestre:** 5                      **Campo de conocimiento:** Ciencias de la Ingeniería

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
	4	2	96	10
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral			

**Seriación:** Si (X) No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Solar Térmica II

**Objetivo general:**

Comprender los elementos teóricos y prácticos fundamentales sobre radiación y geometría solar así como captadores solares térmicos (planos y de concentración). El alumno será capaz de identificar las características de un sistema solar térmico para aplicaciones y llevar a cabo balances térmicos globales en estos sistemas.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Comprenderá los conceptos fundamentales de transferencia de calor por radiación, en particular aquellos que resultan relevantes en la formulación de balances energéticos en sistemas solares térmicos. El alumno será capaz de formular las ecuaciones para intercambio radiativo entre superficies grises difusas.
- Estudiará los modelos de transferencia de calor por conducción y convección que son particulares en sistemas solares térmicos. El alumno será capaz de aplicar las correlaciones y formulaciones para llevar a cabo balances de energía en dichos sistemas.
- Estudiará los conceptos fundamentales sobre radiación solar, su variación espacial y temporal, las técnicas de medición, así como el acceso a información solarimétrica. Además, se busca estudiar las relaciones que describen el movimiento aparente del Sol en el cielo.
- Conocerá las características ópticas principales que influyen en el comportamiento de los captadores solares. El alumno será capaz de identificar los parámetros ópticos que requiere la formulación de la eficiencia óptica de un captador solar.
- Estudiará la formulación matemática para determinar la eficiencia global de un captador solar plano, así como los métodos para su determinación experimental. El alumno conocerá la influencia de los diferentes aspectos que influyen en el desempeño de los captadores solares planos.
- Estudiará los diferentes tipos de concentradores solares, con énfasis en las diferentes configuraciones geométricas, sus razones de concentración y sus rangos de temperatura de operación. El alumno será capaz de identificar los diferentes sistemas de concentración solar para aplicaciones específicas.
- Estudiará los métodos para la formulación de balances térmicos globales en sistemas solares térmicos, incluyendo sistemas periféricos y de almacenamiento. El alumno conocerá las técnicas de modelación de sistemas de energía solar térmica.



Índice Temático			
Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Transferencia de calor por radiación	8	4
2.	Tópicos selectos transferencia de calor por convección y conducción	6	3
3.	Radiación solar	10	5
4.	Propiedades radiativas de absorbedores y cubiertas	10	5
5.	Captadores solares planos	10	5
6.	Concentradores Solares	10	5
7.	Cálculos de sistemas térmicos	10	5
<b>Total de horas:</b>		64	32
<b>Suma total de horas:</b>		96	

Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	Transferencia de calor por radiación 1.1. Espectro electromagnético. 1.2. Radiación de cuerpo negro. 1.3. Ley de Plank y Ley de Wien de desplazamiento. 1.4. Ecuación de Stefan-Boltzmann. 1.5. Ley de Kirchoff. 1.6. Intercambio radiativo entre cuerpos grises. 1.7. Coeficiente lineal de transferencia de calor por radiación.
2.	Tópicos selectos transferencia de calor por convección y conducción 2.1. Convección natural entre placas planas paralelas. 2.2. Supresión de la convección. 2.3. Relaciones de transferencia de calor para flujo de fluido interno. 2.4. Coeficiente de convección por viento. 2.5. Intercambiadores de calor.
3.	Radiación solar 3.1. El Sol y la constante solar. 3.2. Distribución espectral y radiación extraterrestre. 3.3. Geometría Tierra-Sol. 3.4. Ángulos solares. 3.5. Radiación sobre una superficie horizontal. 3.6. Radiación sobre superficies con seguimiento. 3.7. Sombreado. 3.8. Escalas y aparatos de medición. 3.9. Medición de la duración diurna. 3.10. Atenuación atmosférica (radiación difusa). 3.11. Estimación de la radiación solar media. 3.12. Disponibilidad de la radiación solar.
4.	Propiedades radiativas de absorbedores y cubiertas 4.1. Absortancia, reflectancia y emitancia. 4.2. Superficies selectivas.



	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.3. Dependencia angular de la absorptividad.</li> <li>4.4. Especularidad de superficies reflectivas.</li> <li>4.5. Transmisión de la Radiación a través de vidrios.</li> <li>4.6. Reflexión de la radiación.</li> <li>4.7. Absorción por el vidrio.</li> <li>4.8. Propiedades ópticas de cubiertas de vidrio.</li> </ul>
5.	<p>Captadores solares planos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Descripción de un colector solar plano.</li> <li>5.2. Ecuación para el balance de energía.</li> <li>5.3. Coeficiente global de pérdidas.</li> <li>5.4. Factor de eficiencia del colector plano.</li> <li>5.5. Factor de remoción de calor y factor de flujo.</li> <li>5.6. Efectos del polvo y sombreado.</li> <li>5.7. Efectos de la capacidad calorífica en el colector plano.</li> <li>5.8. Calentadores de aire.</li> <li>5.9. Mediciones del funcionamiento de un colector plano.</li> <li>5.10. Pruebas del colector, Eficiencia, Modificador de ángulo de incidencia y Constante de tiempo.</li> <li>5.11. Normas para captadores.</li> <li>5.12. Consideraciones prácticas para colectores planos.</li> </ul>
6.	<p>Concentradores Solares</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. Concentradores Solares.</li> <li>6.2. Configuración y geometrías.</li> <li>6.3. Razón de concentración.</li> <li>6.4. Funcionamiento térmico.</li> <li>6.5. Funcionamiento óptico.</li> <li>6.6. El absorbedor.</li> <li>6.7. Concentrador de plato parabólico (cpp).</li> <li>6.8. Concentrador de canal parabólico (ccp).</li> <li>6.9. Concentrador parabólico compuesto (cpc).</li> <li>6.10. Técnica de trazado de rayos.</li> <li>6.11. Otras geometrías.</li> </ul>
7.	<p>Cálculos de sistemas térmicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1. Cálculos de sistemas térmicos.</li> <li>7.2. Modelación de componentes.</li> <li>7.3. Pérdidas de calor en ductos, tuberías y tanques.</li> <li>7.4. Carga térmicas y calor de proceso.</li> <li>7.5. Arreglo de colectores (serie, paralelo).</li> <li>7.6. Monitoreo y controles.</li> <li>7.7. Almacenamiento de energía por calor sensible.</li> <li>7.8. Orientación y sombra en campos de colectores.</li> <li>7.9. Fracción solar.</li> </ul>

**Bibliografía básica:**

Almanza-Salgado R. y Muñoz-Gutierrez F., 2002. *Ingeniería de la Energía Solar*. Ed. Cromocolor, México. ISBN 968-7375.

Duffie J.A. and Beckman W. A., 2006. *Solar Engineering of Thermal Processes*, Wiley, ISBN-10: 0471698679.

Goswami D. Y., Kreith F., and Kreider J., 2000. *Principles of Solar Engineering*, Ed. Taylor and Francis 2<sup>nd</sup> edition. USA. ISBN 1-56032-714-6.

Tiwari G. N., 1985. *Solar Energy: Fundamentals, Design, Modeling and Applications*, Ed. Narosa, ISBN-10: 0849324092.

Rabl, A., *Active Solar Collectors and their Applications*. Ed. Oxford University Press, New York, USA. ISBN 0-19-503546-1.

#### **Bibliografía complementaria:**

Peuser, F., Remmers, K., Schanuss, M., 2002. *Solar Thermal Systems*, Ed. Solarpraxis & James & James, Berlin, Germany.  
Gordon, F., 2001. *Solar Energy. The State of The Art*, Ed. ISES & James & James, London, UK.

Ramlow, B., Nusz, B. 2006, *Solar Water Heating*, New Society Publishers, , Canada

Werner W., *Solar Heating Systems for Houses- A Design Handbook for Solar Combisystems*, Ed. James & James, 2003, London UK.

#### **Cibergrafía:**

#### **Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	(X)
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB)</u>	( X )

#### **Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	(X)
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	(X)
Otros:	(X)

#### **Perfil profesiográfico:**

Licenciatura en Ingeniería, Física o carreras afines, cuya carga académica en el área sea similar a éstas. Deseable con estudios de posgrado o el equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad y recomendable con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente y en didáctica.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Solar Fotovoltaica

**Clave:**                      **Semestre:** 5                      **Campo de conocimiento:** Ciencias de la Ingeniería

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	4	2	96	10
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:**    Si (X)    No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** (X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Solar Fotovoltaica II

**Objetivo general:**

Impartir conocimientos sobre los fenómenos básicos en la conversión fotovoltaica de energía solar, así como actualizar las ventajas y limitaciones de varias tecnologías fotovoltaicas disponibles y de nuevos materiales y tecnologías en desarrollo.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Adquirirá los conocimientos básicos sobre materiales semiconductores relevantes en aplicaciones fotovoltaicas.
- Adquirirá los conocimientos sobre la formación de uniones entre semiconductores y semiconductor-metal y discutir sus distintas características.
- Adquirirá los conocimientos sobre las tecnologías fotovoltaicas disponibles.
- Desarrollará conocimientos sobre las aplicaciones de módulos de celdas solares, presentando casos típicos.
- Familiarizar los alumnos con la preparación de semiconductores y sus caracterización, preparación y caracterización de celdas fotovoltaicas, mediciones sobre módulos fotovoltaicos de diferentes tecnologías.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Materiales semiconductores	18	9
2.	Unión p-n y de metal semiconductor	18	9
3.	Tecnologías de celdas solares	18	9
4.	Aplicaciones fotovoltaicas	4	2
5.	Fotoelectroquímica y celdas de combustibles	6	3
<b>Total de horas:</b>		64	32
<b>Suma total de horas:</b>		96	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	Materiales semiconductores 1.1. Teoría de electrón libre. 1.2. Cristales y bandas de energía. 1.3. Materiales semiconductores y portadores de carga . 1.4. Propiedades ópticas y eléctricas de materiales. 1.5. Clasificación de materiales semiconductores. 1.6. Técnicas de preparación de materiales semiconductores.
2.	Unión p-n y de metal semiconductor 2.1. Generación, Difusión, y tiempo de vida libre de portadores de carga en semiconductores. 2.2. Densidad de corriente contra voltaje en la unión p-n . 2.3. Efecto fotovoltaico en la unión p-n. 2.4. Emisión termoiónica y contacto metal-semiconductor. 2.5. Eficiencia de conversión de una celda solar.
3.	Tecnologías de celdas solares 3.1. Tecnologías de celdas solares de silicio. 3.2. Tecnologías de celdas solares en películas delgadas. 3.3. Tecnologías fotovoltaicas en desarrollo.
4.	Aplicaciones fotovoltaicas 4.1. Ejemplos de aplicación fotovoltaica rurales. 4.2. Ejemplos de interconexión fotovoltaica-red eléctrica.
5.	Fotoelectroquímica y celdas de combustibles 5.1. Introducción a la fotoelectroquímica. 5.2. Introducción a la celda de combustible.

**Bibliografía básica:**

Charles Kittel, 1996. *Introduction to Solid State Physics*, Seventh Edition, Wiley.

Solymar, L., Walsh, D., 1998. *Electrical properties of Materials*, Sixth Edition, Oxford University Press.

Chopra K. L. and Das S. R., 1983. *Thin Film Solar Cells*, Plenum Press, New York.

Fahrenbruch A. L. and Bube R. H., 1983. *Fundamentals of Solar Cells*, Academic Press, New York.

S. M. Sze, 1981, *Physics of Semiconductor Devices*, Wiley.

Freider J. F., Hoogendoorn C.J., Kreith F., 1996. *Solar Design: Components, Systems, Economics*, Hemisphere Publishing.

**Bibliografía complementaria:**

Fernández Salgado, J.M., 2010. *Compendio de energía solar: fotovoltaica, térmica y termoeléctrica (2ª edición)*, AMV Ediciones,

España.

Méndez Muñiz, J., 2008. Energía solar fotovoltaica, 3ª edición, Fundación ConfeMetal Editorial, España

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB)</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: <u>Asistencia a prácticas y reportes</u>	(X)

**Perfil profesiográfico:**

Licenciatura en Física, Química, Ing. Química, Eléctrica o Electrónica, o bien Ciencia de Materiales, y otros que están involucrados en el desarrollo de materiales y dispositivos fotovoltaicos y tecnologías fotovoltaicas.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Termodinámica Aplicada

**Clave:**                      **Semestre:** 5                      **Campo de conocimiento:** Ciencias de la Ingeniería

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( X ) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>	64	
	4	0		
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( X ) No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Termodinámica

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Conocer, analizar y aplicar los ciclos y procesos termodinámicos presentes en la industria

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Comprenderá y aplicará los análisis de segunda ley como herramienta de diseño.
- Analizará los diferentes sistemas de transformación de energía.
- Analizará los diferentes sistemas de refrigeración como ejemplo de equipos consumidores de energía.
- Analizará el comportamiento termodinámico de las mezclas.
- Analizará el comportamiento termodinámico del proceso de combustión

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Análisis exergético	12	0
2.	Ciclos de potencia	20	0
3.	Ciclos de refrigeración	8	0
4.	Mezcla no reactivas	14	0
5.	Mezclas reactivas	10	0
<b>Total de horas:</b>		64	0
<b>Suma total de horas:</b>		64	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Análisis exerético</p> <p>1.1. Concepto de exergía.  1.2. Procesos destructores de exergía.  1.3. Evaluación de exergía destruida en sistemas cerrados.  1.4. Evaluación de exergía destruida en sistemas abiertos.</p>
2.	<p>Ciclos de potencia</p> <p>2.1. El ciclo de Carnot.  2.2. Ciclos de vapor.  2.2.1. Ciclo de Rankine.  2.2.2. Evaluación de eficiencia de 1ª y 2ª ley.  2.2.3. Sobrecalentamiento y recalentamiento.  2.2.4. Ciclo regenerativo.  2.2.5. Simuladores de operación de los ciclos.  2.3. Ciclos de gas.  2.3.1. Ciclo de Brayton estandar, eficiencias de 1ª y 2ª ley.  2.3.2. Turbinas de gas regenerativas.  2.3.3. Recalentamiento e interenfriamiento.  2.3.4. Utilización de simuladores.  2.4. Ciclos combinados.  2.4.1. Calderas de recuperación.  2.4.2. Ganancia de eficiencia de los ciclos combinados.</p>
3.	<p>Ciclos de refrigeración</p> <p>3.1. Ciclos de refrigeración por compresión.  3.2. Propiedades y usos de nuevos refrigerantes.  3.3. Refrigeración por absorción.  3.4. Bombas de calor.</p>
4.	<p>Mezcla no reactivas</p> <p>4.1. Mezcla de gases ideales.  4.1.1 Composición de mezclas (fracciones de masa y mol).  4.1.2 Propiedades de las mezclas.  4.1.3 Ley de Gibbs – Dalton.  4.1.4 Ley de Amagat – Leduc.  4.2. Psicometría.  4.2.1. Humedad relativa y humedad específica.  4.2.2. Punto de rocío, temperatura de bulbo seco y temperatura de bulbo húmedo.  4.2.3. Procesos de saturación adiabática.  4.2.4. Carta psicrométrica.  4.2.5. Aplicaciones de la psicometría.</p>
5.	<p>Mezclas reactivas</p> <p>5.1. Procesos de combustión.  5.2. Conservación de masa y energía en reacciones.  5.3. Temperatura adiabática de flama.  5.4. Entropía absoluta y 3ª ley de la termodinámica.</p>



**Bibliografía básica:**

Cengel –Y. y Boles M., 2006. *Termodinámica*, 5a. Edición. Mc Graw Hill.

Moran M. y Shapiro H., 2004. *Fundamentos de termodinámica técnico*, 2a. Edición. Reverté.

**Bibliografía complementaria:**

Wark, K. 2001. *Termodinámica*, 6a. edición. Mc Graw Hill.

Sonntag, R., Van, W., 1991. *Introduction to thermodynamics*, 3a. edición. John Wiley and Sons.

Bejan, A. 1988. *Advanced Engineering Thermodynamics*, 2th edition. John Wiley & Sons.

**Cibergrafía:****Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB)</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( X )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros:	( )

**Perfil profesiográfico:**

Ingeniero mecánico o profesionalista en áreas afines con experiencia en docencia e investigación vinculada a la Ingeniería Mecánica o que haya participado en proyectos de análisis de procesos industriales.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Eólica

**Clave:**                      **Semestre:** 5                      **Campo de conocimiento:** Ciencias de la Ingeniería

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	4	0	64	8
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:**    Si (X)    No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Eólica II

**Objetivo general:**

Introducir al alumno en la cálculo y selección de elementos de máquinas así como comprender los elementos teóricos y prácticos fundamentales sobre la generación eoloelectrica moderna, sus implicaciones técnicas y económicas. El alumno será capaz de identificar las principales características de los sistemas de generación eólicos.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Calcular y seleccionar los principales elementos de máquinas en función de su operación.
- Seleccionar elementos comerciales, utilizando información del fabricante.
- Conocerá el uso de la energía eólica como fuente renovable de energía para la producción de trabajo mecánico y eléctrico.
- Presentará el escenario mundial del desarrollo eólico moderno y dar a conocer las principales ventajas y limitaciones de esta tecnología.
- Estudiará las principales metodologías para la evaluación del recurso eólico y su disponibilidad energética. Dar a conocer los métodos matemáticos (numéricos y estadísticos) más comúnmente usados para la evaluación del recurso eólico.
- Estudiará los principios básicos de conversión eólica y los principales componentes de los aerogeneradores modernos, así como las normas y estándares internacionales relacionados con la generación eoloelectrica.
- Estudiará los principales aspectos técnicos y económicos de las centrales eólicas modernas, así como conocer los principales componentes del emplazamiento eoloelectrico.
- Estudiará los principales impactos ambientales causados por los emplazamientos eoloelectricos y las metodologías de evaluación y reducción de dichos impactos.
- Estudiará los principales indicadores técnico-económicos relacionados con la generación eoloelectrica.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas



1.	Introducción a la energía eólica	4	
2.	Metodologías numérico-estadísticas para la evaluación del recurso eólico	15	0
3.	Cálculo y selección de componentes de aerogeneradores	24	0
4.	Conversión de la energía eólica	13	0
5.	Centrales eoloelectricas modernas	8	0
<b>Total de horas:</b>		64	0
<b>Suma total de horas:</b>		64	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Introducción a la energía eólica</p> <p>1.1. Aplicaciones Mecánicas. 1.2. Aplicaciones Eléctricas.</p>
2.	<p>Metodologías numérico-estadísticas para la evaluación del recurso eólico</p> <p>2.1. Características del viento. 2.2. Movimiento atmosférico. 2.3. Flujo potencial sobre colinas. 2.4. La capa límite atmosférica. 2.5. Potencia eólica. 2.6. Mediciones de la velocidad del viento. 2.7. El terreno y las características del viento. 2.8. Procesos estocásticos (distribuciones estadísticas, distribuciones temporales de datos de viento, series de tiempo, periodicidades), análisis y reducción estadística de los datos de viento. 2.9. Análisis de turbulencia. 2.10. Modelos numéricos.</p>
3.	<p>Cálculo y selección de componentes de aerogeneradores</p> <p>3.1. Cálculo de ejes con carga en el espacio. 3.2. Ejes de geometría variable y flexible. 3.3. Selección y consideraciones comerciales de ejes. 3.4. Tipos de engranes y trenes de transmisión. 3.5. Cálculo de engranes por desgaste y fatiga. 3.6. Tipos de rodamientos por contacto, rodadura e hidrodinámicos. 3.7. Cargas estáticas y dinámicas en rodamientos. 3.8. Criterios comerciales para la selección de engranes y rodamientos.</p>
4.	<p>Conversión de la energía eólica</p> <p>4.1. Conversión de energía mecánica. 4.2. Teoría de momentum y coeficiente de Betz. 4.3. Factores que afectan el coeficiente de potencia. 4.4. Diseños de turbinas eólicas. 4.4.1. Aerodinámica de los álabes. 4.5. Generadores eoloelectricos. 4.5.1. Generador síncrono. 4.5.2. Generador de inducción. 4.6. Subsistemas de generadores eoloelectricos. 4.6.1. Rotor. 4.6.2. Caja de engranes. 4.6.3. Generadores eléctricos. 4.6.4. Control de potencia. 4.6.4.1. Stall.</p>



	<p>4.6.4.2. Pitch.</p> <p>4.6.4.3. Active Stall.</p> <p>4.6.5. Sistema de orientación.</p> <p>4.6.6. Sistemas de conexión a red.</p> <p>4.6.7. Sistemas de seguridad.</p> <p>4.6.8. Controladores electromecánicos.</p> <p>4.6.9. Chasis principal.</p> <p>4.6.10. Torres.</p> <p>4.7. Estándares y normas internacionales.</p> <p>4.8. Cálculo de la energía eléctrica generada.</p>
5	<p>Centrales eoloelectricas modernas</p> <p>5.1. Configuración básica de las centrales.</p> <p>5.2. Distribución de los generadores eoloelectricos.</p> <p>5.2.1. Estela y efecto de abrigo.</p> <p>5.3. Obra eléctrica y obra civil.</p> <p>5.4. Aspectos técnicos del emplazamiento.</p> <p>5.5. Crédito por capacidad.</p> <p>5.6. Aspectos de interconexión.</p>

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>Burton T, Sharpe D, Jenkins N, Bossanyi E., 2001, <i>Wind energy handbook</i>, Chichester, UK: J. Wiley &amp; Sons.</p> <p>Castro, M., Sánchez, C., Cruz, I., 2001. <i>Energía Eólica</i>. ISBN-10: 8486505682</p> <p>Colmenar, A., 2005. <i>Energía Eólica</i>, Promotora General De Estudios, ISBN 10: 8495693259.</p> <p>Freris LL., 1990. <i>Wind energy conversion systems</i>, Hertfordshire, UK: Prentice Hall International.</p> <p>Gasch R. June 2002, <i>Wind power plants—fundamentals, design, construction and operation</i>, Solarpraxis, Berlin, distributed by German Wind Energy Association.</p> <p>Gipe, P., 2000. <i>Energía Eólica Práctica</i>, Promotora General de Estudios, ISBN-10: 8486505887</p> <p>Harrison R, Hau E, Snel H., 2001. <i>Large wind turbines: design and economics</i>, J. Wiley &amp; Sons.</p> <p>Perales-Benito, T., 2010. <i>Guía del instalador de Energía Eólica</i>. ISBN-10: 8496300978.</p> <p>Shigley, 2003. <i>Diseño en Ingeniería Mecánica</i>, 6a. Edición, Mc Graw Hill.</p> <p>Spera David A., 1994. <i>Wind Turbine Technology, Fundamentals Concepts of Wind Turbine Engineering</i>, ASME Press, New York, (ISBN 0-7918-1205-7).</p> <p>Villarubia, M., 2009. <i>Energía Eólica</i>, Ceac España, ISBN: 8432910627.</p>	
<p><b>Bibliografía complementaria:</b></p> <p>Hansen, Martin O.L., 2007. <i>Aerodynamics of Wind Turbines</i> (2nd Edition), Earthscan December</p>	
<p><b>Cibergrafía:</b></p>	
<p><b>Sugerencias didácticas:</b></p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p>	<p><b>Métodos de evaluación:</b></p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición del Alumno ( )</p>

Seminarios	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Lecturas obligatorias	(X)	Participación en clase	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Asistencia	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Seminario	( )
Prácticas de campo	( )	Prácticas	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB)</u>	( X )	Otros: _____	(X)
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Profesionistas con Licenciatura (Ingeniería mecánica o Física) y con experiencia en el área de energía eólica o Estudios de Posgrado en Energía.			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Ingeniería de Materiales

**Clave:**                      **Semestre:** 5                      **Campo de conocimiento:** Ciencias de la Ingeniería

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	4	0	64	8
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( ) No ( X )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Que el alumno obtenga un panorama general de la ciencia e Ingeniería de materiales, así como los requerimientos indispensables para la comprensión de los materiales utilizados en las diversas tecnologías de conversión, almacenamiento y ahorro de energía.

**Objetivos específicos:**

**El alumno:**

- Aprenderá lo que significa orden y desorden en un sólido, como se arreglan los átomos en un sólido para dar diversas estructuras cristalinas, y como los efectos de los defectos pueden repercutir en sus propiedades.
- Entenderá el mecanismo de conducción en diversos materiales, como se correlaciona con su estructura atómica, y conocer las aplicaciones derivadas de estas propiedades eléctricas.
- Conocerá como interacciona la luz con los átomos de un sólido y las propiedades que pueden utilizarse para aplicaciones tecnológicas.
- Conocerá diversos materiales útiles en el desarrollo de dispositivos, así como sus propiedades mecánicas y los efectos de la corrosión.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Arreglo Atómico	12	0
2.	Propiedades Eléctricas de los Materiales	20	0
3.	Propiedades Ópticas de los Materiales	20	0
4.	Materiales para aplicaciones de Ingeniería	12	0
<b>Total de horas:</b>		64	0
<b>Suma total de horas:</b>		64	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	Arreglo Atómico 1.1. Orden y Desorden. 1.2. Estructuras Cristalinas. 1.3. Defectos en el arreglo atómico.
2.	Propiedades Eléctricas de los Materiales 2.1. Modelo de Bandas. 2.2. Conductividad Electrónica en Metales. 2.3. Materiales Aislantes. 2.4. Semiconductores (fotoconductividad, dopaje, uniones p-n).
3.	Propiedades Ópticas de los Materiales 3.1. Interacción de la luz y los átomos. 3.2. Absorción y Emisión de radiación en semiconductores. 3.3. Fibras ópticas.
4.	Materiales para aplicaciones de Ingeniería 4.1. Tipos de Materiales (Aleaciones, Cerámicos, polímeros, materiales compuestos). 4.2. Propiedades Mecánicas (desgaste, fatiga, dureza, resiliencia, elasticidad, tenacidad, fragilidad, plasticidad, ductilidad). 4.3. Pruebas mecánicas (Pruebas de tracción, compresión, dureza, impacto, flexión y torsión). 4.4. Corrosión (ataque atmosférico, electroquímica, etc.).

**Bibliografía básica:**

Askeland, D., 1994. "The Science and Engineering of Materials. PWS Publishing Company.

Reverté, C., 2008. Ciencia E Ingeniería Materiales. Vol. 1, ASIN: B003PLG14U.

Reverté, C., 2008. Ciencia E Ingeniería Materiales. Vol. 2, ASIN: B003PLCVOY.

Smart, L., Moore, E., 1995. *Química del Estado Sólido*. Addison-Wesley Iberoamericana.

Smith, 2004. *Ciencia e Ingeniería de Materiales*. Editorial McGraw-Hill.

**Bibliografía complementaria:**

Gersten, J., 2001. The Physics and Chemistry of Materials. Wiley.

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral ( X )  
Exposición audiovisual ( )  
Ejercicios dentro de clase ( X )  
Ejercicios fuera del aula ( )  
Seminarios ( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales ( X )  
Examen final escrito ( X )  
Trabajos y tareas fuera del aula ( X )  
Exposición del Alumno ( )  
Exposición de seminarios por los alumnos ( )



Lecturas obligatorias	( X )	Participación en clase	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Asistencia	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Seminario	( )
Prácticas de campo	( )	Prácticas	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB)</u>	( X )	Otros: _____	( )
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Profesionista con especialidad en Materiales, Ing. Mecánico, Ing. Químico, Físico.			



# SEXTO SEMESTRE



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Geotermia

**Clave:**                      **Semestre:** 6                      **Campo de conocimiento:** Ciencias de la Ingeniería

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	4	0	64	8

**Modalidad:** Curso                      **Duración del programa:** Semestral

**Seriación:**    Si (X)    No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** (X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Geotermia II

**Objetivo general:**

El curso provee conocimientos básicos y formativos para que se comprendan las definiciones y los conceptos de la energía geotérmica y su potencial como un recurso renovable (inagotable) y limpio. Asimismo se proporcionarán conocimientos de la energía geotérmica, particularmente en lo que se refiere a su accesibilidad, almacenamiento, distribución en la Tierra, así como las tecnologías existentes para su extracción y aprovechamiento integral en la producción de electricidad y en otros usos directos.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Conocerá de manera general, el escenario mundial y nacional de la generación de energía a partir de fuentes renovables limpias y que sitúe dentro de estas alternativas energéticas a la energía geotérmica.
- Conocerá conceptos fundamentales sobre la estructura de la Tierra y el marco geológico en donde se genera y se almacena la energía geotérmica, así como principales las características térmicas que la definen como una fuente de calor inmensa e inagotable.
- Obtendrá los conocimientos básicos sobre la formación o existencia de sistemas geotérmicos y distinga los diferentes tipos de yacimientos o reservorios geotérmicos atendiendo a la naturaleza y propiedades de su fluido, así como a las diferentes condiciones de temperatura y presión que dominan en su interior.
- Adquirirá los conocimientos necesarios para conocer las diferentes técnicas de exploración que se aplican en las tareas de prospección geotérmica, requeridas para decidir la factibilidad de perforar pozos geotérmicos con fines de generación de electricidad o de aprovechar estos recursos para usos directos.
- Conocerá los conceptos básicos sobre las técnicas de perforación, cementación y terminación de pozos geotérmicos, así como generalidades relacionadas con el uso de la información que típicamente se extrae de los recortes de la formación, su geometría de terminación y las implicaciones económicas de sus costos en un proyecto geotérmico.
- Conocerá las trayectorias típicas de conducción en plantas de generación, los principales mecanismos de producción y las características de los fluidos geotérmicos y rocas (o formaciones geológicas) que los circundan. Asimismo se le proporcionará información sobre el tratamiento y disposición de la salmuera geotérmica y las condiciones que debe de cumplir para su posible reinyección en el subsuelo.
- Conocerá los diferentes tipos de plantas de generación eléctrica a partir de recursos geotérmicos, así como de los diferentes usos directos que tiene en la actualidad la energía geotérmica.
- Conocerá aspectos generales sobre impacto ambiental para entender y comparar el impacto ambiental producido por proyectos de generación de electricidad, particularmente de la energía geotérmica con otras fuentes de energía.

Asimismo proporcionarle conceptos generales sobre las medidas de control y las reglamentaciones que se requieren para normar proyectos de explotación, así como procesos típicos de remoción o reducción de emisiones y contaminantes.

- Adquirirá los conocimientos generales sobre costos y riesgos de proyectos geotérmicos para la generación de electricidad, incluyendo el aprovechamiento de sus recursos con los usos directos.

Índice Temático			
Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción - La energía geotérmica como energía renovable	5	0
2.	Conceptos básicos de la energía geotérmica	5	0
3.	Clasificación de los sistemas geotérmicos	5	0
4.	Técnicas de exploración de sistemas geotérmicos	10	0
5.	Técnicas de perforación de pozos geotérmicos	10	0
6.	Técnicas de explotación de los sistemas geotérmicos	10	0
7.	Los recursos geotérmicos y sus principales usos	5	0
8.	Aspectos ambientales del desarrollo y aprovechamiento de la energía geotérmica	7	0
9.	Aspectos económicos – financiamiento de proyectos de energía geotérmica	7	0
<b>Total de horas:</b>		64	0
<b>Suma total de horas:</b>		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Introducción - La energía geotérmica como energía renovable</p> <p>1.1. Panorama mundial de energía y energías renovables.            1.2. Impacto ambiental del consumo de energía.            1.3. Escenario comparativo con otras fuentes renovables de energía.            1.4. Sustentabilidad y desarrollo de la energía geotérmica.            1.5. Escenario mundial actual de explotación de los recursos geotérmicos.            1.6. Escenario actual en México de explotación de los recursos geotérmicos.</p>
2.	<p>Conceptos básicos de la energía geotérmica</p> <p>2.1. Antecedentes históricos.            2.2. Recursos de energía térmica de la Tierra y flujo de calor.            2.3. Distribución de temperatura dentro de la litosfera.            2.4. Naturaleza y distribución de los sistemas geotérmicos.</p>
3.	<p>Clasificación de los sistemas geotérmicos</p> <p>3.1. Definición de yacimiento o reservorio geotérmico.            3.2. Sistemas hidrotermales.                3.2.1. Yacimientos de vapor dominante.                3.2.2. Yacimientos de líquido dominante.            3.3. Sistemas de roca seca caliente.            3.4. Sistemas geopresurizados.            3.5. Sistemas magmáticos.            3.6. Sistemas geotérmicos a condiciones supercríticas de presión y temperatura.</p>



4.	<p>Técnicas de exploración de sistemas geotérmicos</p> <p>4.1. Exploración geológica.  4.2. Exploración geoquímica.  4.3. Exploración geofísica.  4.4. Estudios vulcanológicos.  4.5. Estudios de ingeniería de yacimientos.</p>
5.	<p>Técnicas de perforación de pozos geotérmicos</p> <p>5.1. Perforación de pozos profundos.  5.1.1. Fluidos de perforación y formulación.  5.1.2. Análisis petrográfico de recortes de perforación.  5.1.3. Características petrofísicas y químicas de las rocas.  5.1.4. Columna litológica de pozos.  5.1.5. Problemas de la perforación.  5.2. Cementación de pozos geotérmicos.  5.1.1. Cementos geotérmicos y formulación.  5.1.2. Problemas de la cementación.  5.3. Terminación de pozos de geotérmicos y costos.  5.1.1. Geometría típica de pozos geotérmicos.  5.1.2. Mediciones de registros de presión y temperatura.  5.1.3. Temperaturas estabilizadas.  5.1.4. Costos de Perforación, cementación y terminación.</p>
6.	<p>Técnicas de explotación de los sistemas geotérmicos</p> <p>6.1. Producción y transporte de fluidos.  6.2. Muestreo y análisis químico de fluidos geotérmicos.  6.3. Estudios fisicoquímicos de los fluidos geotérmicos.  6.4. Propiedades termofísicas y geoquímicas de las rocas.  6.5. Física e ingeniería de yacimientos.  6.6. Medición de parámetros de producción.  6.7. Disposición y tratamiento químico de salmueras geotérmicas.  6.8. Reinyección de fluidos de desecho.</p>
7.	<p>Los recursos geotérmicos y sus principales usos</p> <p>7.1. Generación de la energía eléctrica geotérmica.  7.1.1. Plantas de vapor seco.  7.1.2. Plantas de flasheo de vapor (mezcla).  7.1.3. Plantas de ciclo binario.  7.1.4. Aspectos generales de eficiencia y costos.  7.2. Control y seguridad de instalaciones geotérmicas.  7.3. Usos directos de la energía geotérmica.  7.3.1. Calefacción y enfriamiento de residencias y distritos (ahorro de energía): Bombas de calor geotérmicas.  7.3.2. Balneología (baños medicinales en manantiales termales).  7.3.3. Agricultura (invernaderos y calentamiento de suelos).  7.3.4. Acuicultura (cría de peces, camarones y cocodrilos).  7.3.5. Otros usos industriales (secado de productos).</p>
8.	<p>Aspectos ambientales del desarrollo y aprovechamiento de la energía geotérmica</p> <p>8.1. Desarrollo de recursos geotérmicos e introducción a problemas ambientales.  8.2. Emisiones y principales contaminantes.  8.3. Comparación de impactos ambientales de fuentes renovables y no renovables.  8.4. Impactos al ambiente de la energía geotérmica.  8.5. Impactos socio-económicos.</p>

	8.6. Impactos químicos y biológicos. 8.7. Seguridad y salud. 8.8. Reinyección de efluentes. 8.9. Remediación de sitios.
9.	Aspectos económicos – financiamiento de proyectos de energía geotérmica  9.1. Criterios generales y fuentes de financiamiento. 9.2. Evaluación y técnicas de riesgos y mitigación. 9.3. Construcción, operación y mantenimiento.

### Bibliografía básica:

- Armstead, H. C., 2002. *Energía Geotérmica*, Editorial Limusa, México, ISBN-13: 978-9681830281.
- Castro, M., Sánchez, C., 1997. *Energías Geotérmicas y de Origen Marino*, Editorial Páginas de Espuma, España, ISBN-13: 978-8486505714.
- Chandrasekharam, D., 2008, *Low-enthalpy geothermal resources for power generation*, London : Taylor & Francis, ISBN-9780415401685.
- Dickson, M. H., Fanelli, M., 2005. *Geothermal Energy: Utilization and Technology*, Earthscan Publications Ltd., UK., ISBN-13: 978-1844071845.
- Dickson, M., Fanelli, M., 2005. *Geothermal Energy: Utilization and Technology*, Hardcover.
- DiPippo, R., 2005. *Geothermal Power Plants: Principles, applications and Case Studies*, Editorial Elsevier, Amsterdam.
- Glassley, W., 2010. *Geothermal energy: renewable energy and the environment*, Boca Raton: CRC, ISBN-9781420075700.
- Grant, M. A., 1982. *Geothermal Reservoir Engineering (Energy science and engineering)*, Publisher: Academic Pr., ISBN-13: 978-0122956201.
- Gupta, H. K., Roy, S., 2006. *Geothermal Energy: An Alternative Resource for the 21st Century*, Editorial Elsevier Science, Amsterdam, ISBN-13: 978-0444528759.
- Gupta, H., 2007. *Geothermal energy: an alternative resource for the 21st century*, Amsterdam, The Netherlands; Boston: Elsevier, ISBN-9780444528759.
- Hernández Galán, J. L., 1985. *La Energía de la Tierra*, Editorial Continental (CECSA), México, ISBN 968-26-0597-0.
- Huenges, E., 2010. *Geothermal energy systems: exploration, development, and utilization*, Weinheim: Wiley-VCH, ISBN-9783527408313.
- Kruger, P., 2006. *Alternative Energy Resources: The Quest for Sustainable Energy*, Publisher: Wiley, ISBN-13: 978-0471772088.
- Milora, S.L., Tester, J. W., 1976, *Geothermal Energy as a Source of Electric Power: Thermodynamics and Economic Design Criteria*, Publisher: The MIT Press, ISBN-13: 978-0262131230.
- Morgan, L. 2009. *Hydrothermal processes above the Yellowstone magma chamber: large hydrothermal systems and large hydrothermal explosions*, Boulder, Colorado: Geological Society of America, ISBN-9780813724591.
- Morris, N., 2007. *Geothermal power*, North Mankato, Minnesota: Smart Apple Media, ISBN-9781583409060.
- Paksoy, H., 2007. *Thermal energy storage for sustainable energy consumption: fundamentals, case studies and design*, Dordrecht: Springer, ISBN-1-4020-5290-1.
- Pirajno, F. 2009. *Hydrothermal processes and mineral systems*, Berlin, Springer Science Business Media: Geological Survey of Western Australia, ISBN-978-1-4020-8612-0.
- Torres, V., Arellano, V., Barragán, R.M., González, E., Herrera, J.J., Santoyo, E., Venegas, S., 1993. *Geotermia en México*. Programa Universitario de Energía, Coordinación de la Investigación Científica, UNAM, ISBN 968-36-3444-3, Ed. Programa Universitario de Energía – UNAM.



**Bibliografía complementaria:**

- Cassedy, E.S., 2000. *Prospects for Sustainable Energy: A Critical Assessment*, Cambridge University Press, UK.
- Chandrasekharam, D., J. Bundschuh, Editors, 2002. *Geothermal energy resources for developing countries*, Lisse (Países Bajos), Ed. Balkema.
- Graham, I., 2001, *Geothermal and Bio-energy, Energy Forever?* Publisher: Hodder Wayland; New Ed edition, ISBN-13: 978-0750233262.
- International Geothermal Association, 1995a. *Course on: Drafting a geothermal Project for funding*, (Edited by R.G. Bloomsquist). Pre-Congress Course, World Geothermal Congress 1995, Pisa, Italy, 18-20 May.
- International Geothermal Association, 1995b. *Course on: Environmental aspects of geothermal development* (Edited by Kevin L. Brown). Pre-Congress Course, World Geothermal Congress 1995, Pisa, Italy, 18-20 May.
- International Geothermal Association, 1995c. *Course on: Injection Technology* (Edited by J. Rivera). Pre-Congress Course, World Geothermal Congress 1995, Pisa, Italy.
- Johansson, T.B., Kelly, H., Reddy, A. K. N., Williams, R. (Editores), 1992. *Renewable Energy: Sources for Fuels and Electricity*, Island Press, ISBN-13: 978-1559631389.
- Verma, S. P. & Andaverde, J., 2007. *Coupling of thermal and chemical simulations in a 3-D integrated magma chamber-reservoir model: a new geothermal energy research frontier*. In: Ueckermann, H. I. (ed.) *Geothermal Energy Research Trends*: Nova Science Publishers, Inc.
- World Spaceflight News, 2004. *21st Century Complete Guide to Geothermal Energy, Geothermal Heat Pumps, Electricity, Potential, Drilling, Photo Gallery, Geopowering the West*, Department National Renewable Energy Lab NREL (CD-ROM). Publisher: Progressive Management, ISBN-13: 978-1592482719.

**Cibergrafía:****Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	( )
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB)</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	( )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	(X)
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: _____	( )

**Perfil profesiográfico:**

Licenciatura en ciencias e ingenierías con experiencia en proyectos geotérmicos.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Hidroenergía

<b>Clave:</b>	<b>Semestre:</b> 6	<b>Campo de conocimiento:</b> Ciencias de la Ingeniería			
<b>Carácter:</b> Obligatoria ( X ) Optativa ( ) de Elección ( )		<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórica		<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>	64	
		4	0		
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral			

**Seriación:** Si ( ) No ( X )      **Obligatoria** ( )      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Comprender los aspectos generales del aprovechamiento de la hidroenergía. El alumno será capaz de identificar las fuentes naturales de energía existentes en el agua y de evaluar el recurso energético correspondiente. Además, se proporcionará al alumno conocimientos básicos de hidrología para producción de energía mecánica y eléctrica, así como los aspectos más recientes relativos a desarrollos tecnológicos para aprovechar la energía marina.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Comprenderá los aspectos fundamentales de la energía hidráulica y su aplicación en sistemas de bombeo y de generación de energía
- Aprenderá la teoría básica del funcionamiento de las turbomáquinas hidráulicas
- Adquirirá los elementos necesarios para la selección de bombas y el análisis hidráulico básico de la operación de sistemas de bombeo
- Será capaz de evaluar sitios para un posible desarrollo micro y mini-hidroeléctrico, podrá seleccionar el equipo necesario para la generación eléctrica y también tendrá elementos para evaluar las ventajas y desventajas de las centrales de generación hidroeléctrica
- Aprenderá a cuantificar el potencial energético de las mareas mediante represas de contención en estuarios, de las corrientes marinas, del movimiento ondulatorio del agua en los mares y océanos, del gradiente de temperatura dependiente de la profundidad y del gradiente de salinidad del agua, así como el de las ventilas submarinas
- Conocerá los aspectos fundamentales de las tecnologías más avanzadas para el aprovechamiento de la energía marina.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Conceptos generales	6	0
2.	Teoría general de las turbomáquinas	9	0



3.	Sistemas de bombeo	15	0
4.	Generación hidroeléctrica	24	0
5.	Hidroenergía marina	10	0
<b>Total de horas:</b>		64	0
<b>Suma total de horas:</b>		64	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Conceptos generales</p> <p>1.1. Energía y potencia del agua de un sistema hidráulico.</p> <p>1.2. Componentes principales de un sistema de bombeo. Cargas estática y dinámica.</p> <p>1.3. Componentes principales de una central hidroeléctrica. Cargas bruta y neta.</p>
2.	<p>Teoría general de las turbomáquinas</p> <p>2.1. Clasificación y descripción general de las turbomáquinas.</p> <p>2.2. Teoría general del funcionamiento. Ecuación de Euler.</p> <p>2.3. Teoría de la similitud en turbomáquinas.</p>
3.	<p>Sistemas de bombeo</p> <p>3.1. Clasificación de bombas.</p> <p>3.2. Curvas de la bomba y de la instalación hidráulica. Punto de operación.</p> <p>3.3. Cavitación en bombas.</p> <p>3.4. Operación de sistemas de bombeo.</p> <p>3.5. Selección de bombas. Velocidad específica.</p>
4.	<p>Centrales hidroeléctricas</p> <p>4.1. Clasificación de centrales hidroeléctricas.</p> <p>4.2. Evaluación hidrológica del sitio y elección del sistema (al filo de corriente, tipo de embalse, tipo de turbina, equipo generador).</p> <p>4.3. Gasto, carga y potencia de diseño.</p> <p>4.4. Cavitación en turbinas.</p> <p>4.5. Número y tipo de unidades. Dimensionamiento de turbinas.</p> <p>4.6. Sistemas bombeo-generación.</p> <p>4.7. Centrales micro y mini-hidráulicas.</p>
5.	<p>Hidroenergía marina</p> <p>5.1. Maremotriz.</p> <p>5.2. Energía de las olas.</p> <p>5.3. Corrientes marinas.</p> <p>5.4. Gradientes térmico y salino.</p> <p>5.5. Ventiladores submarinos.</p>

**Bibliografía básica:**

AEA *Technology Future Energy Solutions*. Status and research and development priorities of wave and marine current energy.

Boyle, G. 2004. *Renewable Energy. Power for a sustainable future*. Oxford University Press.

Davies, S., 2004. *Microhydro: Clean Power from Water*, New Society Publishers.

Fritz, J., 1984. *Small And Mini Hydropower Systems*. EUA, Mc.-Graw-Hill.

Gardea H., 1993. *Aprovechamientos Hidroeléctricos y de Bombeo*. México, Editorial Trillas.  
 International Energy Agency (OES-IEA). Reino Unido (2003).  
 Mataix, C., 2005. *Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas*, México. Oxford University Press.  
 United Kingdom Department of Trade and Industry's New and Renewable Energy Programme. Ocean Energy Systems-

**Bibliografía complementaria:**

Streeter, V., 1975. *Mecánica de los Fluidos*. México, Mc.Graw Hill.  
 García H., 1994. *Selección de Turbinas Hidráulicas*, Facultad de Ingeniería, UNAM., México.  
 Grasl H., Kokott, J., Kulesa, M., Luther J., 2004. *World in Transition. Towards Sustainable Energy Systems*. Germany, German Advisory Council on Global Change (WBGU).  
 Pontes, T., Falcao, A., 2001. *Ocean Energies: Resources and utilization*. 18th World Energy Conference

**Cibografía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Visitas a centrales hidroeléctricas. Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB)</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: <u>Proyecto y casos de estudio</u>	( X )

**Perfil profesiográfico:**

Ingeniero Civil, ingeniero mecánico o profesionista en áreas afines con experiencia en docencia y/o investigación vinculada a la Ingeniería Hidráulica o que haya participado en proyectos de Ingeniería Hidráulica.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Introducción al Diseño Bioclimático

<b>Clave:</b>	<b>Semestre:</b> 6	<b>Campo de conocimiento:</b> Ciencias de la Ingeniería			
<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )		<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórica / Práctica		<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
		4	2	96	10
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral			

**Seriación:** Si ( X ) No ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguno

**Asignatura con seriación subsecuente:** Energía en edificaciones

**Objetivo general:**

Conocer la importancia de los sistemas pasivos, iluminación natural, integración de materiales y economía de sistemas para el confort del hábitat, para el diseño bioclimático de edificaciones.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Introducir al alumno en la evolución histórica del diseño bioclimático, analizando su situación actual y su prospectiva a nivel internacional, nacional y regional.
- Que el alumno entienda la relación entre los parámetros climatológicos y el diseño de edificaciones y que sea capaz de comprender el movimiento aparente del sol y sus implicaciones en el diseño de espacios habitables.
- Que el alumno entienda los conceptos básicos de confort higro-térmico, lumínico, y acústico así como la calidad del aire y el efecto de estos en las edificaciones.
- Que el alumno pueda determinar las estrategias de diseño para lograr el confort dentro de una edificación con base en el análisis de las condiciones climatológicas y físicas del lugar.
- Que el alumno conozca diferentes eco-tecnologías aplicables a la edificación.
- Que el alumno sea capaz de evaluar las alternativas del diseño bioclimático y sistemas que consuman energía, así como su factibilidad económica.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción al Diseño Bioclimático	8	0
2	Climatología y Geometría Solar para las edificaciones	12	7
3	Confort	12	7



4	Estrategias y Recomendaciones de Diseño Bioclimático	12	7
5	Ecotecnologías Aplicadas en la Edificación	12	7
6	Evaluación económica	8	4
<b>Total de horas:</b>		64	32
<b>Suma total de horas:</b>		96	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	Introducción al Diseño Bioclimático. 1.1 Diseño tradicional. 1.2. Arquitectura Bioclimática. 1.3. Consumo de Energía en el Sector Edificaciones. 1.4. Nuevos Conceptos de Diseño de Edificaciones y Ciudades.
2.	Climatología y Geometría Solar para las edificaciones. 2.1. Climatología para el Diseño. 2.2. Diagramas y Análisis Climatológico. 2.3. Geometría Solar en Edificaciones. 2.4. Modelos y Herramientas de Evaluación.
3.	Confort. 3.1. El hombre y el confort. 3.2. Confort Hígro-térmico. 3.3. Confort Lumínico. 3.4. Confort Acústico. 3.5. Aplicaciones.
4.	Estrategias y Recomendaciones de Diseño Bioclimático. 4.1. Asoleamiento y Control Solar. 4.2. Materiales y sistemas constructivos. 4.3. Calentamiento-Enfriamiento. 4.4. Humidificación-Deshumidificación. 4.5 Ventilación y calidad del aire. 4.6 Iluminación. 4.7 Control de Ruido.
5.	Ecotecnologías Aplicadas en la Edificación. 5.1. Ecotecnologías Posibles y Aplicables a la Edificación. 5.2. Colectores Solares para Calentamiento de Agua y Aire. 5.3. Humidificadores Pasivos y Activos. 5.4. Sistemas Fotovoltaicos. 5.5. Sistemas de Ahorro de Agua y Recuperación de Agua Pluvial. 5.6. Sistemas de Tratamiento y Re-uso de Aguas. 5.7. Sistemas de Separación y Tratamiento de Desechos Sólidos. 5.8. Estufas de leña y estufas solares.
6.	Evaluación económica. 6.1. Costo de sistemas energéticos en la edificación. 6.2. Evaluación del tiempo de recuperación de la inversión.

**Bibliografía básica:**

Almanza R., Muñoz F. (1994) *Ingeniería de la Energía solar*, Ed. El Colegio Nacional, Además de Ingeniería de energía Solar II y III (2006 y 2009), II-UNAM, México.

Baruch G (1997) *Climate Considerations in Buildings and Urban Design*. Van Nostrand Reinhold.

Barulch G. (1976) *Man, Climate and Architecture*. Nueva York, Van Nostrand Reinhold.

Fanger P.O. (1970) *Thermal Comfort, Analysis and applications in Environmental Engineering*, Danish Tech Press.

García Parra, B. (2008) *Ecodiseño: nueva herramienta para la sustentabilidad*, México, Designio.

Hough M. (2002) *Las Ciudades y los procesos naturales*. Barcelona, Ed. Gustavo Gilli.

Morillón D (2005), *Recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico y urbano*, Editado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE)-Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico, México, DF.

Morillón D. (1993) *Bioclimática, "Sistemas Pasivos de Climatización"*, Ed. Universidad de Guadalajara, México.

Olgay, V. (1992) *Design with Climate*. Princeton Architectural Press, Estados Unidos.

Rodríguez M. (2001). *Introducción a la Arquitectura Bioclimática*. México, Limusa-UAM Editores. Ruano

M. (2002) *Ecourbanismo. Entornos Humanos Sostenibles*. Barcelona, España, Ed Gustavo Gilli.

Slessor C. (2001) *Eco-tech, Arquitectura High Tech y Sostenibilidad*. Barcelona, España, Ed. Gustavo Gili.

Tudela F. (1982) *Ecodiseño*, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México.

**Bibliografía complementaria:**

ASHRAE *Fundamentals*, 2009. American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineering. Washington, US.

INEGI, 2008. Anuario Estadístico, México.

Koenigsberger, Szokolay, *et.al.*, 1977. *Viviendas y Edificios en zonas cálidas y tropicales*. Editorial Paraninfo, S.A. Madrid, España.

*Normales Climatológicas*, SARH, Servicio Meteorológico Nacional, México.

Szokolay, S., 1980. *Environmental Science Handbook*. Lancaster, Inglaterra, The Construction Press, Ltd.

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( X )
Prácticas de campo	( X )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB)</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( X )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( X )
Seminario	( )
Prácticas	( X )
Otros: _____	( )

**Perfil profesiográfico:**

Preferentemente un Ingeniero o Arquitecto, preferentemente con posgrado y con actividad profesional o académica directamente relacionada con la aplicación profesional de la asignatura.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Hidrógeno y Energía

**Clave:**                      **Semestre:** 6                      **Campo de conocimiento:** Ciencias de la Ingeniería

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	4	2	96	10
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( X ) No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Hidrógeno y Energía II

**Objetivo general:** Introducción a la ciencia y tecnología de hidrógeno como el vector energético en una economía basada en fuentes renovables de energía.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Conocerá las necesidades de búsqueda de un sistema energético, basado en fuentes de energía más respetuosas con el medio ambiente.
- Conocerá los diversos procesos de producción de hidrógeno, en especial a través de fuentes de energías renovables.
- Conocerá los principios físico-químicos que rigen en la cadena del hidrógeno.
- Conocerá las distintas formas de almacenamiento de hidrógeno, así como su utilización en casos concretos.
- Conocerá los principios básicos de funcionamiento, características y componentes de una pila de combustible y las aplicaciones de las tecnologías del hidrógeno, en las que se resaltarán en profundidad las pilas de combustible.
- Conocerá los comportamientos básicos de seguridad, legislación y reglamentación asociados al manejo de hidrógeno.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Conceptos generales	8	4
2.	Producción de Hidrógeno	16	8
3.	Almacenamiento y distribución	16	8
4.	Aplicaciones	16	8
5.	Seguridad	8	4
<b>Total de horas:</b>		64	32
<b>Suma total de horas:</b>		96	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Conceptos generales</p> <p>1.1. El hidrógeno: propiedades físico-químicas.  1.2. La economía del hidrógeno.  1.3. Escenarios de introducción.  1.4. Tecnologías del hidrógeno.</p>
2.	<p>Producción de Hidrógeno</p> <p>2.1. Electrólisis: fundamentos básicos; tipos de electrolizadores, componentes y características; mercado actual.  2.2. Combustibles fósiles: reformado a partir de gas natural; gasificación.  2.3. Energía solar: ciclos termoquímicos; fotólisis; craqueo solar térmico.  2.4. Obtención a partir de la biomasa: gasificación, pirólisis, métodos biológicos.</p>
3.	<p>Almacenamiento y distribución</p> <p>3.1. Características del hidrógeno asociado al almacenamiento.  3.2. Almacenamiento en forma sólida: absorción (nanotubos); adsorción (hidruros metálicos).  3.3. Almacenamiento gas comprimido.  3.4. Almacenamiento líquido criogénico.  3.5. Sistemas de distribución de hidrógeno.  3.6. Logística del hidrógeno.  3.7. Hidrogeneras.</p>
4.	<p>Aplicaciones</p> <p>4.1. Pilas de combustible: fundamentos básicos; tipos de pilas, características y componentes.  4.2. Aplicaciones: cogeneración, back-up, automoción, portátiles.  4.3. Motores de combustión de hidrógeno.  4.4. Integración con energías renovables. Herramienta informática de integración de sistemas híbridos (ej. HOGA).</p>
5.	<p>Seguridad</p> <p>5.1. Comportamiento básico de seguridad: prevención, control de riesgos y recomendaciones.  5.2. Normativa y reglamentación.  5.3. Seguridad.  5.4. Desarrollos futuros.  5.5. Marcado CE y Homologación.</p>

#### Bibliografía básica:

- Bard A. J., Faulkner L., 2001. *Electrochemical Methods fundamentals and applications*. New York, John Wiley.
- Kamat, P., Mersel, D. (Editors), 1997. *Semiconductor Nanoclusters: Physical, Chemical, and Catalytic Aspects*, Elsevier Scientific.
- Keith W. (Editor), 1996. *An Introduction to Fuel Cells*. New York, Elsevier Publishing Co.
- Larminie, J., 2003. *Fuel Cells Systems Explained*, Wiley & Sons.
- National Academy of Engineering (NAE) Edits, Board on Energy and Environmental Systems (BEES), USA.
- Norbeck, J., Heffel, J., 1996. *Hydrogen Fuel for Surface Transportation*, University of California, SAE International.

Rifkin, J., 2002. *La economía del hidrógeno*, Edit Paidós.  
 Serpone, N., Pelizzetti, E. (Editors), 1989. *Photocatalysis Fundamental and Applications*. New York, John Wiley & Sons.  
*The Hydrogen Economy: Opportunities, Costs, Barriers, and R&D Needs* (2004).  
 Yuri P., 1990. *Solar Energy Conversion: A Photoelectrochemical Approach*. New York, Springer-Verlag.

**Bibliografía complementaria:**  
 Aguer Hortal, M., Miranda Barreras, A. L., 2007. *El hidrógeno: fundamento de un futuro equilibrado*, Ed. Diaz de Santos, España  
 Castro Gil, M. A., Sánchez Naranjo, C., Cruz Cruz, I., 2005, *Hidrógeno Solar – Monografías Técnicas de Energías Renovables*, Ed. Progensa, España.  
 Gratzel, M. (Editor), 1983. *Energy Resources through Photochemistry and Catalysis*. New York, Academic Press.

**Cibergrafía:**

Sugerencias didácticas:	Métodos de evaluación:
Exposición oral ( X )	Exámenes parciales ( X )
Exposición audiovisual ( X )	Examen final escrito ( X )
Ejercicios dentro de clase ( X )	Trabajos y tareas fuera del aula ( X )
Ejercicios fuera del aula ( X )	Exposición del Alumno ( X )
Seminarios ( X )	Exposición de seminarios por los alumnos ( X )
Lecturas obligatorias ( X )	Participación en clase ( X )
Trabajo de investigación ( X )	Asistencia ( X )
Prácticas de taller o laboratorio ( X )	Seminario ( X )
Prácticas de campo ( X )	Prácticas ( X )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB)</u> ( X )	Otros: _____ ( )

**Perfil profesiográfico:**  
 Doctor en Ingeniería, Química o Física con experiencia en los temas de fuentes renovables de energía.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Bioenergía

**Clave:**                      **Semestre:** 6                      **Campo de conocimiento:** Ciencias de la Ingeniería

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( X ) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
	4	2	96	10
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral			

**Seriación:** Si ( X ) No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Bioenergía II

**Objetivo general:**

El aprendizaje de los conocimientos, técnicas y metodologías necesarios para evaluar y producir recursos de biomasa para su uso como bioenergéticos. Conocer y evaluar las implicaciones sociales, ambientales y económicas de la producción de biomasa para la energía.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Dar un panorama del curso, definiciones y conceptos básicos importantes, y la relevancia de la bioenergía para la humanidad.
- Conocer el uso y manejo de la biomasa tradicional (leña, rastrojos y carbón vegetal) en sociedades rurales y urbanas. Conocer metodologías de análisis y evaluación del consumo de la leña y las tecnologías apropiadas.
- Comprender y caracterizar los principales agroecosistemas, incluyendo los aspectos geográficos, sociales y ecológicos, y su relevancia para el aprovechamiento sustentable de la biomasa.
- El alumno conocerá la importancia de la ciencia del suelo, identificará las herramientas y métodos para hacer un análisis del suelo y evaluar propiedades fisicoquímicas y biológicas que influyen en la producción vegetal.
- El alumno se capacitará en los sistemas agrícolas tradicionales tecnificados. Reconocerá las características y manejo de cultivos de interés energético.
- El estudiante conocerá y discutirá la situación mundial y de México en el sector forestal; se capacitará en el conocimiento de diferentes sistemas silvícolas y de técnicas de manejo forestal. Se estudiarán modalidades de plantaciones energéticas forestales de rotación rápida.
- El estudiante conocerá los principales aspectos de los sistemas agroforestales y agroecológicos, y su potencial para la producción de energía.
- El estudiante conocerá los aspectos relevantes del manejo de residuos municipales involucrados como fuente de biomasa para la generación de energía. Se revisarán las tecnologías de manejo vigentes y las implicaciones ambientales y sociales en su utilización.
- El estudiante conocerá aspectos teóricos y metodológicos para evaluar la captura de carbono por sistemas vegetales.
- Analizar los aspectos técnicos de la sustentabilidad, legislativos, socioeconómicos y ambientales relacionados con el uso de la bioenergía



Índice Temático			
Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	4	0
2.	Biomasa tradicional	4	3
3.	Biogeografía y caracterización agroecológica.	4	2
4.	Sistema suelo-agua-planta-atmósfera	8	4
5.	Producción agrícola	8	4
6.	Producción forestal	8	4
7.	Sistemas agroforestales y agroecológicos	12	6
8.	Manejo de residuos orgánicos municipales e industriales	4	3
9.	Introducción a la captura de carbón	4	0
10.	Bioenergía como medio para el desarrollo sustentable	8	6
<b>Total de horas:</b>		64	32
<b>Suma total de horas:</b>		96	

Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Introducción</p> <p>1.1. Definiciones de biomasa.  1.2. Importancia de la biomasa para la humanidad.  1.3. Clasificación de las fuentes de producción y características de la biomasa como combustible.  1.4. Aplicaciones de la biomasa.</p>
2.	<p>Biomasa tradicional</p> <p>2.1. Características de la leña y los rastrojos.  2.2. Importancia de la bioenergía en las sociedades rurales y urbanas de países en desarrollo.  2.3. Implicaciones ambientales por el uso y consumo de leña y carbón vegetal.  2.4. Aspectos involucrados en la salud humana por el consumo de biomasa como combustible.  2.5. Metodología para realizar estudios de evaluación del consumo doméstico de biomasa tradicional.  2.6. Tecnologías de biomasa tradicional apropiadas (estufas, hornos de carbón).</p>
3.	<p>Biogeografía y caracterización agroecológica.</p> <p>3.1. Variación geográfica e hidrográfica.  3.2. Biogeografía y sociedad.  3.3. Disponibilidad y distribución de las especies de la biomasa.  3.4. Influencia de los factores ambientales.</p>
4.	<p>Sistema suelo-agua-planta-atmósfera</p> <p>4.1. El suelo como sistema.  4.2. Procesos y propiedades físicas, químicas y biológicas en el suelo.  4.3. Morfología del suelo.  4.4. Composición del suelo y técnicas de análisis.  4.5. Interacciones planta-suelo atmósfera.  4.6. Análisis y técnicas de fertilidad.</p>



5.	Producción agrícola 5.1. Marco histórico de la producción agrícola y problemática actual en México y en el mundo. 5.2. Tecnologías y cultivos: caña, sorgo, canola, remolacha, yuca. 5.3. Impacto ecológico de la agricultura tecnificada.
6.	Producción forestal 6.1. Situación forestal mundial y en México. 6.2. Sistemas silvícolas. 6.3. Regeneración natural. 6.4. Plantaciones forestales. 6.5. Especies exóticas: ventajas y desventajas. 6.6. Plantaciones energéticas de rotación rápida. 6.7. Impacto ecológico de las plantaciones.
7.	Sistemas agroforestales y agroecológicos 7.1. Conceptos y definiciones. 7.2. Crítica a la revolución verde. 7.3. Principales técnicas agroforestales según las combinaciones y asociaciones. 7.4. Sistemas silvoagrícolas y silvopastoriles. 7.5. Sistemas y tecnologías agroecológicas. 7.6. Diseño de experimentos. 7.7. Casos de estudio.
8.	Manejo de residuos orgánicos municipales e industriales. 8.1. Conceptos y definiciones. 8.2. Caracterización de los residuos. 8.3. Generación y flujo de residuos municipales. 8.4. Tecnologías y sistemas de manejo (recolección, compostaje, rellenos sanitarios).
9.	Introducción a la captura de carbón 9.1. Teoría de la cuantificación de la producción primaria neta de los vegetales. 9.2. Teoría y métodos de cuantificación de la captura del carbón. 9.3. Bonos de carbón.
10.	Bioenergía como medio para el desarrollo sustentable 10.1. Análisis y aplicación de la metodología MESMIS para la evaluación de la sustentabilidad. 10.2. Evaluación y discusión de los aspectos legislativos, socio-económicos y ambientales de la bioenergía. 10.3. Revisión de las políticas de bioenergía en México y otros países.

**Bibliografía básica:**

- Cheng, J., 2009. *Biomass to Renewable Energy Processes*. CRC Press; 1 Edition. ISBN 142009517X.
- Khanal, S., Surampalli, R., Zhang, T., Lamsal, P., 2010. *Bioenergy and biofuel from biowastes and biomass*.
- Mousdale, D., 2008. *Biofuels: Biotechnology, Chemistry and Sustainable Development*. CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Rosillo-Calle, Groot, P., Hemstock, S., Woods, J., 2008. *The Biomass Assessment Handbook*. Earthscan Publications Ltd. ISBN 18440F, 75265.
- Wall, J., Harwood, C., Demain, A., 2008. *Bioenergy*. American Society for microbiology.

**Bibliografía complementaria:**

- Frank Rosillo Cale, *The Biomass Assessment Handbook, (Bioenergy for a sustainable environment)*, 2007, Earthscan, Londres.



Masera Cerutti, O., 2006. Bioenergía en México: un catalizador del desarrollo sustentable

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

- Exposición oral ( )
- Exposición audiovisual ( )
- Ejercicios dentro de clase ( )
- Ejercicios fuera del aula ( )
- Seminarios ( )
- Lecturas obligatorias ( )
- Trabajo de investigación ( )
- Prácticas de taller o laboratorio ( )
- Prácticas de campo ( )
- Otras: Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB) ( X )

**Métodos de evaluación:**

- Exámenes parciales ( )
- Examen final escrito ( )
- Trabajos y tareas fuera del aula ( )
- Exposición del Alumno ( )
- Exposición de seminarios por los alumnos ( )
- Participación en clase ( )
- Asistencia ( )
- Seminario ( )
- Prácticas ( )
- Otros: \_\_\_\_\_ ( )

**Perfil profesiográfico:**

Profesional de las áreas de Ingeniería en: Química, Energía, Mecánica, Eléctrica, o en Licenciatura en Física o Química. Se requiere maestría o doctorado en Energía, con especialidad en bioenergía. Se requiere haber cursado materias, talleres, diplomados o haber realizado investigación en temas de biocombustibles, impacto ambiental, análisis del ciclo de vida y economía de la energía.

# SÉPTIMO SEMESTRE



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Recursos Energéticos y Necesidades de México

**Clave:**                      **Semestre:** 7                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Sociales y Humanidades

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( X ) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	4	0	64	8

**Modalidad:** Curso                      **Duración del programa:** Semestral

**Seriación:** Si ( X ) No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Energía y Desarrollo Sustentable

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

El alumno conocerá la riqueza de los recursos energéticos renovables y no renovables en México, y la historia de su explotación. Será capaz de evaluar la evolución de las necesidades energéticas provenientes de la producción y el consumo de energía en México en función de criterios e indicadores de sustentabilidad energética.

**Objetivos específicos:**

- Conocer los recursos energéticos renovables y no renovables en México.
- Conocer la historia de la explotación de los recursos energéticos y la evolución de su marco legal.
- Conocer el contexto internacional en el que se desenvuelve la explotación de los recursos energéticos en México.
- Conocer la evolución de las necesidades energéticas provenientes de la producción y el consumo de energía en México incluyendo el medio rural.
- Evaluar la sustentabilidad del desarrollo energético del país en función de criterios e indicadores de sustentabilidad energética.

**Índice Temático**

<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Horas</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1.	Recursos energéticos en México	20	0
2.	Historia contemporánea del aprovechamiento de las fuentes de energía	12	0
3.	Recursos energéticos de México en el contexto internacional	12	0
4.	Necesidades energéticas y evaluación de la sustentabilidad del desarrollo energético en México.	20	0
<b>Total de horas:</b>		64	0
<b>Suma total de horas:</b>		64	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Recursos fósiles y recursos renovables.</p> <p>1.1. Las fuentes fósiles en México. 1.2. La energía nuclear en México. 1.3. Recursos naturales renovables de México: solar, hidráulica, biomasa, eólica, geotermia y oceánica.</p>
2.	<p>Historia contemporánea del aprovechamiento de las fuentes de energía.</p> <p>2.1. Transformaciones sociales. 2.2. El petróleo en México: la constitución, la expropiación, el marco institucional contemporáneo, historia del desarrollo industrial y su impacto en el desarrollo del país. 2.3. La electricidad en México: la constitución, la nacionalización, el marco institucional contemporáneo, historia del desarrollo industrial y su impacto en el desarrollo del país. 2.4. Las fuentes renovables de energía en México: historia, desarrollo, marco institucional contemporáneo. 2.5. La eficiencia energética en México, historia de las instituciones, reglamentos y normas.</p>
3.	<p>Recursos energéticos de México en el contexto internacional</p> <p>3.1. Vinculación con América del Norte. 3.2. Vinculación con América Latina. 3.3. Vinculación internacional.</p>
4.	<p>Necesidades energéticas y evaluación de la sustentabilidad del desarrollo energético en México</p> <p>4.1. Evolución del consumo de energía en México por fuentes y sectores incluyendo el medio rural. 4.2. Evolución de la autarquía energética. 4.3. Evolución de la robustez económica. 4.4. Evolución de la intensidad energética. 4.5. Evolución de la diversificación energética. 4.6. Evolución de la cobertura de necesidades energéticas. 4.7. Evolución de la participación de las fuentes renovables. 4.8. Impactos ambientales. 4.9. México y el Cambio climático. 4.10. Perspectivas.</p>

#### Bibliografía básica:

De Rosenzweig F., 2007. *El sector eléctrico en México: evolución, regulación y tendencias*. Ed. Porrúa, México.

Lavín J. D. 1976. *Petroleo: pasado, presente y futuro de una industria mexicana*. Fondo de Cultura Económica, México.

Rodríguez V. (Coordinador), 2002. *La Industria Eléctrica Mexicana en el Umbral del Siglo XXI. Experiencias y propuestas de reestructuración*. UNAM, Facultad de Ingeniería, México.

Saxe-Fernández J., 2009. *La Energía en México: Situación y Alternativas*. UNAM.

Reséndiz, D. (Coordinador), 1994. *El Sector Eléctrico en México*, Fondo de Cultura Económica.

De la Vega, A., 1999. *La Evolución del Componente Petrolero en el Desarrollo y la Transición de México*.

Brown, J., Knight, A. 1992, <i>The Mexican Petroleum Industry in the Twentieth Century</i> , University of Texas Press.	
Calva, J. (Coordinador), 2007, <i>Política Energética, Agenda para el Desarrollo</i> , Universidad Nacional Autónoma de México.	
<b>Bibliografía complementaria:</b>	
Adelman I., 1974. <i>Teorías del Desarrollo Económico</i> , México, Fondo de Cultura Económica.	
Amin, S., 1997. <i>Los desafíos de la mundialización, Siglo XXI</i> , México.	
Azqueta, D. y A. Ferreiro, 1994. <i>Análisis económico y gestión de recursos naturales</i> , Alianza Economía, Madrid. Cambridge University. Press, Cambridge.	
Byars, L., Rue, W., 1999, <i>Gestión de Recursos Humanos</i> , México, Ed. Mac Graw Hill.	
Consejo Nacional de Población, 2000. <i>La población de México: situación actual y desafíos futuros</i> , CONAPO, México.	
Daly, Herman E. y John B. Cobb, Jr., 1989. <i>Para el bien común. Reorientando la economía hacia la comunidad, el ambiente y un futuro sostenible</i> , México, Fondo de Cultura Económica.	
Gómez de León, J. y Rabel, C. (Coordinador.), 2001. <i>La población de México: tendencias y perspectivas sociodemográficas hacia el siglo XXI</i> , Consejo Nacional de Población – FCE, México.	
Leff, Enrique, 1994. <i>Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable</i> , México, UNAM/Siglo XXI.	
Otero, M. y Estefanell, G, <i>Conservación de los recursos naturales, medio ambiente y comercio internacional. Una visión desde América Latina y el Caribe</i> , IICA, serie documento de programas No. 31.	
Urquidi, V. (Coordinador), 1997. <i>México en la globalización</i> , FCE, México.	
Tuirán, Rodolfo (Coordinador.), 2000. <i>La política de población: pasado, presente y futuro</i> , Consejo Nacional de Población, México.	
<b>Cibergrafía:</b>	
<b>Sugerencias didácticas:</b>	<b>Métodos de evaluación:</b>
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	Examen final escrito ( )
Ejercicios dentro de clase ( )	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula ( )	Exposición del Alumno ( )
Seminarios ( )	Exposición de seminarios por los alumnos ( )
Lecturas obligatorias (X)	Participación en clase (X)
Trabajo de investigación (X)	Asistencia ( )
Prácticas de taller o laboratorio ( )	Seminario ( )
Prácticas de campo ( )	Prácticas ( )
Otras: ( )	Otros: <u>Proyecto final de investigación</u> (X)
<b>Perfil profesiográfico:</b>	
Licenciatura en Historia, Sociología y Economía con especialidad en el área de energía.	





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Innovación Tecnológica

**Clave:**                      **Semestre:** 7                      **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	4	0	64	8
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:**    Si ( )    No (X)                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:** Proporcionar un conocimiento actualizado y especializado de los principales enfoques, autores y técnicas de trabajo en el estudio de las dimensiones técnica, social y económica de la innovación tecnológica, enfatizando los temas de la gestión de la innovación y del conocimiento científico-tecnológico.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Desarrollará habilidades para adaptar o adoptar tecnologías que le den un valor agregado y diferencial a los proyectos de desarrollo tecnológico de gran impacto para las empresas.
- Tendrá una visión profunda del proceso de innovación y desarrollo de tecnología.
- Realizará actividades encaminadas a asegurar que los proyectos tengan resultados satisfactorios durante la planeación y ejecución de proyectos de innovación.
- Identificará las relaciones entre las variables implicadas en los sistemas de innovación, así como la revisión de casos empíricos.
- Conocerá las relaciones entre el proceso de innovación y el sistema de patentes basado en las instituciones de propiedad intelectual.
- Conocerá la conexión entre los pilares económicos, ecológicos y sociales del Desarrollo Sostenible, que conlleva una serie de retos y oportunidades para la industria y el medio ambiente.
- Explorará modelos para la formulación e implementación de estrategias de innovación tecnológica en las empresas de fuentes renovables de energía.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Creación de valor y administración del conocimiento	4	0
2.	Teorías sobre innovación y cambio tecnológico	7	0

3.	Aproximación al concepto de innovación	3	0
4.	La gestión del conocimiento	10	0
5.	La protección de los resultados de investigación.	10	0
6.	Los sistemas nacionales de innovación	10	0
7.	Tecnología, innovación y sustentabilidad	10	0
8.	La innovación tecnológica en las empresas de fuentes renovables de energía	10	0
<b>Total de horas:</b>		64	0
<b>Suma total de horas:</b>		64	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	Creación de valor y administración del conocimiento 1.1. Teoría del valor. 1.2. Creación y gestión del conocimiento.
2.	Teorías sobre innovación y cambio tecnológico 2.1. Modelo lineal del proceso de innovación. 2.2. Enfoques tradicionales. 2.3. Enfoques evolucionistas.
3.	Aproximación al concepto de innovación 3.1. Innovación y productividad. 3.2. Diferencia entre invención e innovación. 3.3. Actividades de I & D como acercamiento al concepto de innovación. 3.4. Innovación y creatividad en las organizaciones.
4.	La gestión del conocimiento 4.1. La administración de la tecnología en la empresa. 4.2. La gestión de innovaciones tecnológicas. 4.3. Fuentes de innovación tecnológica. 4.4. Condiciones para la transferencia de innovaciones tecnológicas. 4.5. Adopción de tecnologías.
5.	La protección de los resultados de investigación 5.1. Tipos de propiedad intelectual. 5.2. El vínculo conceptual entre innovación y propiedad intelectual. 5.3. Metodología de patentes para la investigación en la economía de la innovación.
6.	Los sistemas nacionales de innovación 6.1. Concepciones sobre los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI). 6.2. La construcción de "technological capabilities". 6.3. Los SNI en países industrializados: el caso de Japón. 6.4. La evidencia empírica del caso de México.
7.	Tecnología, innovación y sustentabilidad 7.1. Ahorro de energía: innovación en productos y procesos. 7.2. La curva de aprendizaje tecnológico de las fuentes renovables de energía.



	7.3. El costo social de emplear tecnologías menos eficientes.
8.	La innovación tecnológica en las empresas de fuentes renovables de energía  8.1. Importancia de las innovaciones en las empresas de fuentes renovables de energía. 8.2. I & D en empresas de fuentes renovables de energía. 8.3. Las innovaciones y fuentes renovables de energía como foco de negocio.

#### Bibliografía básica:

- Abortes, J. Soria, M., 1999. Innovación, propiedad intelectual y estrategias tecnológicas, México, Porrúa-UAMX.
- Afua, A., 1999, La dinámica de la innovación organizacional. El nuevo concepto para lograr ventajas competitivas y rentabilidad, México, Oxford University Press,
- Banco Interamericano de Desarrollo. 2010. La Era de la Productividad, BID.
- Cimoli M., 2000. El sistema mexicano de innovación.
- Coombs, R., Hull, R., 1998. Knowledge management practices and path-dependency in innovation, Research Policy, No. 27, pp 237-253.
- García, E. et al, 2001. Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual, Madrid, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Gaynor, G., 1999. Manual de gestión en tecnología, Colombia, McGraw-Hill.
- Jonas, H., 1995. El principio de responsabilidad: ensayo de una ética para la civilización tecnológica, Barcelona.
- Mulas P., et al, 1995. Aspectos tecnológicos de la modernización industrial de México, CFE, México.
- Roussell, P. et al, 1991. Tercera generación de I&D. Su integración en la estrategia de negocios, España, MacGraw-Hill.

#### Bibliografía complementaria:

- Archibugui, D., Pianta, M., 1992. *Specialization and size of technological activities in industrial countries: the analysis of Patent Data*, Research Policy, vol 21, No. 25.
- Dagnino R. y Thomas H., 2002. *Elementos para una renovación explicativa-normativa de las políticas de innovación latinoamericana*, Rev. Espacios, Caracas, Vol 21, pp 5-30.
- Keck O, 1993. *The National System of Technical Innovation in Germany*, en Nelson, Op. cit. pp 115-157.
- Martínez, J. et al., 1997. *Tecnología, desarrollo económico y sustentabilidad*, Ludus Vitalis, número especial No. 2.
- Mowey, D., Rosenberg N, 1993. *The US National Innovation System*, en Nelson, Op. cit. pp 29-75.
- Villavicencio, D., 1994. *Las pequeñas y medianas empresas innovadoras en Comercio Exterior*, México.
- Villavicencio, D., Arvanitis, R., 1994. *Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico: reflexiones basadas en trabajos empíricos*. El trimestre económico, vol. 61, no. 242 (abr-jun), 257-279.

#### Cibergrafía:

#### Sugerencias didácticas:

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( )
Ejercicios fuera del aula	( )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )

#### Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )



Prácticas de campo	( )	Prácticas	( )
Otras:	( )	Otros: <u>Proyecto final</u>	( X )
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Licenciatura en Tecnología, Ingeniería, maestros o doctores cuya formación, ya sea en el seno de las ciencias duras o de las ciencias sociales, esté relacionada con el cambio tecnológico, la innovación y las fuentes renovables de energía.			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Ética y Desarrollo Profesional

**Clave:**                      **Semestre:** 7                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Sociales y Humanidades

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( X ) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	3	0	48	6

**Modalidad:** Curso                      **Duración del programa:** Semestral

**Seriación:** Si ( ) No ( X )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Que el alumno obtenga un acercamiento general a la ética profesional, sus planteamientos y categorías fundamentales. Posibilitar la discusión y la reflexión sobre la necesidad de la ética para el desarrollo de su profesión con libertad, dignidad y responsabilidad.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Conozca, de manera general, los conceptos fundamentales de la ética, su historia y por qué la ética es fundamental en su vida profesional.
- Comprenda la importancia de los valores como fundamento social y de responsabilidad como ser humano y en el ejercicio de su profesión.
- Analice la importancia de la ética en el proceso de toma de decisiones para la solución de un problema.
- analice la vinculación entre el ejercicio profesional y los valores éticos. Que el(la) alumno(a) reflexione sobre los valores de la cultura contemporánea y sobre la labor constructiva y creadora de un ingeniero.
- El (la) alumno(a) conozca la importancia actual de los códigos de ética en la práctica profesional.
- Que el (la) alumno(a) reconozca la importancia del desarrollo profesional orientado por valores éticos para la conservación del medio ambiente.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Ética – Introducción	6	0
2.	Los Valores	10	0
3.	Ética y Toma de decisiones	8	0
4.	Ética y Desarrollo Profesional	8	0



5.	Códigos de Ética Profesional	8	0
6.	Ética y Sustentabilidad	8	0
<b>Total de horas:</b>		48	0
<b>Suma total de horas:</b>		48	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Ética. Introducción</p> <p>1.1. Justificación de la asignatura y forma de trabajo.  1.2. La ética como disciplina y su perspectiva histórica.  1.3. Actualidad de los problemas éticos.  1.4. Planteamiento de casos y discusión.</p>
2.	<p>Los valores</p> <p>2.1. Definiciones.  2.2. Caracterización de los valores (personales, ético-sociales, ético-morales).  2.3. Jerarquización de los valores.  2.4. Relatividad histórica y cultural de los valores.  2.5. Relación entre moral, ética y sociedad.  2.6. Planteamiento de casos y reflexión sobre los valores éticos básicos que más influyen en la toma de decisiones: integridad, honestidad, respeto, bondad, responsabilidad, autodisciplina, solidaridad, equidad, cuidado, congruencia, lealtad, justicia, tolerancia.</p>
3.	<p>Ética y toma de decisiones</p> <p>3.1. Identificación de problemas y metas.  3.2. Identificación de grupos involucrados y afectados.  3.3. Análisis de los aspectos regulatorios, culturales y socio-económicos asociados al problema.  3.4. Identificación y jerarquización de valores éticos para la solución del problema.  3.5. Toma de decisión.  3.6. Planteamiento de casos y discusión.</p>
4.	<p>Ética y desarrollo profesional</p> <p>4.1. Análisis de la sociedad actual (cultura del bienestar, sociedad de consumo, competencia y egocentrismo, inequidad social, sociedad de la información y globalización).  4.2. Responsabilidad social y complejidad de las interrelaciones sociales.  4.3. Libertad y autodeterminación.  4.4. Incumplimiento del deber por razones éticas.  4.5. Decisiones grupales éticas y no éticas.  4.6. Plagio y corrupción.  4.7. Responsabilidad social y la Ingeniería como una actividad constructiva y creadora.  4.8. Planteamiento de casos y discusión.</p>
5.	<p>Códigos de ética profesional</p> <p>5.1. Historia de los códigos profesionales.  5.2. Propósitos, alcances y límites de los códigos profesionales.  5.3. Carácter legal, moral e institucional de los códigos profesionales.  5.4. Responsabilidad ética, moral y legal durante el desarrollo profesional.  5.5. Planteamiento de casos y discusión.</p>
6.	<p>Ética y sustentabilidad</p>

- 6.1. La ética ambiental.
- 6.2. Análisis de los modelos de desarrollo socioeconómico.
- 6.3. La sustentabilidad como valor ético y moral.
- 6.4. La ética de la sustentabilidad y las energías renovables.
- 6.5. Planteamiento de casos y discusión.

**Bibliografía básica:**

Bilbao A., Fuertes, F., Guibert, J. 2006. *Ética para ingenieros*, Editorial Desclée de Brouwer, 1ª. Edición, ISBN: 8433020749  
ISBN-13: 9788433020741

Bilbeny, N., 1997. *La revolución de la ética. Hábitos y creencias en la sociedad digital*. Anagrama.

De la Isla, C., Editores, 2000. *Ética y empresa*. FCE, ITAM, USEM.

Escolá, R., Murillo, I., 2004. *Ética para ingenieros*, 2ª Edición. Eunsa.

Frondozi, R., 1994. *¿Qué son los valores?* Fondo de Cultura Económica.

González, J., 1989. *Ética y libertad*. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

Harris, Ch., Davis, M., Pritchard, M., Robins, M., 2000. *Engineering Ethics: Concepts and cases*. Wadsworth Publishing.

Llano, C., 1997. *Dilemas éticos de la empresa contemporánea*. Fondo de Cultura Económica.

Martínez Navarro, E., 2000. *Ética para el desarrollo de los pueblos*. Trottra.

Pontara, G., 1996. *Ética y generaciones futuras*. Ariel.

Profesores de la Asignatura, 2002. *Apuntes de la asignatura de Temas Selectos de Ética Aplicada*. Fac. de Ingeniería, UNAM.

Rojas, E., 2000. *El hombre light*. Edit. Temas de hoy.

Sánchez, A., 1999. *Ética*. Grijalbo.

**Bibliografía complementaria:**

Artículos de revistas científicas, de divulgación científica o en Internet con temáticas de actualidad, designados por el profesor de la asignatura.

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: _____	( )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: _____	( )

**Perfil profesiográfico:**

Licenciatura o posgrados en Filosofía, Sociología, Ciencias de la Cultura, ciencias afines, o de Ingeniería con una amplia experiencia laboral.



# OCTAVO SEMESTRE





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Integración de Sistemas

**Clave:**           **Semestre:** 8           **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>	96	
	4	2		
<b>Modalidad:</b> Curso			<b>Duración del programa:</b> Semestral	

**Seriación:** Si ( ) No (X)      **Obligatoria** ( )      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:** Introducir al alumno en la forma en que se pueden integrar las energías renovables en el sistema energético actual, sus limitaciones y ventajas, conocer y evaluar técnicas tales como: Plantas generadoras de energía eléctrica, fundamentos de la Generación distribuida y redes inteligentes con fuentes renovables, diseño y economía de los sistemas híbridos interconectados o aislados, en sistemas de cogeneración y de autoabastecimiento.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Presentar las diversas formas de integrar las energías renovables a los sistemas convencionales. Establecer las limitaciones y ventajas de los sistemas híbridos así como definir los parámetros y criterios de evaluación en la integración de sistemas.
- Presentar una panorámica general de la demanda de energía en México, así como establecer las fuentes que satisfacen dicha demanda.
- Mostrar como la conversión y aplicación de las fuentes renovables de energía se pueden sumar para satisfacer la demanda de energía.
- Estudiar los principales sistemas que integran tanto fuentes convencionales como renovables para satisfacer una determinada demanda de energía.
- Presentar los mecanismos actuales para la promoción de las energías renovables.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	5	2
2.	El Sistema Energético Existente en México	13	7
3.	Disponibilidad y Oferta Energética de las Energías Renovables	16	8
4.	Sistemas Híbridos con Energías Renovables	18	9



5.	Generación Distribuida y Redes Inteligentes	12	6
<b>Total de horas:</b>		64	32
<b>Suma total de horas:</b>		96	

### Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	<p>Introducción</p> <p>1.1 Descripción de la operación de un Sistema Eléctrico de Potencia</p> <p>1.2 Descripción del Sistema Interconectado Eléctrico Nacional</p> <p>1.3 Sistemas convencionales de energía eléctrica.</p> <p>1.4 Los diferentes sistemas de fuentes de energía renovables.</p> <p>1.5 Energías convencionales versus energías renovables</p>
2.	<p>El Sistema Energético Existente en México</p> <p>2.1. El Sistema Eléctrico Nacional</p> <p>2.2. Generación</p> <p>    2.2.1 Combustibles</p> <p>    2.2.2 Energía Térmica</p> <p>2.3. Transmisión y Distribución</p> <p>2.4. Flujos Energéticos</p> <p>2.5. Oferta de Energía</p> <p>    2.5.1 Despacho económico</p> <p>    2.5.2 Mercados energéticos</p> <p>2.6. Demanda de Energía</p> <p>2.7. Principales sectores económicos: industrial, doméstico, servicios, transporte.</p> <p>2.8. Necesidades energéticas: energía térmica, energía motriz, servicios.</p>
3.	<p>Disponibilidad y Oferta Energética de las Energías Renovables</p> <p>3.1. Las energías renovables como suministradoras de energía térmica.</p> <p>3.2. Integración de las energías renovables a la red eléctrica.</p> <p>3.3. Principios de Inyección de potencia.</p> <p>    3.3.1 Tecnologías de conversión de energía.</p> <p>    3.3.2 Convertidores de potencia para la inyección a la red.</p> <p>    3.3.3 Flujos de potencia.</p> <p>3.4. Control de potencia Activa y Reactiva.</p> <p>3.5. Integración de múltiples fuentes de energía</p> <p>    3.5.1 Enlaces CD</p> <p>    3.5.2 Enlaces CA</p> <p>    3.5.3 Otros enlaces</p> <p>3.6. Control de interconexión e islas</p> <p>3.7. Las energías renovables y el ahorro de energía.</p> <p>3.8. El balance entre las consideraciones ambientales y económicas.</p> <p>3.9. Principales indicadores económicos para la comparación de sistemas convencionales y aquellos con fuentes renovables de energía.</p> <p>3.10. Energías renovables en el Despacho económico y mercados energéticos</p>



4.	<p>Sistemas Híbridos con Energías Renovables</p> <p>4.1. Generación de Electricidad.</p> <p>4.1.1. Megaescala: biomasa, hidroelectricidad, geotermia, solar térmica y eólica.</p> <p>4.1.2. Micro y mediana escala: Fotovoltaico, micro- hidroelectricidad, eólica, generadores de biogas, máquinas dish-Stirling.</p> <p>4.1.3. Almacenamiento</p> <p>4.2. Tecnologías para la interconexión</p> <p>4.2.1 Sistemas síncronos</p> <p>4.2.2 Sistemas de inducción</p> <p>4.2.3 Sistemas con inversores</p> <p>4.3. Estándares y códigos de red</p> <p>4.3.1 IEEE 1547</p> <p>4.3.2 Código de red nacional</p> <p>4.3.3 Estándares UL</p> <p>4.4. Consideraciones de la interconexión de fuentes renovables</p> <p>4.2.1. Regulación de voltaje</p> <p>4.2.2. Sistemas de tierra</p> <p>4.2.3. Sincronización</p> <p>4.2.4. Respuesta a disturbios de voltaje</p> <p>4.2.5. Respuesta a disturbios de frecuencia</p> <p>4.2.6. Fluctuaciones de voltaje</p> <p>4.2.7. Harmónicas</p> <p>4.2.8. Protecciones</p> <p>4.5. Casos de estudio de la interconexión</p>
5.	<p>Generación Distribuida y Redes Inteligentes</p> <p>5.1. Introducción</p> <p>5.2. La generación distribuida</p> <p>5.3. Dimensionamiento y localización</p> <p>5.4. Manejo de la demanda</p> <p>5.5. Optima localización de la GD</p> <p>5.5.1 Influencia de la GD en las perdidas de SEP</p> <p>5.5.2 Influencia en sistemas de distribución</p> <p>5.6. Casos de estudio de la GD</p> <p>5.7. Redes inteligentes: Filosofía</p> <p>5.8. Riesgos y Beneficios</p> <p>5.9. Casos de éxito</p>

**Bibliografía básica:**

Renewable Energy, 2004, *Power for a sustainable future*, 2<sup>nd</sup> Edition, Edited by God Frey Boyle, Oxford University Press.

Secretaría de Energía, *Balance Nacional de Energía 2004 y 2005*.

Integration of Alternative Sources of energy, Felix A. Farret and M. Godoy Simoes, IEEE Press and Wiley-Interscience, 2006.

J. Klapp, J. L. Cervantes-Cota, J. F. Chávez, 2007, *Towards a Cleaner Planet: Energy for the Future*, Alcalá Ediciones Springer.

<p>Varios Autores, 1992, <i>Renewable Energy: Sources For Fuels And Electricity</i> (Paperback), Island Press.</p> <p>Gregor Hoogers, CRC, 2002, <i>Fuel Cell Technology Handbook</i> (Mechanical Engineering Series).</p> <p>Bent Sorensen (Sørensen), 2005, <i>Hydrogen and Fuel Cells: Emerging Technologies and Applications (Sustainable World)</i>, Academic Press.</p>																																									
<p><b>Bibliografía complementaria:</b> Artículos científicos proporcionados en clase</p>																																									
<p><b>Cibergrafía:</b> World Energy Council (WEC) <a href="http://www.worldenergy.org">www.worldenergy.org</a></p>																																									
<p><b>Sugerencias didácticas:</b></p> <table border="0"> <tr><td>Exposición oral</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td>( )</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajo de investigación</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo</td><td>( )</td></tr> <tr><td>Otras:</td><td>( )</td></tr> </table>	Exposición oral	(X)	Exposición audiovisual	(X)	Ejercicios dentro de clase	(X)	Ejercicios fuera del aula	(X)	Seminarios	( )	Lecturas obligatorias	(X)	Trabajo de investigación	(X)	Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Prácticas de campo	( )	Otras:	( )	<p><b>Métodos de evaluación:</b></p> <table border="0"> <tr><td>Exámenes parciales</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición del Alumno</td><td>( )</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td>( )</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td>( )</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td>( )</td></tr> <tr><td>Prácticas</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Otros:</td><td>( )</td></tr> </table>	Exámenes parciales	(X)	Examen final escrito	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)	Exposición del Alumno	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )	Participación en clase	(X)	Asistencia	( )	Seminario	( )	Prácticas	(X)	Otros:	( )
Exposición oral	(X)																																								
Exposición audiovisual	(X)																																								
Ejercicios dentro de clase	(X)																																								
Ejercicios fuera del aula	(X)																																								
Seminarios	( )																																								
Lecturas obligatorias	(X)																																								
Trabajo de investigación	(X)																																								
Prácticas de taller o laboratorio	(X)																																								
Prácticas de campo	( )																																								
Otras:	( )																																								
Exámenes parciales	(X)																																								
Examen final escrito	(X)																																								
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)																																								
Exposición del Alumno	( )																																								
Exposición de seminarios por los alumnos	( )																																								
Participación en clase	(X)																																								
Asistencia	( )																																								
Seminario	( )																																								
Prácticas	(X)																																								
Otros:	( )																																								
<p><b>Perfil profesiográfico:</b> Licenciatura en Ingeniería o Física o carreras similares. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación a la práctica docente.</p>																																									



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Diagnóstico y Evaluación Energética

**Clave:**                      **Semestre:** 8                      **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	4	0	64	8
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( ) No ( X )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Proporcionar al alumno las herramientas necesarias para poder realizar un diagnóstico y evaluación energética de alguna instalación o equipo real.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Recibirá los conceptos básicos de la relación entre cambio tecnológico y eficiencia energética. Evaluará el ahorro energético y el beneficio ambiental y la pertinencia de la elección de una tecnología eficiente. Recibirá también información sobre la legislación vigente y donde buscarla relacionada con la eficiencia energética y el ambiente.
- Recibirá conceptos generales sobre la metodología general de diagnóstico energético y de auditoría ambiental mediante la revisión de ejemplos sectoriales, con la idea de evaluar la importancia de la forma de uso de la energía, la cual debe ser consciente del agotamiento de los recursos naturales.
- Recibirá las bases para realizar balances de energía y exergía aplicados a diferentes casos y evaluará diferentes indicadores exergéticos entendiendo el significado de cada uno de ellos.
- Conocerá las técnicas para efectuar un diagnóstico energético térmico y eléctrico, así como su interpretación y los resultados por alcanzar
- El alumno pondrá en práctica en alguna instalación o equipo real, las técnicas para realizar los diagnósticos energéticos térmicos y eléctricos, así como su presentación y conclusiones de los resultados.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Conceptos de conservación de energía y eficiencia energética	8	0
2.	Diagnósticos de primer nivel y uso racional de la energía	10	0
3.	Balances de energía, exergía e indicadores	14	0
4.	Metodología de diagnósticos energéticos	16	0



5.	Proyecto de aplicación de un diagnóstico energético	16	0
<b>Total de horas:</b>		64	0
<b>Suma total de horas:</b>		64	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Eficiencia energética</p> <p>1.1. Eficiencia debida al cambio tecnológico.  1.2. Evaluación del ahorro energético y beneficio ambiental debido a incrementos de eficiencia.  1.3. Iluminación.  1.4. Refrigeración.  1.5. Envolvente y aire acondicionado.  1.6. Motores.  1.7. Calentadores y calderas.  1.8. Aislamiento térmico.  1.9. Leyes, normas, reglamentos y certificaciones energético-ambientales.</p>
2.	<p>Diagnósticos de primer nivel y uso racional de la energía</p> <p>2.1. Diagnóstico energético de primer nivel.  2.1.1. Sector Industrial.  2.1.2. Sector residencial, comercial y público.  2.1.3. Sector de Transformación Energética.  2.2. Establecimiento de programas de uso racional de la energía (PURE).  2.3. Evaluación de los costos y beneficios ambientales y económicos (PURE).  2.4. Identificación de las oportunidades en la aplicación de tecnologías con uso de energía renovable.  2.4.1. Calor de proceso.  2.4.2. Trabajo mecánico.  2.4.3. Generación eléctrica.</p>
3.	<p>Balances de energía, exergía e indicadores</p> <p>3.1. El método del Balance de Energía y del Balance de Exergía como herramientas de evaluación de la eficiencia energética y exergética de procesos mecánicos y térmicos.  3.2. Indicadores exergéticos.</p>
4.	<p>Metodología de diagnósticos energéticos</p> <p>4.1. Tipos de diagnósticos.  4.2. Instrumentos de medición básicos necesarios.  4.3. Sistemas eléctricos, térmicos y combinados.  4.4. Definición de parámetros: por medir, por calcular y por referenciar.  4.5. Determinación de la energía: útil y pérdida.  4.6. Análisis de resultados.  4.7. Aplicación de medidas de ahorro de energía con rentabilidad aceptable.</p>
5.	<p>Proyecto de aplicación de un diagnóstico energético</p> <p>5.1. Definición de fronteras.  5.2. Historial de consumos.  5.3. Censo de carga.  5.4. Medición de parámetros.  5.5. Medidas de ahorro de energía y su justificación.</p>



**Bibliografía básica:**

- Aguer, M., 2008. *El ahorro energético*. Díaz de Santos. ISBN 8479786205.
- Ambriz, J., Romero, H., 1993. *Administración y ahorro de energía*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.
- Doty S. y Turner, W.C. 2010. ENERGY MANAGEMENT HANDBOOK, 7th Edition. Association of Energy Engineers.
- Fundación ECA GLOBAL, *Auditorías Ambientales*, Fundación Confemetal Editorial.
- Kennedy, Turner and Capehart 1994. *Guide to energy management*, Prentice Hall.
- Markus A., 1997. *Evaluation and reporting guidelines for Life-cycle assessments case-studies*. SETAC.
- Rey, F., 2009. *Eficiencia Energética en Edificios: Certificación y Auditorías Energéticas*. Paraninfo, 1ª. Edición. ISBN 8428330352.
- Smil, V., 2000. *Energy in the Twentieth Century: Resources, conversions, costs, uses, and consequences*, Annual Review of Energy and the Environment, vol. 25, pp. 21–51.
- UNDP, 2001. *Sustainable Energy, Development & the Environment: UNDP's Climate Change Initiatives*. UNDP/BDP Energy and Environment Group.
- Yunus A, Cengel y Bowles, 2005. *Termodinámica*, 5ª edición, Ed. McGraw Hill.

**Bibliografía complementaria:**

- Bejan, *Advanced Thermodynamics*, 2a edition, John Wiley & Sons.
- Boyle, G., 1996. *Renewable Energy. Power for a sustainable future*. Oxford University Press.
- Boyle, G., 2003. *Energy Systems and Sustainability: Power for a Sustainable Future*. Oxford, Oxford University Press / The Open University. UK.
- Grasl H., 2004. *World in Transition. Towards Sustainable Energy Systems*. German Advisory Council on Global Change (WBGU). (2004) World in Transition towards Sustainable energy Systems. Earthscan, London.

**Cibografía:**

Mecanismos de desarrollo limpio  
<http://cdm.unfccc.int/index.html>

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: _____	( )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( X )
Otros: _____	( )

**Perfil profesiográfico:**

Licenciatura en Ingeniería mecánica, física, industrial o en energía.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Creación de Empresas Energéticas

**Clave:**                      **Semestre:** 8                      **Campo de conocimiento:** Otras Asignaturas Convenientes

<b>Carácter:</b> Obligatoria (X) Optativa ( ) de Elección ( )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	3	0	48	6
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( ) No (X)                      Obligatoria ( )                      Indicativa ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Adquirir los conocimientos básicos y metodológicos para gestionar y crear empresas en el sector de las energías renovables. Concientizar a los alumnos sobre el sector energético, los aspectos de Propiedad Intelectual y de Transferencia de Tecnología.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Conocerá acerca del sector energético en México y su entorno mundial
- Conocerá los diferentes tipos de registro de la propiedad intelectual, su importancia en el proceso de creación empresarial y transferencia de tecnología.
- Conocerá el concepto de innovación, sus condiciones e implicaciones para la competitividad, los procesos de transferencia de tecnología y parámetros de valuación de tecnología, del potencial de negocio y del emprendedor
- Adquirirá los conocimientos y herramientas para elaborar un plan de negocios que permitirá convertir sus desarrollos tecnológicos en productos o servicios comercializables.
- Conocerá las diferentes fuentes de financiamiento para constituir un negocio y las alternativas y posibilidades de acceso a ellas.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducir al sector energético en México y su entorno mundial	3	0
2.	Propiedad Intelectual	6	0
3.	Innovar: de la Idea al Mercado	6	0
4.	Elaboración del Plan de Negocio	20	0
5.	Gestión del Financiamiento de la Empresa	13	0
<b>Total de horas:</b>		48	0
<b>Suma total de horas:</b>		48	

**Contenido Temático**



Unidad	Tema
1.	<p>Introducir al sector energético en México y su entorno mundial</p> <p>1.1. Entorno Institucional, Económico y Social.  1.2. Impacto Ambiental.  1.3. Estudio de Casos Exitosos en el Sector Energético.</p>
2.	<p>Propiedad Intelectual</p> <p>2.1. Tipos de Propiedad Industrial.  2.1.1. Patentes y PCT.  2.1.2. Derechos de Autor.  2.1.3. Modelos de Utilidad.  2.1.4. Otros (Marcas, Diseño Industrial, Denominación de Origen, Avisos Comerciales).  2.2. Modalidades de Registro.  2.2.1. IMPI.  2.2.1. INDAUTOR.</p>
3.	<p>Innovar: de la Idea al Mercado</p> <p>3.1. Innovación: Condiciones y Consecuencias.  3.2. Proceso de Transferencia de Tecnología.  3.3. Evaluación del Grado de Madurez de la Innovación.  3.3.1. Etapa del desarrollo tecnológico.  3.3.2. Etapa de desarrollo de la propiedad intelectual.  3.3.3. Etapa de desarrollo comercial.  3.4. Parámetros de Valoración Tecnológica.  3.4.1. Cost Method.  3.4.2. Market Method.  3.4.3. Income Method.  3.4.4. Relief from Royalty Method.  3.4.5. Technology factor.  3.4.6. Discount Factors.  3.5. Evaluación del Potencial de Negocio.  3.5.1. Aspectos Económicos.  3.5.2. Aspectos de mercado.  3.5.3. Aspectos del equipo directivo.  3.5.4. Aspectos de procesos de producción.  3.5.5. Aspectos tecnológicos.  3.6. Evaluación del Perfil del Emprendedor.</p>
4.	<p>Elaboración del Plan de Negocio</p> <p>4.1. Presentación.  4.1.1. ¿Para qué sirve?  4.1.2. ¿Quién ha de elaborarlo?  4.1.3. ¿Cómo se estructura?  4.1.4. ¿Cómo presentarlo?  4.2. Modelo de Negocio.  4.2.1. Concepto de negocio: producto /servicio, clientes, beneficios, etc.  4.2.2. Propósito, misión, valores centrales del negocio (cultura organizacional).  4.2.3. Clientes principales.  4.2.4. Propuesta de valor.  4.2.5. Oportunidad de mercado.  4.2.6. Oportunidad de crecimiento.  4.2.7. Formas en que el negocio generara ganancias: licenciamiento, franquicias, manufactura, e- business, etc.</p>

	<p>4.3. Plan de Marketing.</p> <p>4.3.1. Análisis de la Situación.</p> <p>4.3.1.1. Análisis de Mercado.</p> <p>4.3.1.2. Análisis de la Industria.</p> <p>4.3.1.3. Análisis de la Demanda / Mercado Objetivo.</p> <p>4.3.1.4. Análisis de los Clientes.</p> <p>4.3.1.5. Análisis de los competidores.</p> <p>4.3.2. Diagnóstico de la situación – DAFO.</p> <p>4.3.3. Identificación de Objetivos.</p> <p>4.3.4. Selección de Estrategias.</p> <p>4.3.4.1. Estrategias corporativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia genérica.</li> <li>• Estrategia de cartera.</li> </ul> <p>4.3.4.2. Estrategias de Marketing.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia de segmentación.</li> <li>• Estrategia de posicionamiento.</li> <li>• Estrategias funcionales (marketing MIX, comercialización).</li> </ul> <p style="padding-left: 40px;">Producto.</p> <p style="padding-left: 40px;">Precio.</p> <p style="padding-left: 40px;">Distribución.</p> <p style="padding-left: 40px;">Promoción.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de escenarios (“What if” escenarios).</li> </ul> <p>4.3.5. Presupuesto del Plan Marketing.</p> <p>4.4. Plan de Operaciones.</p> <p>4.4.1. Productos o Servicios.</p> <p>4.4.2. Procesos.</p> <p>4.4.3. Programa de Producción.</p> <p>4.4.4. Aprovisionamiento y Gestión de Existencias.</p> <p>4.4.5. Descripción de gastos de operación.</p> <p>4.5. Plan de Recursos Humanos.</p> <p>4.5.1. Organización Funcional.</p> <p>4.5.2. Estructura de personal y Plan de Contratación.</p> <p>4.5.3. Política salarial.</p> <p>4.5.4. Plan de internalización de funciones, perfil de los empleados.</p> <p>4.5.5. Plan de formación.</p> <p>4.6. Plan Económico Financiero.</p> <p>4.6.1. Plan de Inversión Inicial.</p> <p>4.6.2. Plan de Financiación.</p> <p>4.6.3. Previsión de Ventas/Consumos.</p> <p>4.6.4. Gastos de Explotación.</p> <p>4.6.5. Previsión de Tesorería.</p> <p>4.6.6. Cuenta de Pérdidas y Ganancias (previsional).</p> <p>4.6.7. Balance de Situación (previsional).</p> <p>4.6.8. Planificación del punto cero.</p> <p>4.7. Estructura Legal de la Empresa y Constitución de la Empresa.</p> <p>4.7.1. Criterios de Elección de una firma jurídica.</p> <p>4.7.2. Proceso de constitución de la empresa.</p> <p>4.7.3. Datos de identificación de la empresa.</p> <p>4.7.4. Apertura y operación de la empresa.</p> <p>4.7.5. Otras consideraciones legales a considerar.</p> <p>4.8. Resumen Ejecutivo.</p>
5.	<p>Gestión del Financiamiento de la Empresa</p> <p>5.1. Fuentes de Financiamiento.</p> <p>5.1.1. Fuentes bancarias.</p> <p>5.1.2. Capital “Angel”.</p> <p>5.1.3. Fuentes de apoyo (Nafinsa, Conacyt, Secretaria de Economía).</p> <p>5.2. Acceso al Financiamiento</p>

- |  |  |
|--|--|
|  | <p>5.2.1. ¿Cuál es la necesidad?</p> <p>5.2.2. ¿Cuáles son las alternativas?</p> <p>5.2.3. ¿Cuáles serían las condiciones: plazo, tipo de crédito, etc.) .</p> |
|--|--|

### **Bibliografía básica:**

Nirmalya K., 2004. *Marketing as Strategy: Understanding the CEO's Agenda for Driving Growth and Innovation*, Harvard Business School Press.

Art Weinstein, B., 2004. *Handbook of Market Segmentation: Strategic Targeting for Business and Technology Firm*, NY, Haworth Press.

Stefik M. y Stefik B., 2004. *Breakthrough : Stories and Strategies of Radical Innovation*. MIT Press.

Porter M., *Competitive Strategy*.

Kotler P., Armstrong G., *Principles of Marketing*.

C. Gordon Bell, *High-Tech Ventures*, - CAP. 3 Business Plans.

Milind L., *Creating Strategic Leverage*.

Mike McKeever, *How to Write a Business Plan*.

Art DeThomas, *Writing a Convincing Business Plan*.

Ronald L., Docie Sr., Downs J.W., 2001. *The Inventor's Bible: How to Market and License Your Brilliant Ideas Ten Speed*, Press; ISBN: 1580083048.

Elias S. y Goldoftas L., *Patent, Copyright & Trademark: An Intellectual Property Reference*.

Breen G., Breneman A., Dutka L., *State of The Art Marketing Research*.

David A. Aaker, V. Kumar, and George S. Day, *Marketing Research*, 7th Edition.

CEEI, November/2001, *In depth analysis of trade and investment barriers in environment and energy sectors*, Final report.

World Resource Institute, *The Green House Gas Protocol – A Corporate Accounting and Reporting Standard*, World Business Council for Sustainable Development.

APEC, 2006, *Energy Overview: Mexico*.

APEC, 2006, *Energy Demand and Supply Outlook 2006*, (Mexico on p 54).

*From idea to market in ripi: an agile frame for ntd*, Journal of Technology Management & Innovation, March 2007, vol 2 Issue 1.

Mullins, B. and Crowe, J., February 1999, *Technology transfer: A roadmap*.

Lewis, J. and Wiser, R., November 2005, *Fostering a Renewable Energy Technology Industry: An International Comparison of Wind Industry Policy Support Mechanisms*.

National Wind Coordinating Committee Green Markets and Credit Trading Work Group, February 3, 2004, *Design Guide for Renewable Energy Certificate Tracking Systems*.

National Wind Coordinating Committee Green Markets and Credit Trading Work Group, February 3, 2004, *Design Guide for Renewable Energy Certificate Tracking Systems*.



National Renewable Energy Laboratory, 2005, *Research Review*.

Arent D., Benioff R., Mosey G., Bird L., Brown J., Brown E., Vimmerstedt L., Aabakken J., and Parks K. - National Renewable Energy Laboratory

Lapsa M., Davis S., Olszewski M., Cox D., McElhane K., and Hadley S. - Oak Ridge National Laboratory

Hostick D., Nicholls A., McDonald S., and Holloman B. - Pacific Northwest National Laboratory

*Energy Sector Market Analysis*, National Renewable Energy Laboratory, October 2006.

DOE Solar Energy Technologies Program FY2006 Annual report, July 2007, US Department of Energy – *Energy Efficiency and renewable Energy*.

Lori Bird and Blair Swezey, November 2006, *Green Power Marketing in the United States: A Status Report*, (Ninth Edition), National Renewable Energy Laboratory.

International Monetary Fund, October 2007, *World economic outlook*.

International Energy Agency, *Energy Statistics of OECD Countries*.

Grupo de enfoque: Ambiente (síntesis de resultados), Foro Consultivo Científico y Tecnológico, CONACYT, Febrero 2006, *México Visión 2030: Prospectiva de largo plazo*.

UPDCE, Marzo 2006, *Guía básica para iniciar un negocio*.

UPDCE, Marzo 2006, *Guía de acceso al financiamiento*.

APEC, *Energy statistics 2004*, Published in December 2006 (APEC) Energy Balance Table of Mexico in 2004  
New energy technologies Measuring potential impacts in APEC 2005.

#### **Bibliografía complementaria:**

Menéndez Perez E., 2001. *Energías Renovables, Sustentabilidad y Creación de Empleo*, La Catarata (Asociación Los Libros de la Catarata), Madrid España

#### **Cibergrafía:**

<http://www.eere.energy.gov/inventions/energytechnet/publications/index.html>

<http://www.eere.energy.gov/inventions/energytechnet/introduction.html>

Secretaría de Economía, Tratado de Cooperación en Materia de Patentes. Guía del Usuario, Dirección Divisional de Patentes. Documento en PDF [www.impi.gob.mx](http://www.impi.gob.mx)

Secretaría de Economía Dirección Divisional de Patentes, Patentes y Modelos de Utilidad. Guía del Usuario, Documento en PDF Diseños Industriales. Guía del Usuario. Secretaría de Economía. Dirección Divisional de Patentes. Documento en PDF [www.impi.gob.mx](http://www.impi.gob.mx)

Bird, L. and B. Swezey, 2005b. "Estimates of New Renewable Energy Capacity Serving U.S. Green Power Markets" National Renewable Energy Laboratory, September. [http://www.eere.energy.gov/greenpower/resources/tables/new\\_gp\\_cap.shtml](http://www.eere.energy.gov/greenpower/resources/tables/new_gp_cap.shtml)

Bird, L. and E. Brown, 2006a. Trends in Utility Green Pricing Programs (2005), NREL/TP-620-40777 Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory, October. <http://www.nrel.gov/docs/fy07osti/40777.pdf>

Balancing Cost and Risk: The Treatment of Renewable Energy in Western Utility Resource Plans -Mark Bolinger and Ryan Wiser, August 2005  
Download from <http://eetd.lbl.gov/EA/EMP>

Sistema de Información Energética, SENER: <http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController?action=login>



Alejandro Díaz-Bautista, 2005, Experiencias internacionales en la desregulación eléctrica y el sector , publicado en 2005 Plaza y Valdes, <http://books.google.com.mx/books?id=iOi-vcjKqdsC&pg=PA255&dq=la+industria+energetica+en+mexico&sig=n6YLCZHmxJHt4qa4mtzIpbBDuok#PPA262,M1>

Julia Martínez, Adrian Bremauntz, Patricia Osnaya, 2004, Cambio Climático una visión desde México

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras:	( )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	(X)
Examen final escrito	( )
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	(X)
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: _____	( )

**Perfil profesiográfico:**

Licenciado en Economía o Ingeniería con maestría en Administración de Empresas y experiencia en creación o incubación de empresas.

# ASIGNATURAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**

**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Almacenamiento de la Energía Renovable

**Clave:**                      **Semestre:** 7, 8                      **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	3	2	80	8
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral			

**Seriación:** Si ( ) No ( X )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

En este curso se pretende que el alumno:

Conozca los diferentes sistemas de almacenamiento de energía, así como su clasificación (dependiendo del origen de la energía o de sus aplicaciones). Conocer los parámetros involucrados en el diseño de los dispositivos de almacenamiento tales como capacidad, densidad de energía y potencia. Aprender a establecer los requerimientos y condiciones de almacenamiento en cada dispositivo tales como: Cantidad de energía almacenada, duración del proceso de almacenamiento, tiempo de almacenaje, velocidad y forma de extraer la energía almacenada.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Conocerá los métodos de almacenaje de combustibles tradicionales. Ponga en práctica conceptos básicos tales como eficiencia energética, capacidad calorífica, calor, trabajo, los cuales serán útiles en el diseño de dispositivos.
- Conocerá los diferentes dispositivos de almacenamiento de calor (tales como materiales y sus características fisicoquímicas, diseños) así como su capacidad de almacenamiento.
- Conocerá los diferentes dispositivos de almacenamiento de energía proveniente de la biomasa gas natural e hidrógeno. Conozca los materiales y sus características fisicoquímicas y diseños. Así como la capacidad de almacenamiento (densidad y potencia) de cada dispositivo.
- Conocerá los diferentes dispositivos de conversión y almacenamiento de energía proveniente de procesos electroquímicos y químicos. Conocer los materiales y sus características fisicoquímicas y diseños. Así como la capacidad de almacenamiento (densidad y potencia) de cada dispositivo.
- Conocerá los diferentes dispositivos de almacenamiento de energía proveniente de procesos alternos. Conocer los materiales y sus características y diseños. Así como la capacidad de almacenamiento (densidad y potencia) de cada dispositivo dependiendo de la fuente de energía: Nuclear, de sistemas de transición de fase, etc.
- Conocerá e identificará los diferentes tipos de sistemas de almacenamiento de energía, dependiendo de sus usos (sea transporte o industrial). Además conocerá e identificará las características principales de sistemas específicos (híbridos, combinados e integrales).



Índice Temático			
Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Generalidades sobre almacenamiento de Energía	6	0
2.	Dispositivos de Almacenamiento de la Energía Térmica y Calor	7	5
3.	Dispositivos de Almacenamiento de la Energía proveniente de combustibles Orgánicos	7	5
4.	Dispositivos de Conversión y Almacenamiento Electroquímico de la Energía	9	8
5.	Otros sistemas de Almacenamiento	12	9
6.	Sistemas y redes de almacenamiento de Energía	7	5
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	

Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Generalidades sobre almacenamiento de Energía</p> <p>1.1. Combustibles tradicionales y su almacenamiento.</p> <p>1.1.1. Depósitos naturales.</p> <p>1.1.2. Consideraciones de carga y almacenaje.</p> <p>1.1.3. Transportación.</p> <p>1.1.4. Diferentes tipos de Energía.</p> <p>1.2. Diferentes formas de Energía y parámetros de almacenamiento.</p> <p>1.2.1. Calidad de energía.</p> <p>1.2.2. Eficiencia de energía y energía libre.</p> <p>1.2.3. Densidad y potencia de energía.</p>
2.	<p>Dispositivos de Almacenamiento de la Energía Térmica y Calor</p> <p>2.1. Ciclo del agua (turbinas y/o evaporación).</p> <p>2.2. Compresor de gases.</p> <p>2.3. Almacenamiento Mecánico.</p>
3.	<p>Dispositivos de Almacenamiento de la Energía proveniente de combustibles Orgánicos</p> <p>3.1. Biomasa.</p> <p>3.1.1. Biocombustibles líquidos.</p> <p>3.2. Biocombustibles gaseosos.</p> <p>3.2.1. Gas Natural.</p> <p>3.2.2. Gases Sintéticos.</p> <p>3.3. Almacenamiento de Hidrógeno.</p> <p>3.3.1. Almacenamiento físico de gas o líquido.</p> <p>3.3.2. Almacenamiento Químico/Electroquímico.</p>
4.	<p>Dispositivos de Conversión y Almacenamiento Electroquímico de la Energía</p> <p>4.1. Sistemas de conversión y almacenamiento.</p> <p>4.1.1. Sistemas primarios (pilas descargables).</p> <p>4.1.2. Sistemas secundarios (Baterías y acumuladores).</p> <p>4.1.2.1. Baterías de plomo.</p> <p>4.1.2.2. Baterías de electrolito alcalino.</p> <p>4.1.2.3. Baterías de alta temperatura.</p> <p>4.1.2.4. Otros sistemas de almacenamiento: Capacitores electroquímicos.</p> <p>4.2. Celdas de Combustible.</p>



	4.2.1. Electrolito ácido. 4.2.2. Electrolito alcalino. 4.2.3. Carbonato fundido. 4.2.4. Electrolito sólido.
5.	Otros sistemas de Almacenamiento  5.1. Sistemas de alta y baja temperatura. 5.2. Bombas químicas de Calor. 5.3. Transición de fase. 5.4. Dispositivos de almacenamiento de energía de fuente nucleares. 5.5. Cinética química; Aspectos empíricos; Rapidez de reacción, Orden y molecularidad, Mecanismos de reacción. 5.6. Velocidad de reacción. 5.7. Principio de acción de masas y las ecuaciones de velocidad de reacciones elementales.
6.	Sistemas y redes de almacenamiento de Energía  6.1. Considerando sus aplicaciones. 6.1.1. Transporte. 6.1.2. Industria. 6.2. Sistemas híbridos. 6.3. Sistemas combinados. 6.4. Sistemas integrales.

<b>Bibliografía básica:</b> Carbó, A.D., 2009, Electrochemistry of Porous Materials, CRC Press. Huggins R.A., 2010, Energy Storage, Springer. Johannes J., Sorensen B., 1984, Fundamentals of energy storage, John wiley & Sons. Lipkowski J., Ross P., 1999, The electrochemical of novel materials, Kluwer Academia. Sorensen, B., 2007, Renewable Energy Conversion, Transmission, and Storage, Academic Press. Vincent C., Arnold E., 1997, Modern Batteries: An introduction to Electrochemical power sources, 2 edition, Butterworth-Heinemann.	
<b>Bibliografía complementaria:</b>  McCormick M., 1998, <i>Ocean wave Energy conversion</i> , John Wiley & Sons.  Harder E., 1998, <i>Fundamentals of energy production</i> , John Wiley & Sons.  Blair, P.D, Cassel, T.A.V., Edelstein, R.H., 1990, <i>Geothermal energy: Investment decisions And commercial development</i> , John Wiley & Sons.  Tuck C.D , 1991, <i>Modern Battery technology</i> , Ellis Horwood limited: London .  W. Conway, 1999, <i>Electrochemical Supercapacitors</i> , scientific fundamentals and technology applications, Kluwer Academia.	
<b>Cibergrafía:</b>	
<b>Sugerencias didácticas:</b>	<b>Métodos de evaluación:</b>
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual ( )	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase ( )	Trabajos y tareas fuera del aula ( )

Ejercicios fuera del aula	( )	Exposición del Alumno	( )
Seminarios	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Lecturas obligatorias	(X)	Participación en clase	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Asistencia	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Seminario	( )
Prácticas de campo	( )	Prácticas	( )
Otras:	( )	Otros:	( )
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Licenciatura en fisicoquímica y termodinámica. Químico, Ing. Químico, Materiales.			



2.	Tecnologías del etanol	6	4
3.	Tecnologías del biodiesel	6	4
4.	Tecnologías del gas metano y del metanol	6	4
5.	Tecnologías de combustión directa y co-combustión	6	4
6.	Tecnologías de gasificación y pirólisis	6	4
7.	Evaluación del impacto ambiental de los biocombustibles	6	4
8.	Economía y análisis de políticas de los biocombustibles	6	4
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Bioquímica, Genética y físico-química de las plantas y los Biocombustibles.</p> <p>1.1. Se revisarán la estructura y el metabolismo de la pared celular de las plantas, constituida primordialmente por azúcares insolubles;</p> <p>1.2. Revisar los métodos para obtener azúcares solubles a partir de hidrolizados lignocelulósicos.</p> <p>1.3. Genes, productos y expresión: Códigos y flujos informativos (genética molecular).</p> <p>1.4. Leyes de la segregación y transmisión independiente y describir los experimentos de cruzamientos que ilustren cada una de estas leyes.</p> <p>1.5. ADN recombinante y la revolución biotecnológica actual. Ingeniería de proteínas, proyectos genómicos y bioinformática.</p>
2.	<p>Tecnologías del etanol</p> <p>2.1. Métodos tradicionales para obtener etanol y esfuerzos para mejorar levaduras con ingeniería metabólica. Utilización de pentosas y mezclas de azúcares.</p> <p>2.2. Métodos para obtener azúcares solubles a partir de hidrolizados lignocelulósicos.</p> <p>2.3. Producciones de etanol a partir de bacterias Gram negativas, silvestres y modificadas por ingeniería metabólica.</p>
3.	<p>Tecnologías del biodiesel</p> <p>3.1. Revisión del proceso químico de transesterificación.</p> <p>3.2. Revisión de diseños de plantas de biodiesel.</p> <p>3.3. Producción de biodiesel utilizando reactor de membrana.</p> <p>3.4. Biosíntesis de lípidos neutrales.</p>
4.	<p>Tecnologías del gas metano y del metanol</p> <p>4.1. Microbiología en la digestión anaeróbica</p> <p>4.2. Metanogénesis</p> <p>4.3. Factores físico-químicos involucrados en la producción de biogás y su optimización.</p> <p>4.4. Diseño de biodigestores y su aplicación en contextos rurales y urbanos/industriales.</p> <p>4.5. Producción de metanol</p>
5.	<p>Tecnologías de combustión directa y co-combustión</p> <p>5.1. Conceptos e ingeniería de sistemas de combustión de biomasa.</p> <p>5.2. Conceptos e ingeniería de sistemas de lecho fijo y lecho fluidizado.</p> <p>5.3. Conceptos e ingeniería del ciclo combinado.</p> <p>5.4. Conceptos fundamentales de la generación de vapor.</p>
6.	<p>Tecnologías de gasificación y pirólisis</p>



	6.1. Procesos de gasificación de biomasa y el diseño de los principales gasificadores. 6.2. Ciclos combinados para la generación de electricidad y calor con gas y turbinas de vapor. 6.3. Producción de gas de síntesis para su conversión en Hidrógeno o combustibles para el transporte. 6.4. Pirólisis rápida para la producción de aceites de pirólisis 6.5. (sistemas de concentración solar para llevar a cabo pirólisis).
7.	Evaluación del impacto ambiental de los biocombustibles  7.1. Impacto ambiental: Análisis y procedimientos. 7.2. Análisis de balance energético entrada/salida en los sistemas de producción de biomasa y de biocombustibles modernos. 7.3. Impactos ambientales a nivel local y global. 7.4. Análisis del impacto ambiental por el uso de biocombustibles en el sector del transporte.
8.	Economía y análisis de políticas de los biocombustibles  8.1. Impactos socioeconómicos a nivel macroeconómico. 8.2. Impactos socioeconómicos a nivel macroeconómico. 8.3. Modelos económicos para el análisis de decisiones en la inversión y el diseño de políticas en materia de biocombustibles.

#### Bibliografía básica:

Agriculture and agrifood Canada, 2007, *Environmental Assessment Guidelines for Screening Level Assessments of Biodiesel Projects under the Canadian Environmental Assessment Act*.

Badeau, J., Levi, A., et. al. 2009. *Biomass Gasification : Chemistry, Processes and Applications* (Renewable Energy : Research, Development and Policies Series). Nova Science Publishers. ISBN 1607414619.

Bernard Biet, 1989, *Manual on Design and Assessment of Integrated Energy System*, FAO.

*Butanol production from Agricultural Residues: Impact of Degradation Products on Clostridium beijerinckii Growth and Butanol Fermentation*, Biotech Bioeng DOI 10.1002/bit. 21373.

Culp, Archie W., 1979, *Principles of Energy Conversion*, New York: McGraw-Hill.

*Design and operation of a bench scale bio-oil production reactor*, 1997-1999, NOVEM EWAB 355297/6030

Dubé M.A., Tremblay A.Y. Liu J., 2007, *Biodiesel production using a membrana reactor*. Bioresource Technol 98: 639-647.

Everett B. Woodruff, Herbert B. Lammers, Thomas F. Lammers, 2004, *Steam plant operation*, Capítulos 1, 2 y 4.

Ezeji T., Qureshi N., Blaschek H.P., 2007, *Butanol Production*, Environmental Energy, Inc., in house monograph. pp. 1-29.

Fritsche U.R., 2007, *Social impacts of biofuel production at the macro level: results from Germany and the UE*, June, Copenhagen 4-7.

GTZ. *Biogas Digest I*. Biogas basics.

GTZ. *Biogas Digest II*. Application and product development.

Higman, Ch., 2008. *Gasification*. Gulf Professional Publishing; 2<sup>nd</sup>. Edition. ISBN 0750685283.

Jha JK, Maiti MK, Bhattacharjee A, Basu A, Sen PC, Sen SK, 2006, *Cloning and functional expression of an acyl-ACP thioesterase FatB type from Diploknema (Madhuca) butyracea seeds in Escherichia coli*. Plant , Physiol Biochem. 44, 645-55.

Kalscheuer, R., Sto`veken, T., Luftmann, H., Malkus, U., Reichelt, R. & Steinbu`chel, A., 2006, *Neutral lipid biosynthesis in engineered Escherichia coli: jojoba oil-like wax esters and fatty acid butyl esters*, Appl Environ Microbiol 72, 1373–1379. Kalscheuer.

Kuyper M., Toirkens M.J., Diderich J.A., Winkler A.A. van Dijken J.P., Pronk J.T., 2005, *Evolutionary engineering of mixed-sugar utilization by a xylose-fermenting Saccharomyces cerevisiae strain*, FEMS Yeast Research 5:925-934.



- Lindorfer, J., 2010. *Biodiesel Production: Diversification of Feedstock*. VDM Verlag Dr. Müller. ISBN 3639255046.
- Lkoku, U.C., 1985, *Economic Analysis and Investment Decisions*, John Wiley & Sons.
- Lynd L. R., Van Zyl W.H., McBride J. E., Laser M., 2005, *Consolidated bioprocessing of cellulosic biomass: an update*. Curr. Opin. Biotechnol. 16: 577-583.
- Lynd L. R., Van Zyl W.H., McBride J.E., Laser M., 2005, *Consolidated bioprocessing of cellulosic biomass: an update*, Curr Opin. Biotechnol. 16: 577-583.
- Ma, F. & Hanna, M. A., 1999, *Biodiesel production: a review*, Bioresource Technol 70, 1–15.
- Marchetti, J., 2010. *Biodiesel Production Technologies*. Nova Science Pub Inc. ISBN 1616689633.
- Overend, R. P., *Thermochemical Conversion technology*.
- Poschen, P., *International Labour Organisation*, Social Impacts of Biofuel Production at the Micro Level, June, Copenhagen 4-7.
- Reinhart, G., *Environmental assessment of Biofuels for transport and aspects of competition for land*.
- Soeraert, W., Vandamme, E., 2009. *Biofuels* (Wiley series in renewable resource). Wiley. ISBN 047002674X.
- Spath, P.L. and Dayton, D.C., 2003, *Preliminary Screening — Technical and Economic Assessment of Synthesis Gas to Fuels and Chemicals with Emphasis on the Potential for Biomass-Derived Syngas*, NREL/TP-510-34929.
- Van Maris A. J. A., Abbot D.A., Bellissimi E., van den Brink J., Kuyper M., Luttik M.A.H., Wisselink H.W., Scheffers W.A. van Dijken J. P., Pronk J. T., 2005, *Alcoholic fermentation of carbon sources in biomass hydrolysates by *Sacharomyces cerevisiae*: current status*, Antonie van Leewenhoek 90:391-418.
- Wang, S., 1988, *The summary and assessment of European integrated energy system research*, 3rd Northeast New Energy Symposium.
- Wellman (UK), KARA (NL), Ormrod Diesels (UK), EC Joule, *Development of advanced fast pyrolysis processes for power and heat*, 1998-2001, Project partners: Aston University (UK), BHF-IWCT (GE), JOR3-CT-97-0197.
- William, R., P.E. Park, *Cost Engineering Analysis*, John Wiley & Sons, Inc., 1973.
- Kozlov, B., *Wood pyrolysis Technology*, Book One, Press of Jilin Industry.
- Zhang Y. P., Lynd L.R., 2004, *Towards an Aggregated Understanding of Enzymatic Hydrolysis of Cellulose: Noncomplexed Cellulase Systems*, Biotechnol Bioeng 7:88.

#### **Bibliografía complementaria:**

- Dien B.S., Cotta M.A., Jeffries T.W., 2003, *Bacteria engineered for fuel ethanol production: current status*, Appl Microbiol Biotechnol 63: 258–266.
- Frank Rosillo Cale, *The Biomass Assessment Handbook*, (Bioenergy for a sustainable environment), 2007, Earthscan, Londres.
- Hahn-Hagerdal B., Karhumaa K., Fonseca C. Spencer-Martini I., Gorwa-Grauslund M.F., 2007, *Towards industrial pentose-fermenting yeast strains*, Appl Microbiol Biotechnol 74:937-953.
- Ingram L.O., Aldrich H.C., Borges A.C.C., Causey T.B., Martinez A., Morales F., Saleh A., Underwood S.A., Yomano L.P., York S.W., Zaldivar J., Zhou S., 1999, *Enteric Bacterial Catalysts for Fuel Ethanol Production*, Biothechnol. Prog. 15: 855-866.
- Masera Cerutti, O., 2006. *Bioenergía en México: un catalizador del desarrollo sustentable*
- Ramesh N., Patel R.N., Hou T.C., Felix A., 1978, *Microbial Oxidation of Methane and Methanol: Isolation of Methane-Utilizing Bacteria and Characterization of a Facultative Methane-Utilizing Isolate*, J Bac 1: 136 352-358.

#### **Cibergrafía:**

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Métodos de evaluación:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición del Alumno	( )
Seminarios	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Lecturas obligatorias	(X)	Participación en clase	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Asistencia	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Seminario	( )
Prácticas de campo	(X)	Prácticas	(X)
Otras:	( )	Otros:	( )
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
<p>Profesional de las áreas de Ingeniería en: Química, Energía, Mecánica, Eléctrica, o en Licenciatura en Física o Química. Se requiere maestría o doctorado en Energía, con especialidad en bioenergía. Se requiere haber cursado materias, talleres, diplomados o haber realizado investigación en temas de biocombustibles, impacto ambiental, análisis del ciclo de vida y economía de la energía.</p>			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Celdas Solares

**Clave:**                      **Semestre:** 7,8                      **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	3	2	80	8
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( ) No ( X )                      Obligatoria ( )                      Indicativa ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Actualización de los principios básicos de la conversión solar-fotovoltaica así como de las diferentes tecnologías fotovoltaicas disponibles; de las características básicas de los materiales y celdas; de los retos relacionados a los materiales fotovoltaicos; introducción hacia la investigación en celdas solares.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Se familiarizará con los diferentes tipos de espectros solares relacionados con las pruebas de celdas solares y selección de materiales para celdas solares
- Desarrollará conocimientos básicos sobre uniones fotovoltaicas y contactos óhmicos
- Desarrollará conocimientos sobre interacción de luz y semiconductores, campo eléctrico en la unión, y separación de carga, y el efecto de las trampas de carga.
- Desarrollará conocimientos sobre conceptos de eficiencia de conversión y eficiencia cuántica; técnicas de caracterización de celdas solares; efecto de la temperatura y de la iluminación sobre la eficiencia.
- Actualizará conocimientos sobre las tecnologías de las celdas solares basadas en silicio.
- Adquirirá conocimiento sobre tecnología de celda solar basada en películas delgadas con mayor enfoque en CdTe y CIGS.
- Adquirirá conocimiento sobre celdas tipo tandem, su funcionamiento y métodos de fabricación.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Irradiancia y recurso solar	3	1
2.	Uniones entre semiconductores, metales y electrolitos	9	6
3.	Física de la conversión fotovoltaica	1	1
4.	Celdas solares y módulos fotovoltaicos	10	7
5.	Tecnologías de celdas solares de silicio	9	6
6.	Tecnologías de celdas solares en películas delgadas	9	6

7.	Tecnologías de celdas solares en „tandem“	7	5
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Irradiancia y recurso solar</p> <p>1.1. Características de Sol, constante solar, atenuación de la radiación solar, contenido energético por regiones espectrales, densidad de fotones; absorción de fotones por materiales semiconductores; eficiencia máximo de conversión.</p> <p>1.2. Simulación de la radiación solar, y metodologías para pruebas de celdas solares; aparatos para medición de la irradiancia.</p>
2.	<p>Uniones entre semiconductores, metales y electrolitos</p> <p>2.1. Unión p-n homo y hetero-uniones de barrera Schottky.</p> <p>2.2. Uniones MIS, y de semiconductor-electrolito.</p> <p>2.3. Modelos de transporte; doblamiento de bandas.</p> <p>2.4. Contactos óhmicos.</p>
3.	<p>Física de la conversión fotovoltaica</p> <p>3.1. Niveles de energía en semiconductores.</p> <p>3.2. Absorción óptica en semiconductores.</p> <p>3.3. Campos eléctricos internos y cargas interfaciales.</p> <p>3.4. Generación, separación y pérdidas de portadores de cargas.</p> <p>3.5. Niveles energéticos profundos y centros de recombinación.</p>
4.	<p>Celdas solares y módulos fotovoltaicos</p> <p>4.1. Circuito equivalente: las resistencias en serie y paralelo.</p> <p>4.2. Eficiencia de la conversión solar fotovoltaica; FF.</p> <p>4.3. Respuesta espectral y eficiencia cuántica .</p> <p>4.4. Efecto de las resistencias en serie y paralelo.</p> <p>4.5. Efecto de la irradiancia y la temperatura sobre la curva I-V .</p> <p>4.6. Factores que limitan la eficiencia.</p>
5.	<p>Tecnologías de celdas solares de silicio</p> <p>5.1. Crecimiento de obleas y cintas de silicio.</p> <p>5.2. Tecnologías de fabricación de celdas de Si.</p> <p>5.3. Tecnologías de celdas solares de Si de alta eficiencia.</p> <p>5.4. Celdas solares de película delgada de Si- policristalino y amorfo.</p>
6.	<p>Tecnologías de celdas solares en películas delgadas</p> <p>6.1. Perspectivas de nuevos materiales fotovoltaicos.</p> <p>6.2. Técnicas de depósito de películas delgadas.</p> <p>6.3. CdTe y CIGS como materiales fotovoltaicos.</p> <p>6.4. Fabricación de las celdas solares CdTe y CIGS.</p> <p>6.5. Aspectos de interfaces, contactos, y capas antireflectivas.</p>
7.	<p>Tecnologías de celdas solares en „tandem“</p> <p>7.1. Conceptos básicos- dispositivos de 2 y 4 terminales.</p> <p>7.2. Interconexión, acoplamiento de corriente y recombinación.</p>

	7.3. Contactos transparentes, y celdas bifaciales. 7.4. Dispositivos basados en compuestos III-V, II-VI y de a-Si:H.
--	---

<b>Bibliografía básica:</b> Bube R.H., 1998, Properties of Semiconductor Materials, Vol.1, Photovoltaic Materials, Imperial Collage Press. Chubb, D., 2007, Fundamentals of Thermophotovoltaic Energy Conversion, Elsevier. Deambi, S., 2009, From Sunlight to Electricity: A Practical Handbook on Solar Photovoltaic Applications, Tata Energy Research Institute. Fahrenbruch A. L., Bube R.H., 1983, Fundamentals of Solar Cells, Academic Press. Goetzberger A., Hoffmann V.U., 2005, Photovoltaic Solar Energy Generation, Springer. Koltun M. M., 1988, Solar Cells-Their Optics and Metrology, Allerton Press. Sahin, A., 2010, Thin-Film Solar Cells, Nova Science Publishers.	
<b>Bibliografía complementaria:</b> Publicaciones en las siguientes revistas internacionales: (i) Solar Energy Materials & Solar Cells (ii) Solar Energy  Hilger A., 1989, <i>Application of Photovoltaics</i> , Edited by R. Hill, IOP.  Chopra K.L., Das S.R., 1983, <i>Thin Film Solar Cells</i> , Plenum Press.	
<b>Cibergrafía:</b>	
<b>Sugerencias didácticas:</b>	<b>Métodos de evaluación:</b>
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase (X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula (X)	Exposición del Alumno ( )
Seminarios (X)	Exposición de seminarios por los alumnos ( )
Lecturas obligatorias (X)	Participación en clase ( )
Trabajo de investigación (X)	Asistencia ( )
Prácticas de taller o laboratorio ( )	Seminario ( )
Prácticas de campo ( )	Prácticas ( )
Otras: ( )	Otros: Prácticas y reportes (X)
<b>Perfil profesiográfico:</b> Licenciatura en Ciencias Físicas, Ingeniería con formación Física, Eléctrica, Electrónica, Ciencia de materiales para aplicaciones en fotovoltaicas.	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Diseño de Circuitos

**Clave:**           **Semestre:** 7, 8           **Campo de conocimiento:** Asignaturas de Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	3	2	48	8
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( ) No ( X )           **Obligatoria** ( )           **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Al finalizar el curso, el alumno aplicará las técnicas de análisis de circuitos eléctricos tanto de corriente directa como de corriente alterna que se requieren en las áreas de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Aprenderá los métodos generales de análisis de circuitos eléctricos.
- Analizará circuitos de corriente directa y alterna.
- Aprenderá métodos generales de análisis de potencia eléctrica y sistemas polifásicos.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Circuitos en Corriente Directa	6	4
2.	Análisis de Circuitos Eléctricos	13	10
3.	Circuitos en Corriente Alterna	6	4
4.	Potencia Eléctrica	9	6
5.	Sistemas Polifásicos	6	4
6.	Resonancia	4	2
7.	Fundamentos de la Serie de Fourier	4	2
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Circuitos en Corriente Directa.</p> <p>1.1. Elementos eléctricos: fuentes de alimentación, cargas y conductores.  1.2. Ecuaciones de equilibrio.  1.2.1. Ley de Ohm.  1.2.2. Leyes de Kirchhoff.  1.2.3. Potencia.  1.3. Resistencia.  1.4. Capacitancia.  1.5. Inductancia.</p>
2.	<p>Análisis de Circuitos Eléctricos.</p> <p>2.1. Regla del divisor de voltaje.  2.2. Regla del divisor de corriente.  2.3. Ecuaciones de malla.  2.4. Ecuaciones de nodo.  2.5. Teorema de Millman.  2.6. Teorema de Thevenin y Norton.  2.7. Teorema de la máxima transferencia de la potencia.  2.8. Transformación de fuentes.  2.9. Circuito dual.  2.10. Superposición.  2.11. Transformación delta-estrella.</p>
3.	<p>Circuitos en Corriente Alterna.</p> <p>3.1. Función de excitación senoidal.  3.2. Respuesta permanente.  3.3. Excitación en forma compleja.  3.4. Reactancia, impedancia y admitancia.  3.5. Fasor.  3.6. Relación entre notación fasorial y notación senoidal.  3.7. Relaciones fasoriales para un circuito resistivo, inductivo y capacitivo.</p>
4.	<p>Resonancia.</p> <p>4.1. Circuito serie.  4.2. Circuito paralelo.  4.3. Circuito serie – paralelo.  4.4. Circuito resonante real.</p>
5.	<p>Potencia Eléctrica.</p> <p>5.1. Potencia eléctrica en el dominio del tiempo y de la frecuencia.  5.2. Potencia activa, reactiva y aparente.  5.3. Triángulo de potencias.  5.4. Corrección del factor de potencia.</p>
6.	<p>Sistemas polifásicos.</p> <p>6.1. Principios de la generación de la energía eléctrica.  6.2. Sistemas trifásicos.</p>



	6.3. Conexiones trifásicas. 6.4. Circuito equivalente monofásico. 6.5. Circuitos trifásicos desbalanceados. 6.6. Potencia trifásica.
7.	Fundamentos de la Serie de Fourier.  7.1. Eigenfunciones de sistemas lineales variantes en el tiempo. 7.2. La Serie de Fourier. 7.3. La Transformada de Fourier continua. 7.4. Función de Transferencia. 7.5. Teoremas de Convolución. 7.6. Aplicaciones en sistemas eléctricos.
8.	Prácticas de Laboratorio de Análisis de Circuitos Eléctricos.  8.1. Leyes de Kirchhoff. 8.2. Potencia en corriente directa. 8.3. Análisis de circuitos eléctricos en corriente alterna. 8.4. Análisis de circuitos eléctricos en forma vectorial (Fasor). 8.5. Potencia real. 8.6. Potencia reactiva. 8.7. Potencia aparente. 8.8. Triángulo de potencias. 8.9. Corrección del factor de potencia. 8.10. Circuitos trifásicos.

<b>Bibliografía Básica</b>	
<p>Boylestad, R., 2004. <i>Introducción al análisis de circuitos</i>. México, Décima edición, Editorial Pearson</p> <p>Dorf, R., 2007. <i>Circuitos eléctricos</i>, México, Sexta edición, Editorial Alfaomega.</p> <p>Sadiku, A., 2002. <i>Fundamentos de circuitos eléctricos</i>, México, Primera edición, Editorial Mc Graw Hill.</p> <p>Hayt, William, H. Kemmerly J., 2007. <i>Análisis de circuitos en ingeniería</i>, México, Séptima edición. Editorial Mc. Graw Hill.</p> <p>Irwin, J., 2003. <i>Análisis básico de circuitos en ingeniería</i>, México, Sexta Edición, Editorial Limusa Wiley.</p> <p>Roldan, J., 2007. <i>La electricidad y sus aplicaciones</i>, México, Primera edición, Editorial Limusa.</p>	
<b>Bibliografía complementaria:</b>	
<p>Roldan, J., 1997. <i>Electricidad industrial</i>, México, Quinta edición, Editorial Paraninfo.</p> <p>Alcalde, P., 2002. <i>Electrotecnia</i>, México, Tercera edición, Editorial, Thomson Paraninfo.</p> <p>Boylestad R., Nashelsky, L., 2003. <i>Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos</i>, México, Editorial Person Prentice Hall</p> <p>Clayton, P., Syed, N., 1992. <i>Introduction to electrical engineering</i>, University of Kentucky. Second edition. Editorial Mc Graw Hill</p>	
<b>Cibergrafía:</b>	
<p><a href="http://dgbiblio.unam.mx/librunamtesiumam bases de datos digitales">http://dgbiblio.unam.mx(librunamtesiumam bases de datos digitales)</a></p> <p><a href="http://google.comhttp://www.ieee.org.mx/IEEESeccionMexico.html">http://google.comhttp://www.ieee.org.mx/IEEESeccionMexico.html</a></p>	
<b>Sugerencias didácticas:</b>	<b>Métodos de evaluación:</b>
Exposición oral ( X )	Exámenes parciales ( X )
Exposición audiovisual ( X )	Examen final escrito ( X )
Ejercicios dentro de clase ( X )	Trabajos y tareas fuera del aula ( X )

Ejercicios fuera del aula	( X )	Exposición del Alumno	( )
Seminarios	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Lecturas obligatorias	( )	Participación en clase	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Asistencia	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( X )	Seminario	( )
Prácticas de campo	( )	Prácticas	( X )
Otras:	( )	Otros:	( X )
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Licenciado en Ingeniería Mecánica, Eléctrica o Ingeniería Eléctrica; Maestro en Ingeniería Eléctrica.			
Área deseable: Eléctrica			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Energía en Edificaciones

<b>Clave:</b>	<b>Semestre:</b> 7,8	<b>Campo de conocimiento:</b> Ingeniería Aplicada		
<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )		<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica		<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>	80
		3	2	
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( X ) No ( ) **Obligatoria** ( ) **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Introducción al Diseño Bioclimático

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Efectuar un análisis de la energía en espacios, simulación de diseños bioclimáticos y experimentación de sistemas bioclimáticos.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Comprenderá los flujos de energía que ocurren en las edificaciones, provocados por los cambios climatológicos, la radiación solar, la forma, dimensiones y materiales de la edificación, así como, por las actividades que en ella se realizan.
- Comprenderá las características, ventajas y limitaciones de los diferentes modelos de simulación de edificaciones.
- Aprenderá a evaluar el comportamiento térmico de una edificación o sus componentes con respecto al asoleamiento a través de modelos experimentales y matemáticos.
- Aprenderá a efectuar un balance térmico en una edificación.
- Entenderá la importancia de la iluminación natural en las edificaciones y las diferentes herramientas para su análisis.
- Identificará y aprenderá a controlar la ventilación natural en las edificaciones.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Flujos de Energía en las Edificaciones	4	3
2.	Modelos Experimentales y Matemáticos de Simulación en los Espacios	4	3
3.	Modelos de Asoleamiento	4	3
4.	Balance Térmico	14	9
5.	Modelos de Iluminación	11	7
6.	Modelos de Ventilación	11	7
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	



<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Flujos de Energía en las Edificaciones</p> <p>1.1. Flujos de Energía y Materia en las Edificaciones.  1.2. Parámetros Climatológicos.  1.3. Asoleamiento y Radiación.  1.4. Factores de ubicación, forma, dimensiones y materiales.  1.5. Ganancias y Pérdidas de Energía por ocupantes y equipos.</p>
2.	<p>Modelos Experimentales y Matemáticos de Simulación en los Espacios</p> <p>2.1. Modelos Experimentales.  2.2. Modelos Matemáticos.</p>
3.	<p>Modelos de Asoleamiento</p> <p>3.1. Modelos Experimentales de Asoleamiento: montea solar, gráfica gnomónica, heliodón.  3.2. Modelos Matemáticos de Asoleamiento para una edificación o sus componentes.</p>
4.	<p>Balance Térmico</p> <p>4.1. Balance Térmico.  4.2. Modelo Simplificado (Estático).  4.3. Modelo Dinámico.  4.4. Programas de Cálculo de Balance Térmico.</p>
5.	<p>Modelos de Iluminación</p> <p>5.1. La iluminación natural y artificial en las edificaciones.  5.2. Modelos experimentales para el análisis de la iluminación natural: cielo artificial y factor de día.  5.3. Modelos matemáticos para el análisis de la iluminación: programas de cálculo y simulación de la iluminación.</p>
6.	<p>Modelos de Ventilación</p> <p>6.1. La ventilación natural y forzada en las edificaciones.  6.2. Modelos experimentales de ventilación natural: flujos convectivos y túnel de viento.  6.3. Modelos Matemáticos de ventilación natural: cálculo y visualización de la ventilación.</p>

**Bibliografía básica:**

Szokolay, Steve, 1980, *Environmental Science Handbook*, The Construction Press, Ltd. Lancaster, Inglaterra.

Olgay, Victor, 1992. *Design with Climate*, Princeton Architectural Press, Estados Unidos.

Fuentes, Victor, 2004. *Clima y Arquitectura*, Ed. UAM, México.

García Chávez, Roberto y Fuentes, Víctor, 1994, *Viento y Arquitectura*, Ed. Trillas. México D.F.

Barulch Givoni Man, 1976. *Climate and Architecture*, Van Nostrand Reinhold, Nueva Cork.

Ashrae Fundamentals, 2006. *American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineering*, Washington, US.

**Bibliografía complementaria:**

*Energy Plus Program*, DOE.

*Lightscape Referente Manual*, ArqSoft.

Comis, Agencia Internacional de Energía, ONU.

*Normales Climatológicas*, SARH, Servicio Meteorológico, Nacional, México.

Rodríguez Viqueira et al. *Introducción a la Arquitectura Bioclimática*. Limusa-UAM Editores, México, 2001.

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	( )
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB, Energy Plus)</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	(X)
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: _____	( )

**Perfil profesiográfico:**

Licenciatura en Ingeniería o Arquitectura, preferentemente con posgrado y con actividad profesional o académica directamente relacionada con la aplicación profesional de la asignatura.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Eólica II

**Clave:**                      **Semestre:** 7, 8                      **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	3	2	80	8
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( X ) No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Eólica

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Proporcionar los conocimientos necesarios para la implementación y el desarrollo tecnológico de la energía eólica en la generación de electricidad.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Estudiará el comportamiento aerodinámico de un aerogenerador y las consideraciones de diseño.
- Estudiará los parámetros mecánicos que caracterizan el funcionamiento del rotor de un aerogenerador, así como los modelos dinámicos para evaluar el comportamiento del rotor.
- Estudiará los componentes eléctricos de un aerogenerador.
- Conocerá los procedimientos y criterios técnico-económicos típicamente usados para realizar el diseño y la implementación de un aerogenerador.
- Estudiará los sistemas y parámetros de control de un aerogenerador con la finalidad de garantizar su funcionamiento óptimo.
- Estudiará el diseño, características de funcionamiento de grandes emplazamientos eólicos y su relación con el entorno.
- Conocer los principales retos y oportunidades que se presentan al integrar la tecnología eólica con otras fuentes de energía. Estudiar el aprovechamiento de la energía eoloeléctrica en aplicaciones tecnológicas especiales y sistemas híbridos concretos

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Aerodinámica de los aerogeneradores	8	5
2.	Mecánica y dinámica de los aerogeneradores	5	3
3.	Aspectos eléctricos de los aerogeneradores	6	4
4.	Diseño de turbinas eoloeléctricas	9	6



5.	Control en aerogeneradores	4	3
6.	Evaluación de parques eólicos	7	5
7.	Sistemas eólicos híbridos y sus aplicaciones	9	6
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Aerodinámica de los Aerogeneradores</p> <p>1.1. Teoría de momento unidimensional y límite de Betz.  1.2. El aerogenerador de eje horizontal ideal.  1.3. Perfiles aerodinámicos y concetos de aerodinámica.  1.4. Teoría para el comportamiento de las palas en los rotores.  1.5. Procedimiento generalizado para el diseño del rotor.  1.6. Cálculo simplificado del funcionamiento de un aerogenerador de eje horizontal.  1.7. Tópicos avanzados en aerodinámica.</p>
2.	<p>Mecánica y Dinámica de los Aerogeneradores</p> <p>2.1. Principios y conceptos básicos de la operación de un rotor en un aerogenerador.  2.2. Procesos mecánicos y dinámicos involucrados con la operación del rotor en el aerogenerador.  2.3. Modelos dinámicos especializados y detallados.</p>
3.	<p>Aspectos Eléctricos de los Aerogeneradores</p> <p>3.1. Conceptos básicos de potencia eléctrica.  3.2. Transformadores.  3.3. Máquinas Eléctricas.  3.4. Convertidores de potencia.  3.5. Equipo eléctrico auxiliar y de seguridad.</p>
4.	<p>Diseño de Turbinas Eoloeléctricas</p> <p>4.1. Procedimientos y criterios técnico-económicos para el diseño.  4.2. Elementos del aerogenerador.  4.3. Materiales y costos.  4.4. Elementos mecánicos.  4.5. Cargas mecánicas en aerogeneradores.  4.6. Subsistemas y componentes de aerogeneradores.  4.7. Evaluación técnico-económica del diseño de un aerogenerador.  4.8. Predicción del curva de potencia.</p>
5.	<p>Control en Aerogeneradores</p> <p>5.1. Sistemas de control activos.  5.2. Operación típica de aerogeneradores conectados a la red.  5.3. Teoría de control e implementación en un aerogenerador.</p>
6.	<p>Evaluación de Parques Eólicos</p> <p>6.1. Emplazamiento de aerogeneradores.  6.2. Instalación y operación.  6.3. Parques eólicos.</p>



	6.4. Aerogeneradores y granjas eólicas interconectadas a la red. 6.5. Granjas o Parques eólicas sobre la costa y mar adentro. 6.6. Software disponible para modelar parques eólicos.
7.	Sistemas Eólicos Híbridos y sus aplicaciones  7.1. Uso del software HOMER para la evaluación de sistemas híbridos. 7.2. Conceptos de almacenamiento de energía. 7.3. Impacto ambiental y mitigación de gases de efecto invernadero asociados con esta tecnología. 7.4. Desalación de agua de mar. 7.5. Sistemas híbridos. 7.5.1 Eólico-Diesel. 7.5.2 Eólico-Hidro. 7.5.3 Eólico-Hidrógeno. 7.6. Aerogeneradores de baja potencia. 7.7. Bombeo eólico. 7.8. Offshore.

<b>Bibliografía básica:</b> Anaya-Lara, O., Jenkins, N., Ekanayake, J., Cartwright, P., Hughes, M., 2010. <i>Wind Energy Generation: Modelling and Control</i> , Wiley, ISBN-10: 0470714336 Burton T, Sharpe D, Jenkins N, Bossanyi E., 2001. <i>Wind energy handbook</i> . Chichester, UK: J. Wiley & Sons. Freris LL., 1990. <i>Wind energy conversion systems</i> . Hertfordshire, UK: Prentice Hall International, Gasch R. 2002. <i>Wind power plants—fundamentals, design, construction and operation</i> , Solar praxis, Berlin, distributed by German Wind Energy Association. Harrison R, Hau E, Snel H., 2001. <i>Large wind turbines: design and economics</i> . J. Wiley & Sons. Jain, P., 2010. <i>Wind Energy Engineering</i> , McGraw-Hill Professional, ISBN-10: 0071714774. Manwell, J., McGowan, J., Rogers, A., 2010. <i>Wind Energy Explained: Theory, Design and Application</i> , Wiley, ISBN-10: 0470015004. Spera D. A., 1994. <i>Wind Turbine Technology, Fundamentals Concepts of Wind Turbine Engineering.</i> , New York., ASME Press.	
<b>Bibliografía complementaria:</b> Hansen, Martin O.L., 2007. <i>Aerodynamics of Wind Turbines</i> (2nd Edition), Earthscan December Villarrubia, M., 2004. <i>Energía Eólica</i> , Grupo Editorial CEAC, Barcelona, España	
<b>Cibergrafía:</b>	
<b>Sugerencias didácticas:</b>	<b>Métodos de evaluación:</b>
Exposición oral ( X )	Exámenes parciales ( X )
Exposición audiovisual ( X )	Examen final escrito ( X )
Ejercicios dentro de clase ( X )	Trabajos y tareas fuera del aula ( X )
Ejercicios fuera del aula ( X )	Exposición del Alumno ( )
Seminarios ( )	Exposición de seminarios por los alumnos ( )
Lecturas obligatorias ( X )	Participación en clase ( X )
Trabajo de investigación ( X )	Asistencia ( )



Prácticas de taller o laboratorio ( X )	Seminario ( )
Prácticas de campo ( )	Prácticas ( X )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB, paquetes especializados en estadística)</u> ( X )	Otros: _____ ( )
<b>Perfil profesiográfico:</b>	
Licenciatura en Ingeniería o Física y con experiencia en el área de energía eólica o Estudios de Posgrado en Energía.	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURIQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Estadística II

**Clave:**                      **Semestre:** 7, 8                      **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	3	2	80	8
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:**    Si ( X )    No ( )                      **Obligatoria ( )                      Indicativa ( X )**

**Asignatura con seriación antecedente:** Probabilidad y Estadística

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Que el (la) alumno(a) conozca las herramientas avanzadas y cuente con el conocimiento más profundo de la estadística para el manejo de datos experimentales y en la toma de decisiones en cualquier área de la Energía. El énfasis de este curso será en el manejo y análisis de datos bivariados.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Recordará, de manera general, los conceptos básicos de la estadística y probabilidad, con el fin de contar con las bases necesarias para entender los nuevos conceptos que serán abordados en el curso.
- Conocerá la manera en que se combinan (o se transportan) los errores de dos o más variables cuando estos se relacionan con fórmulas matemáticas o trigonométricas.
- Conocerá las eficiencias relativas de pruebas principales disponibles para la identificación de valores desviados en una muestra estadística de una determinada variable y los métodos para obtenerlas.
- Conocerá la manera estadística de identificar valores desviados en regresiones lineales o en relaciones más complejas como una serie de tiempo.
- Conocerá las metodologías para la calibración de equipos o procedimientos, así como también las incertidumbres asociadas a su uso y cómo éstas se reflejan en los resultados de un experimento para un material "desconocido".
- Conocerá diferentes pruebas estadísticas para asegurar la validez de una regresión lineal de datos bivariados y llevará a cabo regresiones más complejas como las polinomiales.
- Conocerá la metodología de la simulación computacional y su aplicación en estimaciones de nuevos valores críticos de pruebas de discordancia, y la evaluación de probabilidades de estas pruebas, entre otros propósitos.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Conceptos Generales de Estadística	6	4
2.	Propagación de Errores	8	5
3.	Eficiencias de Pruebas de Discordancia en Muestras Univariadas	6	4
4.	Pruebas de Discordancia en Muestras Bivariadas (o Estructuradas)	6	4



5.	Calibración y Empleo de Sistemas Experimentales	8	6
6.	Pruebas de Linealidad y Regresiones Polinomiales	6	4
7.	Simulaciones Computacionales	8	5
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	

### Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	<p>Conceptos Generales de Estadística I</p> <p>1.1. Conceptos básicos de estadística.  1.2. Tratamiento de datos univariados.  1.3. Pruebas de discordancia en muestras univariadas.  1.4. Pruebas de significancia.  1.5. Probabilidad.  1.6. Regresiones lineales.  1.7. Presentación de resultados finales de un experimento.</p>
2.	<p>Propagación de Errores</p> <p>2.1. Propagación de errores aleatorios.  2.2. Aplicación de las ecuaciones de propagación de errores aleatorios.  2.3. Propagación de errores sistemáticos.  2.4. Derivación de fórmulas específicas para ecuaciones más complejas.  2.5. Aplicaciones orientadas a la exploración o explotación de energía.</p>
3.	<p>Eficiencias de Pruebas de Discordancia en Muestras Univariadas</p> <p>3.1. Diferentes tipos de probabilidades que definen el comportamiento de las pruebas de discordancia.  3.2. Eficiencias relativas empíricamente obtenidas para pruebas sencillas de un solo valor desviado a la vez (pruebas consecutivas).  3.3. Eficiencias relativas empíricamente obtenidas para pruebas múltiples de dos o más valores desviados a la vez (pruebas en bloques).  3.4. Eficiencia (espuria y no-espuria) de pruebas de discordancia.</p>
4.	<p>Pruebas de Discordancia en Muestras Bivariadas (o Estructuradas)</p> <p>4.1. Métodos de mínimos cuadrados versus de máxima probabilidad.  4.2. Regresiones lineales robustas o ponderadas.  4.3. Ajuste de funciones en una serie de tiempo.  4.4. Residuales "studentizados" y su significado estadístico.  4.5. Pruebas de discordancia para residuales "studentizados".</p>
5.	<p>Calibración y Empleo de Sistemas Experimentales</p> <p>5.1. Estándares o materiales de referencia.  5.2. Criterios para la selección de materiales de referencia.  5.3. Regresiones (ordinaria, ponderada, robusta).  5.4. Propagación de errores para evaluar el material "desconocido".  5.5. Criterios para la optimización del experimento.  5.6. Criterios de calidad (límites de detección, sensibilidad, comparación de dos o más métodos).</p>
6.	<p>Pruebas de Linealidad y Regresiones Polinomiales</p>

	6.1. Coeficiente de correlación lineal y su significado. 6.2. Prueba de Wald-Wolfowitz (secuencia de signos). 6.3. Regresión de subconjunto de datos de un arreglo ordenado. 6.4. Regresión polinomial (cuadrática, cúbica). 6.5. ANOVA para la evaluación del ajuste.
7.	Simulaciones Computacionales  7.1. Simulación de números aleatorios. 7.2. Conversión a una muestra normal o Gaussiana. 7.3. Conversión a una muestra de otra distribución. 7.4. Aplicación para calcular valores críticos o puntos porcentuales. 7.5. Diferentes tipos de eficiencias de pruebas de discordancia y su cuantificación. 7.6. Otras aplicaciones de números aleatorios.

**Bibliografía básica:**

- Barnett, V. y Lewis, T., 1994. *Outliers in Statistical Data*, 3era. Ed, Chichester, John Wiley and Sons.
- Berenson, M., 2009. *Basic business statistics: concepts and applications*, 11th ed., Upper Saddle River, New Jersey: Pearson/Prentice Hall, ISBN- 0136032605.
- Bevington, P. R. y Robinson, D.K., 2003. *Data Reduction and Error Analysis for the Physical Science*, 3era. Ed, Boston, McGraw Hill.
- Castillo I., 200. *Estadística descriptiva y cálculo de probabilidades*, Madrid; México, Pearson/Prentice Hall.
- Espejo Miranda, I., 2009, *Estadística descriptiva y probabilidad: teoría y problemas*. Cádiz: Universidad de Cádiz, ISBN- 9788498280586.
- González M., 2009. *Estadística aplicada, una visión instrumental: teoría y más de 500 problemas resueltos o propuestos con solución*, España: Diaz de Santos, ISBN-9788479789138.
- Good, Phillip I., 2009. *Common errors in statistics (and how to avoid them)*, 3rd ed Hoboken, New Jersey: Wiley.
- Law, A. M. y Kelton, W. D., 1982. *Simulation Modeling and Analysis*, New York, McGraw Hill.
- Montgomery, D., 2007. *Applied statistics and probability for engineers*, Hoboken, New Jersey: Wiley, ISBN-0471745898.
- Montgomery, Douglas C., 2007. *Engineering statistics*, Hoboken, New Jersey: Wiley, ISBN-00471735574.
- Moore, D., 2007. *The basic practice of statistics*, New York: W. H. Freeman.
- Picón Prado E., Varela Mallou J., Braña Tobío, T., 2006. *Análisis conjunto*, Madrid: La Muralla, ISBN-8471337622.
- Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Verma, S. P., 2005. *Estadística Básica para el Manejo de Datos Experimentales: Aplicación a la Geoquímica (Geoquimiometría)*.

**Bibliografía complementaria:**

- Verma, S. P., Quiroz-Ruiz, A., 2006, *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, Vol. 23, No. 2, pp. 133-161.
- Verma, S. P., Quiroz-Ruiz, A., 2006, *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, Vol. 23, No. 3, pp. 302-319.

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral ( X )  
 Exposición audiovisual ( )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales ( X )  
 Examen final escrito ( X )



Ejercicios dentro de clase	( X )	Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )	Exposición del Alumno	( )
Seminarios	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Lecturas obligatorias	( )	Participación en clase	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Asistencia	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( X )	Seminario	( )
Prácticas de campo	( )	Prácticas	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB, paquetes especializados en estadística)</u>	( X )	Otros: _____	( )
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Licenciatura o posgrado en Matemáticas, Estadística, otras ciencias, o ingenierías.			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Geotermia II

**Clave:**                      **Semestre:** 7, 8                      **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	3	2	80	8
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral			

**Seriación:**    Si ( X )    No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Geotermia

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Que el (la) alumno(a) profundice sus conocimientos sobre los sistemas geotérmicos, haciendo énfasis en (1) las técnicas de exploración y evaluación de los recursos geotérmicos, (2) la ingeniería de yacimientos y (3) los aspectos económicos para evaluar y financiar un proyecto geoenergético. Que el(la) alumno(a) obtenga conocimiento sobre nuevas metodologías usadas en la exploración y evaluación de yacimientos geotérmicos, haciendo énfasis en la evaluación crítica en la calidad de los datos a analizar.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Obtendrá conocimientos básicos de vulcanología, estratigrafía y Geología de México que le permitirán interactuar con especialistas de las Ciencias de la Tierra durante las campañas de exploración geotérmica.
- Conocerá diferentes metodologías geoquímicas usadas generalmente durante las campañas de exploración geotérmica. Desarrollará una actitud crítica al momento de evaluar datos experimentales de las etapas de exploración.
- Conocerá aspectos básicos de algunos métodos geofísicos que le permitan interactuar con especialistas de las Ciencias de la Tierra durante las campañas de exploración geotérmica.
- Conocerá las principales herramientas geocientíficas usadas para evaluar el potencial de un yacimiento geotérmico, desarrollando una actitud crítica ante sus limitaciones e incertidumbres.
- Conocerá los aspectos más importantes a tomar en cuenta durante el desarrollo y la explotación de un yacimiento geotérmico
- Conocerá las metodologías más modernas para integrar la información geocientífica y de ingeniería de yacimientos en un modelo conceptual y económico del recurso geotérmico, evaluando críticamente las incertidumbres de la información recopilada y su impacto en los modelos creados.



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS

Índice Temático			
Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Exploración geológica de campos geotérmicos	9	6
2.	Exploración geoquímica de campos geotérmicos	9	6
3.	Exploración geofísica de campos geotérmicos	9	6
4.	Valoración de los yacimientos geotérmicos	5	3
5.	Ingeniería de yacimientos	7	5
6.	Cuantificación de recursos geotérmicos	9	6
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	

Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Exploración geológica de campos geotérmicos</p> <p>1.1. Vulcanología aplicada a la exploración geotérmica.  1.2. Modelos de evolución petrogenética.  1.3. Estratigrafía aplicada a la exploración geotérmica.  1.4. Geohidrología aplicada a la exploración geotérmica.  1.5. Cartografía geológica y satelital de manifestaciones termales y alteraciones hidrotermales.  1.6. Geología de México aplicada a la exploración geotérmica.</p>
2.	<p>Exploración geoquímica de campos geotérmicos</p> <p>2.1. Aplicación de la geoquimiometría en la exploración Geotérmica.  2.2. Composición química de rocas y suelos y metodologías analíticas modernas para su análisis.  2.3. Dataciones radiométricas de rocas y minerales.  2.4. Termodinámica de sistemas geotérmicos.  2.5. Geoquímica de fluidos geotérmicos y metodologías analíticas modernas para su análisis.  2.6. Geoquímica isotópica de fluidos geotérmicos.</p>
3.	<p>Exploración geofísica de campos geotérmicos</p> <p>3.1. Propiedades geofísicas de rocas e incertidumbres en sus mediciones.  3.2. Exploración gravimétrica y magnetométrica.  3.3. Exploración geoelectrica.  3.4. Exploración sísmica.  3.5. Registros geofísicos de pozos.  3.6. Modelación térmica de yacimientos geotérmicos.  3.7. Localización de sitios de perforación y evaluación de sus incertidumbres.</p>
4.	<p>Valoración de los yacimientos geotérmicos</p> <p>4.1. Dimensiones y escalas temporales de yacimientos geotérmicos.  4.2. Métodos para la determinación de las condiciones termodinámicas de yacimientos y sus incertidumbres.  4.3. Geotermómetros químicos e isotópicos.  4.4. Inclusiones fluidas.  4.5. Mineralogía de alteración.  4.6. Modelado geoquímico.  4.7. Simulación térmica.</p>



	4.8. Aseguramiento de la calidad de la información geocientífica.
5.	Ingeniería de yacimientos 5.1. Desarrollo de un proyecto geotérmico explorado. 5.2. Diseño y terminación de pozos – Ventajas y efectos al sistema geotérmico. 5.3. Modelado e incertidumbres de las temperaturas estabilizadas de fondo. 5.4. Ingeniería de yacimientos. 5.5. Tratamiento químico y reinyección de fluidos geotérmicos. 5.6. Consideraciones ambientales. 5.7. Corrosión e incrustaciones.
6.	Cuantificación de recursos geotérmicos 6.1. Integración y análisis de información geocientífica. 6.1.1. Información geológica, geohidrológica y cuantificación del volumen de unidades litológicas. 6.1.2. Modelo geológico y geohidrológico. 6.1.3. Edad de las unidades litológicas y evaluación de la energía disponible. 6.1.4. Modelo hidrogeoquímico e isotópico. 6.1.5. Modelo térmico. 6.2. Balance de masa y energía en yacimientos geotérmicos. 6.3. Modelos conceptuales de yacimientos geotérmicos. 6.3.1. Modelos de integración de información geocientífica. 6.3.2. Modelado de cámaras magmáticas. 6.4. Evaluación estadística de modelos cuantitativos. 6.5. Análisis económico y comercial de un yacimiento geotérmico.

**Bibliografía básica:**

Wohletz, K., Heiken, G., 1992. *Volcanology and geothermal energy*. Univ. of California Press, Berkeley.

D'Amore, F. (ed.), 1991. *Applications of geochemistry in geothermal reservoir development*. UNITAR/UNDP Centre on Small Energy Resources

Arnórsson, S. 2000. *Isotopic and chemical techniques in geothermal exploration, development and use. Sampling methods, data handling, interpretation*. International Atomic Energy Agency, Vienna.

Verma, S.P., 2005. *Estadística Básica para el Manejo de Datos Experimentales: Aplicación a la Geoquímica (Geoquimiometría)*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Kearey, P., Brooks, B. M., Hill, I., 2002. *An Introduction to Geophysical Exploration*. 3a ed., Blackwell Science.

Grant, M. A., 1982. *Geothermal Reservoir Engineering (Energy science and engineering)*. Academic Pr.

DiPippo, R., 2005. *Geothermal Power Plants: Principles, applications and Case Studies*. Amsterdam, Editorial Elsevier.

International Geothermal Association, 1995. Course on: Drafting a geothermal Project for funding (Edited by R.G. Bloomsquist).

Pre-Congress Course, World Geothermal Congress 1995, Pisa, Italy, 18-20 May, 193 p.

Verma, S. P. & Andaverde, J., 2007. *Coupling of thermal and chemical simulations in a 3-D integrated magma chamber-reservoir model: a new geothermal energy research frontier*. In: Ueckermann, H. I. (ed.) *Geothermal Energy Research Trends*: Nova Science Publishers, Inc., 149-189

**Bibliografía complementaria:**

Verma, S. P., 1984. *La petrogénesis y la fuente de calor en la caldera de Los Hornos, Puebla, México*. Curso Internacional Post-universitario en Geotermia, 1er Seminario de Actualización. Bogotá, Colombia: IILA, Roma, 343-355.



<b>Cibergrafía:</b>	
<b>Sugerencias didácticas:</b>	<b>Métodos de evaluación:</b>
Exposición oral ( X )	Exámenes parciales ( X )
Exposición audiovisual ( X )	Examen final escrito ( X )
Ejercicios dentro de clase ( X )	Trabajos y tareas fuera del aula ( X )
Ejercicios fuera del aula ( X )	Exposición del Alumno ( )
Seminarios ( )	Exposición de seminarios por los alumnos ( )
Lecturas obligatorias ( X )	Participación en clase ( X )
Trabajo de investigación ( X )	Asistencia ( )
Prácticas de taller o laboratorio ( )	Seminario ( )
Prácticas de campo ( )	Prácticas ( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB)</u> ( X )	Otros: _____ ( )
<b>Perfil profesiográfico:</b>	
Licenciatura o posgrado en Ingeniería Geológica, Geofísica o ciencias o ingenierías afines, con experiencia en la realización de proyectos geotérmicos.	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Hidrógeno y Energía II

**Clave:**                      **Semestre:** 7, 8                      **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	3	2	80	8

**Modalidad:** Curso                      **Duración del programa:** Semestral

**Seriación:** Si ( X ) No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Hidrógeno y Energía

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Introducir al estudiante los conceptos básicos del hidrógeno como vector energético. Dar un enfoque a la producción, transporte, almacenamiento y su uso como combustible alternativo de energía.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Analizará las diferentes opciones en la producción de hidrógeno a partir tanto de las fuentes convencionales como no-convencionales de energía.
- Estudiará las diferentes vías de transporte de hidrógeno cuando su producción es centralizada
- Estudiará las diversas formas en que el hidrogeno puede ser almacenado, involucrando las tres fases posibles de contención del hidrógeno.
- Analizará las diferentes variedades de celdas de combustibles, aplicación de hidrógeno y otros tipos de combustibles en cada una de ellas.
- Analizará el uso de hidrógeno en sistemas de combustión interna.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Producción de Hidrógeno	12	8
2.	Transporte de Hidrógeno	6	4
3.	Almacenamiento de Hidrógeno	6	4
4.	Aplicación de Hidrógeno en celda de combustible	12	8
5.	Combustión catalítica de Hidrógeno	12	8
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	Producción de Hidrógeno  1.1. Reformación de petróleo y gas natural. 1.2. Producción electrolítica de hidrógeno. 1.3. Producción fotoelectrolítica de hidrógeno. 1.4. Pirolisis del agua y otros mecanismos.
2.	Transporte de Hidrógeno  2.1. Transporte en forma de gas comprimido. 2.2. Transporte en materiales por adsorción. 2.3. Transporte criogénico. 2.4. Transporte en forma de mezclado con otros gases.
3.	Almacenamiento de Hidrógeno  3.1. Definición de los sistemas utilizados en el almacenamiento del hidrógeno. 3.2. Procesamiento de combustibles convencionales y tecnologías de almacenamiento. 3.3. Termodinámica de los sistemas de almacenamiento de hidrógeno. 3.4. Almacenamiento de hidrógeno en estado gaseoso. 3.5. Almacenamiento de hidrógeno en materiales en estado líquido. 3.6. Almacenamiento de hidrógeno en materiales en estado sólido. 3.7. Sistemas de almacenamiento estacionarios y móviles. 3.8. Baterías secundarias como almacenamiento de hidrógeno. 3.9. Almacenamiento de hidrógeno en nanomateriales basados en carbón.
4.	Aplicación de Hidrógeno en celda de combustible  4.1. Celda de combustible tipo PEM. 4.2. Celda de combustible tipo metanol. 4.3. Celda de combustible de óxido sólido. 4.4. Celda de combustible de carbonato fundido. 4.5. Celda de combustible tipo ácido. 4.6. Celda de combustible tipo alcalina.
5.	Combustión catalítica de Hidrógeno  5.1. El hidrógeno como fuente de calor de proceso. 5.2. Principios de máquinas de combustión interna. 5.3. Motores de combustión interna. 5.4. Termodinámica de combustión interna. 5.5. Combustión de hidrógeno en motores de combustión interna. 5.6. Hidrógeno como combustible en automóviles y transporte aéreo.

**Bibliografía básica:**

Bard A. J., Faulkner L. R., 2001. *Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications*. 2a. ed. John Wiley & Sons Inc.  
 Cardon F., Gomes W. P y Dekeyser W., (eds), 1981. *Photovoltaic and photoelectrochemical Energy Conversion*. Plenum Press,  
 E.W. Justi, A., 1987. *Solar Hydrogen Energy System*, New York, Plenum Press.

Gratzel M., (eds), 1983. *Energy Resources Trough Photochemistry and Catalysis*, Academic Press Inc.  
 Ogden, J. M., Williams, R. H., 1989. *Solar Hydrogen*. World Resources Institute.  
 Rajeshwar, K., McConnell, R., Licht, S. (eds.), 2008. *Solar Hydrogen Generation: Toward a Renewable Energy Future*. Springer.  
 Santhanam K. V. S. y Sharom M., (eds), 1988. *Photoelectrochemical Solar Cells*, Elsevier Science.  
 Sheffield, J.W., Sheffield, Ç. (eds.), 2007. *Assessment of Hydrogen Energy for Sustainable Development* (NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security). Springer.

**Bibliografía complementaria:**

Aguer Hortal, M., Miranda Barreras, A. L., 2007. *El hidrógeno: fundamento de un futuro equilibrado*, Ed. Diaz de Santos, España  
 Castro Gil, M. A., Sánchez Naranjo, C., Cruz Cruz, I., 2005. *Hidrógeno Solar – Monografías Técnicas de Energías Renovables*, Ed. Progensa, España.

Artículos seleccionados de la revista: International Journal of Hydrogen Energy, Elsevier Science.

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( X )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB, FLUENT)</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: _____	( )

**Perfil profesiográfico:**

Licenciatura en Ingeniería, Química o Física, preferentemente con especialización en el tema de energía y materiales.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Macromoléculas en Energías Renovables

**Clave:**                      **Semestre:** 7,8                      **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	3	2	80	8
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral			

**Seriación:** Si ( ) No ( X )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Reconocer y aplicar los principios básicos de la química orgánica y de macromoléculas para identificar las propiedades fisicoquímicas de los mismos y su aplicación en el desarrollo de tecnologías de energías renovables.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Aprenderá a pronosticar la existencia de la clase de estereoisómeros conocidos como enantiómeros y diastereómeros, a representar sus estructuras y comparar sus propiedades.
- Entenderá porque los cambios en la estructura de la molécula conllevan cambios en la capacidad de reacción de la misma; también identificará las condiciones para que se lleve a cabo una reacción por sustitución o adición de radicales libres nucleofílica o electrofílica.
- Entenderá el porque de la estabilidad de los compuestos orgánicos aromáticos y sobre los tipos de reacciones características de ellos.
- Reconocerá los procesos que se caracterizan por el rompimiento heterolítico y homolítico en la formación de un enlace covalente.
- Aprenderá las nomenclaturas de macromoléculas, la clasificación de los polímeros, los métodos básicos de polimerización a partir de monómeros.
- Conocerá la arquitectura molecular de las macromoléculas, la microestructura de polímeros.
- Conocerá los mecanismos de conducción de electricidad en materiales poliméricos convencionales, es decir, polímeros no-intrínsecamente conductores, así como las propiedades ópticas de los mismos.
- Conocerá que los polímeros conjugados muestran cambio de color al ser reducido u oxidado en una celda electroquímica, proceso que se conoce como el electrocromismo.
- Conocerá los principios básicos de la estructura y la conducción electrónica de los polímeros conjugados y sus aplicaciones como materiales semiconductores en la generación de electricidad a partir de la absorción de la radiación solar (celdas solares fotovoltaicas) y en la generación de la luz a partir de la inyección de cargas eléctricas (dispositivos electroluminiscentes).
- Conocerá el estado del arte de los materiales de carbono, en específico con los fullerenos, conocerá las estructuras y propiedades de estos materiales, así como algunas aplicaciones relacionadas con el desarrollo de tecnologías en energías renovables.



Índice Temático			
Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Estereoquímica – Estereoisómeros	5	3
2.	Reacciones típicas	6	4
3.	Aromaticidad (propiedades ácido-base, carbocationes, carbaniones, radicales libres)	5	3
4.	Reacciones heterolíticas: Intercambio nucleofílico monomolecular; Intercambio nucleofílico bimolecular; Separación, intercambio y adición nucleofílica; sustitución y adición electrofílica	6	4
5.	Macromoléculas y métodos de polimerización	5	3
6.	Caracterización estructural de polímeros	5	3
7.	Propiedades eléctricas y ópticas de polímeros	3	2
8.	Propiedades electrocrómicas de polímeros conjugados	3	2
9.	Propiedades optoelectrónicas de polímeros conjugados	5	4
10.	Nanotubo de carbono y carbón-60	5	4
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	

Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	Estereoquímica – Estereoisómeros  1.1. Número de isómeros y carbono tetraédrico, Enantiomería y carbono tetraédrico, Enantiomería y actividad óptica, Quiralidad, Enantiómeros, Modificación Racémica.
2.	Reacciones típicas  2.1. Reacciones por sustitución de radicales libres y nucleofílica; adición de radicales libres y electrofílica; estereoselectivas y estereoespecíficas.
3.	Aromaticidad (propiedades ácido-base, carbocationes, carbaniones, radicales libres)  3.1. Dobles enlaces conjugados; generación de carbocationes, Carbaniones y radicales libres, y la influencia de los factores estructurales en la estabilidad de ellos.
4.	Reacciones heterolíticas: Intercambio nucleofílico monomolecular; Intercambio nucleofílico bimolecular; Separación, intercambio y adición nucleofílica; sustitución y adición electrofílica  4.1. Procesos nucleofílicos disociativos, remoción y sustitución nucleofílica monomolecular; Influencia del solvente en las reacciones de sustitución monomolecular; Factores estéricos; Factores electrónicos; Procesos homolíticos disociativos; Procesos homolíticos simultáneos.
5.	Macromoléculas y métodos de polimerización  5.1. Nomenclaturas utilizadas en macromoléculas y materiales poliméricos. 5.2. Temperatura de transición vítrea y de fusión. 5.3. Elastómeros, fibras y plásticos. 5.4. Polimerización por condensación. 5.5. Polimerización por radicales libres. 5.6. Polimerización iónica. 5.7. Copolimerización.
6.	Caracterización estructural de polímeros



	6.1. Configuración y conformación de polímeros. 6.2. Masa molecular de un polímero y los métodos de determinación. 6.3. Polímeros en solución. 6.4. Estados cristalinos y amorfos en un polímero. 6.5. Propiedades mecánicas de polímeros.
7.	Propiedades eléctricas y ópticas de polímeros  7.1. Conducción eléctrica en polímeros no-conductores. 7.2. Compuestos de polímeros no-conductores con aditivos conductores. 7.3. Refracción y extinción de polímeros.
8.	Propiedades electrocrómicas de polímeros conjugados  8.1. Propiedades electroquímicas de polímeros conjugados. 8.2. Cambio de color de los polímeros conjugados en el proceso redox. 8.3. Dispositivos electrocrómicos.
9.	Propiedades optoelectrónicas de polímeros conjugados  9.1. Conducción eléctrica en polímeros conjugados. 9.2. Propiedades eléctricas de los contactos polímeros/ inorgánicos. 9.3. Celdas solares fotovoltaicas en base de polímeros conductores. 9.4. Electroluminiscencia en polímeros conjugados.
10.	Nanotubo de carbono y carbón-60  10.1. El elemento Carbono: estructura, química, diagramas de fase 10.2. Grafito: estructura, síntesis, propiedades y aplicaciones 10.3. Fullerenos: estructura y propiedades del C60 10.4. Nanotubos de Carbono: estructura, síntesis y propiedades de nanotubos unipared y multipared 10.5. Aplicaciones de nanotubo de carbono y carbón 60 en fotovoltaicos, celda combustible, remediación ambiental.

#### Bibliografía básica:

- Brown, W., 2009. *Organic chemistry*, Belmont 5th ed., California; Mexico: Brooks/Cole.
- Carey, F. 2008. *Organic chemistry*, 7th ed., Boston; México: McGraw-Hill Higher Education.
- Dekker, J. 1958. *Solid State Physics*, The MacMillan Press Ltd., London.
- Gogotsi, Y. (Editor), 2006. *Carbon Nanomaterials*, CRC Press, Boca Raton.
- Harris, P., 1999. *Carbon Nanotubes and Related Structures*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hugh O. Pierson, 1994. *Handbook of Carbon, Graphite, Diamond and Fullerenes*, Noyes Publications, Park Ridge, NJ.
- Meeten, G. (Ed), 1986. *Optical properties of polymers*, Elsevier Applied Science, London and New York.
- Morrison and Boyd, 1974. *Organic chemistry*, 3rd Edn., Allyn and Bacon Boston.
- Salomons, 1985. *Química orgánica*, Primera edición, Reverté, Barcelona, España.
- Cowie J., 1991. *Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials*, CRC Press.
- Seanor, D. 1982. *Electrical Conduction in Polymers*, in *Electrical Properties of Polymers*, Academic Press, New York, 1982.
- Sidney, P., 1993. *Optical Characterization of Semiconductors: Infrared, Raman, and Photoluminescence Spectroscopy*, Academic Press, London.
- Smith, J., 2008. *Organic chemistry*, Boston; Mexico City: McGraw-Hill, Higher Education.
- Sperling, L., 1986. *Introduction to Physical Polymer Science*, John Wiley & Sons, New York.
- Sperling, L., 2005. *Introduction to Physical Polymer Science*, Hardcover.
- Young, R., Lovell, P., 1991. *Introduction to Polymers*, 2º Edition, Chapman & Hall, London.



<b>Bibliografía complementaria:</b>	
<p>Gutsche, C., Pasto, D., 1979. <i>Fundamentos de Química orgánica</i>, (2 vols.), Reverté, Barcelona, España.</p> <p>Kanicki, J., 1986. <i>Polymeric semiconductor contacts and photovoltaic applications in: Handbook of conducting polymers</i>, T.A.Skotheim (Ed.), Vol.1, Marcel Cekker, Inc, New York.</p> <p>Kiess, H. (Ed.), 1992. <i>Conjugated Conducting Polymers</i>, Springer-Verlag, Berlin.</p> <p>Kumar, A., Wolf Ch., Wilisch, A., Nathan, S., 1993. <i>The electrical properties of semiconductor/metal, sc/liquid and semiconductor/ conducting polymer contacts</i>, Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences.</p> <p>Perepechko, I., 1981. <i>An Introduction to Polymer Physics</i>, Mill, Moscow.</p>	
<b>Cibografía:</b>	
<b>Sugerencias didácticas:</b>	<b>Métodos de evaluación:</b>
Exposición oral (X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase (X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula (X)	Exposición del Alumno ( )
Seminarios (X)	Exposición de seminarios por los alumnos ( )
Lecturas obligatorias (X)	Participación en clase (X)
Trabajo de investigación (X)	Asistencia ( )
Prácticas de taller o laboratorio (X)	Seminario ( )
Prácticas de campo ( )	Prácticas ( )
Otras: ( )	Otros: ( )
<b>Perfil profesiográfico:</b>	
Licenciatura en Química, Ingeniería Química o carreras afines. Deseable con estudios de posgrado en Química.	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Modelos Estocásticos en Ingeniería

**Clave:**           **Semestre:** 7,8           **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>	80	
	3	2		
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( X ) No ( )           **Obligatoria** ( )           **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Probabilidad y Estadística

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

El alumno obtendrá conceptos introductorios sobre modelos estocásticos y será capaz de aplicarlos para resolver problemas específicos y formular interpretaciones probabilísticas en la ingeniería.

**Objetivos específicos**

- Conocer los conceptos básicos de la teoría de la probabilidad y procesos estocásticos.
- Estudiar y analizar los diferentes modelos estocásticos, poniendo énfasis en los algoritmos y sus posibles aplicaciones a problemas que se presentan en ingeniería.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Revisión de conceptos básicos de probabilidad	8	0
2.	Procesos estocásticos	10	8
3.	Series de tiempo	8	8
4.	Fundamentos de Cadenas de Markov	8	6
5.	Modelos Markovianos	8	6
6.	Elementos de Teoría de Colas	6	4
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	

**Contenido Temático**

Unidad	Tema
--------	------



1.	<p>Revisión de conceptos básicos de probabilidad</p> <p>1.1. Variables aleatorias.  1.2. Esperanza, Varianza.  1.3. Espacio de probabilidad. Probabilidad condicional e independencia.  1.4. Teorema de Bayes y teorema de la probabilidad total.  1.5. Función de fiabilidad y función tasa de fallo.  1.6. Modelos de probabilidad: exponencial, Weibull, Rayleigh y Erlang.  1.7. Tiempo de vida del sistema y tiempo medio hasta el fallo.</p>
2.	<p>Procesos estocásticos</p> <p>2.1. Definición de proceso estocástico y clasificación.  2.2. Caracterización de un proceso estocástico.  2.3. Procesos con incrementos independientes y/o estacionarios.  2.4. Proceso de Bernoulli. Proceso de ruido blanco. Proceso gaussiano. Proceso de Markov.  2.5. Propiedades de interés en procesos estacionarios en sentido amplio. Teoremas ergódicos.  2.6. Aspectos a analizar en un proceso estocástico.</p>
3.	<p>Series de tiempo</p> <p>3.1. Definición de serie temporal. Serie temporal como trayectoria.  3.2. Modelos aditivos y multiplicativos.  3.3. Métodos de descomposición: Análisis de la tendencia. Análisis de la estacionalidad.  3.4. Método de las medias móviles.  3.5. Métodos de suavizado exponencial: simple, doble o método de Holt y método de Holt-Winters.  3.6. Introducción a la metodología ARIMA.</p>
4.	<p>Fundamentos de Cadenas de Markov</p> <p>4.1. Probabilidades de transición, matriz de transición.  4.2. Clasificación de estados.  4.3. Simulación de cadenas de Markov.</p>
5.	<p>Modelos Markovianos</p> <p>5.1. Crecimiento de poblaciones.  5.2. Modelos con ecuaciones en diferencia estocásticas en ingeniería.  5.3. Procesos de decisión de Markov.</p>
6.	<p>Elementos de Teoría de Colas</p> <p>6.1. Distribución de Poisson y exponencial.  6.2. Sistemas de colas exponenciales.</p>

**Bibliografía básica:**

Banks, J., Carson, J.S. II, Nelson, B.L. 1996. *Discrete-Event System Simulation*. Prentice-Hall.

Gross, D., Harris, C.M. 1998. *Fundamentals of Queueing Theory*. John Wiley and Sons.

Guasch, A., Piera, M.A., Casanovas, J., Figueras, J. 2002. *Modelado y Simulación. Aplicación a Procesos Logísticos de Fabricación y Servicios*. Ediciones UPC.

Hillier, F.S., Lieberman, G.J. 2001. *Introduction to Operations Research*. Mc-Graw Hill, 7th edition

Kulkarni, V.G., 1995. *Modeling and Analysis of Stochastic Systems*. Chapman&Hall.



Kulkarni, V.G., 1999. Modeling, Analysis, Design, and Control of Stochastic Systems. Springer.

Law, A.M., Kelton, W.D., 2000. Simulation Modeling and Analysis. McGraw-Hill, 3th edition

Leon-Garcia, A. 1994. Probability and Random Processes for Electrical Engineering. Addison-Wesley Publishing Company, 2nd edition

Makridakis, S., Wheelwright, S.C., Hyndman, R.J. Forecasting. Methods and Applications. John Wiley and Sons, 3rd edition, 1998.

Ross, S.M. Introduction to Probability Models. Academic-Press, 7th edition, 2000.

Trivedi, K. Probability and Statistics with Reliability, Queueing and Computer Science Applications. John Wiley and Sons, 2nd edition, 2002.

Murray S. Klamkin, Mathematical Modelling: Classroom Notes in Applied Mathematics, SIAM

P.G. Doyle, J.L. Snell, Random Walks and Electric Networks

Borokov, K, 2003. Elements of Stochastic Modelling. World Scientific Publishing Company.

Bertsekas, D.P., 1987. *Dynamic Programming: Deterministic and Stochastic Models*. Prentice Hall.

Allen, L., J. S., 2003. *An Introduction to Stochastic Processes with Applications to Biology*. Prentice Hall

**Bibliografía complementaria:**

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( )
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( X )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB, paquetes especializados en estadística).</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( X )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: _____	( )

**Perfil profesiográfico:**

Se recomienda que el profesor posea las siguientes características: Que cuente con una sólida formación y experiencia en el área de probabilidad y procesos estocásticos.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURIQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Refrigeración y Bombas de Calor

**Clave:**                      **Semestre:** 7,8                      **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>  8
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	<b>Teóricas:</b> 3	<b>Prácticas:</b> 2	80	
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( ) No ( X )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Objetivo: Introducir al estudiante a los principios básicos termodinámicos y de transferencia de calor a los sistemas de refrigeración y bombas de calor. Conocer las tecnologías que producen el efecto refrigerante y la recuperación de calor a través de bombas de calor y sus aplicaciones.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Conocerá las distintas fuentes de calor disponibles, así como la operación de los sistemas de refrigeración y bombas de calor.
- Conocerá las distintas tecnologías de refrigeración y recuperación de calor a través de bombas de calor.
- Aplicará las metodologías de cálculo de propiedades termodinámicas y termo físicas de refrigerantes, así como del diseño de los componentes y los sistemas de refrigeración y bombas de calor.
- Conocerá las aplicaciones reales de los sistemas de refrigeración y bombas de calor.
- Conocerá las nuevas tecnologías desarrolladas con mayor eficiencia y menos impacto ambiental.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Calor de baja temperatura y contenido energético	6	4
2.	Bombas de Calor	12	8
3.	Termodinámica y diseño de los sistemas de refrigeración y las bombas de calor	12	8
4.	Aplicaciones de la bomba de calor	12	8
5.	Introducción a sistemas avanzados de bombas de calor	6	4
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	

Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	Calor de baja temperatura y contenido energético  1.1. Introducción. 1.2. Energía del ambiente. 1.3. Calor solar. 1.4. Calor geotérmico. 1.5. Calor de desecho Industrial.
2.	Bombas de Calor  2.1. Introducción. 2.2. Bombas de calor por Compresión Mecánica de vapor. 2.3. Bombas de calor por absorción, adsorción y eyectocompresión. 2.4. Transformadores Térmicos. 2.5. Evaluación experimental de bombas de calor.
3.	Termodinámica y diseño de los sistemas de refrigeración y las bombas de calor  3.1. Introducción. 3.2. Consideraciones termodinámicas. 3.3. Diseño de bombas de calor por compresión. 3.4. Diseño de bombas de calor por absorción, adsorción y eyectocompresión. 3.5. Diseño de sistemas de absorción para enfriamiento. 3.6. Diseño de transformadores térmicos. 3.7. Evaluación experimental de componentes de bombas de calor.
4.	Aplicaciones de la bomba de calor  4.1. Introducción. 4.2. Producción de vapor . 4.3. Refrigeración y producción de hielo. 4.4. Calentamiento y enfriamiento de edificios. 4.5. Purificación de agua y concentración de efluentes. 4.6. Secado. 4.7. Evaporación. 4.8. Destilación.
5.	Introducción a sistemas avanzados de bombas de calor  5.1. Introducción. 5.2. Sistemas de compresión avanzados. 5.3. Sistemas de absorción avanzados. 5.4. Sistemas Híbridos de compresión/absorción.

**Bibliografía básica:**

Pilatowsky, I. Editor, *Métodos de producción de frío*, Publicado por la UNAM.

Bogart, M., 1981, *Ammonia absorption refrigeration in Industrial Processes*, Gulf Publishing Company.

K, Herold, R. Radmacher, S. Klein, CRC, 1996, *Absorption Chillers and Heat Pumps*.



R. E. Balzhiser, M. R. Samuels, *Termodinámica para ingenieros*, Prentice-Hall, Inc.

**Bibliografía complementaria:**

William, W., Johnson W. M., 2002. *Tecnología de la refrigeración y aire acondicionado*, Ed. Thomas Paraninfo, Madrid

Henning, H. M., 2004. *Solar-Assisted Air-Conditioning in Buildings: A Handbook for Planners*, Springer Wien, New York, Austria.

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB).</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	(X)
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros:	(X)

**Perfil profesiográfico:**

Licenciatura en Ingeniería, Física o carreras afines cuya carga académica en el área sea similar a éstas. Deseable con estudios de posgrado o el equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad y recomendable con experiencia docente o con preparación en formación docente y en didáctica.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURIQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Solar Fotovoltaica II

**Clave:**                      **Semestre:** 7, 8                      **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>	80	
	3	2		
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral			

**Seriación:** Si ( X ) No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Solar Fotovoltaica

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Proporcionar los elementos necesarios para que el profesionista se relacione con la tecnología fotovoltaica; y se capacite en el dimensionamiento y diseño de sistemas fotovoltaicos de baja y alta potencia.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Cuantificará y evaluará el recurso solar de una región dada.
- Identificará los diferentes componentes y tipos de tecnologías fotovoltaicas.
- Analizará y propondrá el sistema fotovoltaico adecuado a una necesidad específica.
- Dimensionará y diseñará un sistema fotovoltaico para aplicaciones específicas.
- Operará y mantendrá sistemas fotovoltaicos específicos.
- Seleccionará y propondrá las partes y componentes adecuadas de un sistema fotovoltaico

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	El recurso solar	8	5
2.	Clasificación de sistemas fotovoltaicos	8	5
3.	Dimensionamiento básico de sistemas fotovoltaicos	11	8
4.	Sistemas de potencia	11	8
5.	Mantenimiento y localización de fallas en sistemas fotovoltaicos	7	4
6.	Estimación de costos y perspectivas de mercado	3	2
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>El Recurso Solar</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El Sol y su espectro de radiación.</li> <li>1.2. Energía, Potencia e Intensidad luminosa.</li> <li>1.3. El Concepto de Hora-Pico.</li> <li>1.4. Aparatos de Medición del Recurso Solar.</li> <li>1.5. Estimación del Recurso Solar en México.</li> <li>1.6. Efecto de la Orientación del Captador.</li> <li>1.7. Módulos fotovoltaicos de silicio cristalino.</li> <li>1.8. Arreglos fotovoltaicos.</li> </ol>
2.	<p>Clasificación de Sistemas Fotovoltaicos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Componentes de un Sistema Fotovoltaico: estructuras, controladores, seguidores de potencia; almacenamiento de energía; inversores.</li> <li>2.2. Sistemas simples en DC: Acoplamiento directo, con seguidor de potencia y autorregulados.</li> <li>2.3. Sistemas en DC con almacenamiento de energía: Controladores y baterías.</li> <li>2.4. Sistemas en AC: Inversores.</li> <li>2.5. Sistemas Híbridos.</li> <li>2.6. Sistemas acoplados a la red.</li> </ol>
3.	<p>Dimensionamiento Básico de Sistemas Fotovoltaicos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Requerimientos básicos: necesidades energéticas y el Recurso solar local.</li> <li>3.2. Métodos básicos de Dimensionamiento para Sistemas autónomos.</li> <li>3.3. Sistemas en DC: Iluminación básica; Radio comunicación; El bombeo de agua.</li> <li>3.4. Sistema básico en AC: Electricidad para fines domésticos.</li> <li>3.5. Diseño y elección de partes y componentes para sistemas fotovoltaicos.</li> </ol>
4.	<p>Sistemas de Potencia</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Métodos avanzados de dimensionamiento.</li> <li>4.2. Sistemas de mediana potencia.</li> <li>4.3. Sistemas de alta potencia.</li> <li>4.4. Sistemas Híbridos.</li> <li>4.5. Sistemas conectados a la red.</li> </ol>
5.	<p>Mantenimiento y Localización de Fallas en Sistemas Fotovoltaicos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Programa de mantenimiento.</li> <li>5.2. Rutina de mantenimiento.</li> <li>5.3. Mantenimiento en los arreglos fotovoltaico, cables y controladores.</li> <li>5.4. Mantenimiento en inversores.</li> <li>5.5. Mantenimiento en baterías.</li> <li>5.6. Chequeo del Sistema.</li> <li>5.7. Localización de fallas en el arreglo.</li> <li>5.8. Localización de fallas en cables, controladores e inversores.</li> <li>5.9. Localización de fallas en bancos de baterías.</li> </ol>
6.	<p>Estimación de Costos y Perspectivas de Mercado</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Evolución de la tecnología fotovoltaica y su impacto en el costo del producto.</li> </ol>



	6.2. Costos de componentes en un sistema fotovoltaico. 6.3. Costo de instalación para un sistema fotovoltaico. 6.4. Costo del ciclo de vida útil. 6.5. Perspectivas de mercado.
--	--

**Bibliografía básica:**  
 Markvart T., 1994. Editor *Solar Electricity*, Editorial John Wiley & Sons.  
 Sayigh A.A.M., 1977. *Solar Energy Engineering*; New York academic Press.  
 Rapp D., 1997. *Solar energy*, Prentice-Hall, Inc.  
 Freider J. F., Hoogendoorn C.J., Kreith F., 1996. *Solar Design: Components, Systems Economics*, Hemisphere Publishing Co  
 I. Galindo E. y M. Valdés B, 1991. *El Atlas de Radiación Solar*, editado por la UNAM  
 Estrada-Cajigal R.V., 1994. *Internal Report*, LES94-0503-102, Laboratorio de Energía Solar-UNAM (Actualmente Centro de Investigación en Energía)  
 Chopra K. L. and Das S. R., 1983. *Thin Film Solar Cells*, New York Edit. Plenum Press.  
 Fahrenbruch A. L. and Bube R.H., 1983. *Fundamentals of Solar Cells*, New York , Edit. Academic Press.  
 Rapp D., 1997. —*Solar energy*ll, Prentice-Hall, Inc  
 Freider J. F., Hoogendoorn C. J., Kreith F., 1996. *Solar Design: Components, Systems, Economics*, Hemisphere Publishing Co.  
 van Overstraeten R.J., Mertens R.P., 1986, *Physics, Technology and Use of Photovoltaics*, Adam Hilger Ltd.  
 David L. P, 1978. *Photovoltaic Power Generation*, Van Nostrand Reinhold Company.  
 Bube R. H, 1998. *Photovoltaic Materials*, Imperial College Press.  
 M. M. Koltun, 1988. *Solar Cells Their Optics and Metrology*, Allerton Press,  
 Gillett W. B., Hacker R. J., Kaut ,W., 1989. *Photovoltaic Demonstration Projects 2*, Elsevier Applied Science.

**Bibliografía complementaria:**  
 Fernández Salgado, J.M., 2010. Compendio de energía solar: fotovoltaica, térmica y termoelectrica (2ª edición), AMV Ediciones, España.  
 Méndez Muñoz, J., 2008. Energía solar fotovoltaica, 3ª edición, Fundación ConfeMetal Editorial, España

**Cibergrafía:**

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Métodos de evaluación:</b>	
Exposición oral	( X )	Exámenes parciales	( X )
Exposición audiovisual	( X )	Examen final escrito	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )	Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )	Exposición del Alumno	( )
Seminarios	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Lecturas obligatorias	( X )	Participación en clase	( )
Trabajo de investigación	( X )	Asistencia	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( X )	Seminario	( )

Prácticas de campo	( X )	Prácticas	( )
Otras:	( )	Otros: <u>Prácticas y Reportes</u>	( X )
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Licenciatura en Física, Química, Ing. Química, Eléctrica o Electrónica y Ciencia de Materiales, y otros que están involucrados en el desarrollo de materiales y dispositivos fotovoltaicos, así como y tecnologías fotovoltaicas.			





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Solar Térmica II

<b>Clave:</b>	<b>Semestre:</b> 7,8	<b>Campo de conocimiento:</b> Ingeniería Aplicada		
<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
	3	2	80	8
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( X ) No ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Solar Térmica

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

El alumno estudiará, comprenderá y aplicará adecuadamente conceptos y aspectos avanzados de la conversión fototérmica de la energía solar. Desarrollará sus capacidades de observación, modelado de sistemas de conversión, manejo de instrumentos y equipos experimentales. Además, será capaz de llevar a cabo la integración de sistemas de conversión solar-térmicos, así como optimizar procesos y diseñar equipos.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Conocerá las características principales de los diferentes sistemas para calentamiento solar de agua y sus aplicaciones. El alumno será capaz de dimensionar un sistema para el calentamiento de agua mediante tecnología solar térmica.
- Estudiará algunas aplicaciones de los sistemas térmicos solares que se pueden integrar a la industria como calor de proceso. El alumno será capaz de identificar la tecnología solar fototérmica para una aplicación específica.
- Estudiará los captadores solares aplicados a sistemas de refrigeración y acondicionamiento de espacios. El alumno será capaz de identificar los componentes de un sistema de refrigeración solar, así como de llevar a cabo su dimensionamiento para diferentes usos finales.
- Conocerá los diferentes sistemas térmicos solares que son utilizados actualmente para la generación de energía eléctrica. El alumno será capaz de identificar las tecnologías solares, sus aplicaciones y limitaciones en la generación eléctrica.
- Identificará cuáles fuentes convencionales de energía son apropiadas para operar como respaldo de los sistemas térmicos solares. El alumno será capaz de identificar la componente más adecuada para integrarse al sistema térmico solar, así como su dimensionamiento y factibilidad técnica.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Calentamiento de agua	9	6
2.	Calor para Procesos Industriales	7	5



3.	Refrigeración solar	9	5
4.	Ejemplos de Sistemas para la generación de energía eléctrica	6	4
5.	Ejemplos de Sistemas híbridos	6	4
6.	Diseño y simulación de procesos solares	7	5
7.	Cálculos técnico-económicos de los sistemas térmicos	4	3
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Calentamiento de agua</p> <p>1.1. Sistemas de calentamiento de agua.  1.2. Congelamiento y ebullición.  1.3. Energía auxiliar.  1.4. Sistemas con circulación forzada.  1.5. Sistemas con bombeo de flujo bajo.  1.6. Sistemas de circulación natural.  1.7. Integración de sistemas de almacenamiento.  1.8. Calentamiento de albercas.</p>
2.	<p>Calor para Procesos Industriales</p> <p>2.1. Integración con los procesos industriales.  2.2. Consideraciones de diseño mecánico.  2.3. Economía del calor de proceso industrial.  2.4. Circuitos abiertos para calentamiento.  2.5. Circuitos cerrados para calentamiento.  2.6. Simulación de procesos de calentamiento.  2.7. Destilación solar.  2.8. Secado solar.  2.9. Cocción solar.</p>
3.	<p>Refrigeración solar</p> <p>3.1. Sistemas para el enfriamiento por absorción y adsorción.  3.2. Teoría del enfriamiento por absorción y adsorción.  3.3. Calentamiento y enfriamiento solar combinado.  3.4. Simulación de sistemas de enfriamiento.  3.5. Ejemplos de refrigeradores solares.  3.6. Ejemplos de aire acondicionado solar.  3.7. Ejemplos de bombas de calor solar.  3.8. Ejemplos de integración de sistemas.</p>
4.	<p>Ejemplos de Sistemas para la generación de energía eléctrica</p> <p>4.1. Plantas de potencia con colectores de enfoque de línea.  4.2. Plantas de potencia con colectores de enfoque puntual.  4.3. Plantas de potencia de receptor central con helióstatos.  4.4. Plantas de potencia con platos parabólicos individuales.  4.5. Comparación de las plantas de potencia.  4.6. Modelos y códigos comerciales para la evaluación.</p>
5.	<p>Ejemplos de Sistemas híbridos</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Acoplamiento con sistemas convencionales.</li> <li>5.2. Respaldo eléctrico.</li> <li>5.3. Respaldo por carburantes.</li> <li>5.4. Dimensiones de la componentes de sistemas híbridos.</li> <li>5.5. Monitoreo y control.</li> <li>5.6. Simulación de sistemas híbridos.</li> <li>5.7. Factibilidad de sistemas híbridos.</li> </ul>
6.	<p>Diseño y simulación de procesos solares</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. Programas de simulación: Alcances y limitaciones.</li> <li>6.2. Programas de simulación de procesos térmicos: Ejemplos (TRNSYS).</li> </ul>
7.	<p>Cálculos técnico-económicos de los sistemas térmicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1. Costos de los sistemas para procesos solares.</li> <li>7.2. Variables de diseño.</li> <li>7.3. Figuras de mérito económicas.</li> <li>7.4. Comparación de sistemas para la generación de potencia eléctrica.</li> <li>7.5. Costo de inversión, operación y mantenimiento. <ul style="list-style-type: none"> <li>7.5.1. Plantas convencionales.</li> <li>7.5.2. Plantas de canal parabólico.</li> <li>7.5.3. Receptor central.</li> <li>7.5.4. Plato parabólico.</li> <li>7.5.5. Sistemas fotovoltaicos.</li> </ul> </li> <li>7.6. Consideraciones de mercado. <ul style="list-style-type: none"> <li>7.6.1. Financiamiento.</li> <li>7.6.2. Análisis de riesgos.</li> </ul> </li> </ul>

**Bibliografía básica:**

Almanza, R. y Muñoz, F., 2002. *Ingeniería de la Energía Solar*. Ed. Cromocolor, México. ISBN 968-7375. Duffie J. A. and Beckman W. A., 2006. *Solar Engineering of Thermal Processes*, Wiley, ISBN-10: 0471698679. Duffie, J., Beckman, W., 2006. *Solar Engineering of Thermal Processes*, Wiley, ISBN-10: 0471698679.

Goswami D. Y., Kreith F., and Kreider J., 2000. *Principles of Solar Engineering*, Ed. Taylor and Francis 2<sup>nd</sup> edition. USA. ISBN 1-56032-714-6.

Kalogirou, S., *Solar Energy Engineering: Processes and Systems*, Academic Press, ISBN-10: 0123745012.

Rabl, A., 1985. *Active Solar Collectors and their Applications*, Ed. Oxford University Press, New York, USA. ISBN 0-19-503546-1.

Tiwari G. N., *Solar Energy: Fundamentals, Design, Modeling and Applications*, Ed. Narosa, ISBN-10: 0849324092

**Bibliografía complementaria:**

Ramlow, B., Nusz, B. 2006, *Solar Water Heating*, New Society Publishers, , Canada

Werner W., *Solar Heating Systems for Houses- A Design Handbook for Solar Combisystems*, Ed. James & James, 2003, London UK.

**Cibergrafía:**

<p><b>Sugerencias didácticas:</b></p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios ( )</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación (X)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio ( )</p> <p>Prácticas de campo ( )</p> <p>Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., MAPLE, MATHEMATICA, MATLAB).</u> ( X )</p>	<p><b>Métodos de evaluación:</b></p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición del Alumno ( )</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ( )</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia ( )</p> <p>Seminario ( )</p> <p>Prácticas (X)</p> <p>Otros: ( )</p>
<p><b>Perfil profesiográfico:</b></p> <p>Licenciatura en Ingeniería, Física o carreras afines cuya carga académica en el área sea similar a éstas. Deseable con estudios de posgrado o el equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad y recomendable con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente y en didáctica.</p>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURIQUILLA**

<b>Denominación de la Asignatura:</b> Diseño de Elementos de Máquinas			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre:</b> 7, 8	<b>Campo de conocimiento:</b> Ingeniería Aplicada	
<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>	80
	3	2	
<b>Modalidad:</b> Curso			<b>No. Créditos:</b> 8
		<b>Duración del programa:</b> Semestral	

**Seriación:** Si ( ) No ( X )      **Obligatoria** ( )      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:** El alumno desarrollará las habilidades y conocimientos para identificar los diferentes elementos de máquinas, sus formas de operar, su modelado y la selección del criterio de diseño mas adecuado en función de su operación. Desarrollará la capacidad de diseñar elementos de máquinas específicos para condiciones dadas y en su defecto, seleccionar elementos comerciales, utilizando información de fabricantes y técnicas de modelado en general.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Comprenderá los mecanismos de falla y será capaz de relacionarlos con situaciones de carga que se presentan en los elementos de máquinas.
- Aprenderá a modelar, utilizar y seleccionar los criterios de cálculo más adecuados para el diseño de ejes de transmisión de potencia.
- Aprenderá a modelar, utilizar y seleccionar los criterios de cálculo más adecuados para el diseño de trenes de transmisión rígidos.
- Aprenderá a modelar, utilizar y seleccionar los criterios de cálculo más adecuados para el diseño y selección de resortes y muelles.
- Aprenderá a seleccionar los criterios de cálculo más adecuados para el diseño de rodamientos.
- Aprenderá a modelar, seleccionar y utilizar los criterios de diseño más adecuados para el diseño de transmisiones con elementos flexibles.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Criterios de falla	11	8
2	Ejes de transmisión de potencia	6	4
3	Diseño de engranes	11	7
4	Diseño de resortes y muelles	5	3



5	Cálculo y selección de rodamientos	6	4
6	Diseño de transmisiones con elementos flexibles	9	6
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Criterios de falla</p> <p>1.1. Criterios de falla estática (Esfuerzo Normal máximo, Esfuerzo Cortante máximo, Energía de la Distorsión).</p> <p>1.2. Criterios de falla dinámica (Fatiga, Desgaste, Impacto).</p>
2.	<p>Ejes de transmisión de potencia</p> <p>2.1. Modelado de ejes con cargas en el espacio.</p> <p>2.2. Diseño por fatiga.</p> <p>2.3. Diseño por criterios ASME.</p> <p>2.4. Diseño considerando vibraciones.</p> <p>2.5. Ejes de geometría variables.</p> <p>2.6. Ejes flexibles.</p>
3.	<p>Diseño de engranes</p> <p>3.1. Aspectos Geométricos, análisis cinemática y dinámico de los diferentes tipos de engranes.</p> <p>3.2. Relaciones de transmisión de potencia, vectores de velocidad.</p> <p>3.3. Tipos de engranes y trenes de transmisión.</p> <p>3.4. Diseño de engranes rectos, Factor de Lewis, Factor AGMA, efectos de la carga dinámica, cálculo por desgaste y cálculos por fatiga.</p> <p>3.5. Engranes helicoidales, Factor de Lewis, Factor AGMA, efectos de la carga dinámica, cálculo por desgaste y cálculo por fatiga.</p> <p>3.6. Engranes cónicos, rectos y helicoidales, transmisiones cruzadas.</p> <p>3.7. Diseño de transmisiones con tornillo sinfin-corona.</p> <p>3.8. Diseño de reductores de velocidad, consideraciones generales y prácticas.</p>
4.	<p>Diseño de resortes y muelles</p> <p>4.1. Tipos de resortes, modelado y consideraciones prácticas.</p> <p>4.2. Resortes helicoidales, a compresión, tensión y torsión.</p> <p>4.3. Resortes de disco y resortes de fuerza constantes.</p> <p>4.4. Resortes planos, de carga constante.</p> <p>4.5. Muelles.</p>
5.	<p>Cálculo y selección de rodamientos</p> <p>5.1. Tipos de rodamientos, por contacto, rodadura, hidrodinámicos y casos especiales.</p> <p>5.2. Carga estática y dinámica en rodamientos. Cargas en el espacio.</p> <p>5.3. Criterios para la selección de rodamientos comerciales.</p> <p>5.4. Rodamientos hidrodinámicos.</p> <p>5.5. Cálculo de la carga y definición del lubricante.</p> <p>5.6. Materiales y acabados.</p>
6.	<p>Diseño de transmisiones con elementos flexibles</p> <p>6.1. Tema 1 Diseño de transmisiones con bandas y poleas.</p>



	6.2. Tipos de Bandas: Diagrama de cuerpo libre y fuerzas involucradas en una transmisión con poleas y bandas, selección d elementos comerciales, normas de uso.
	6.3. Transmisiones con catarinas y cadena. Tipos de cadena, diagramas de cuerpo libre, y aplicaciones. Uso de los diferentes tipos de cadena, selección de elementos comerciales.

<b>Bibliografía básica:</b> Shigley, 2003. <i>Diseño en Ingeniería Mecánica</i> , 6a. edición, Mc Graw Hill.  Norton, 2002. <i>Diseño de Máquinas</i> , Pearsons.  Aguirre Esponda, G., 1992. <i>Diseño de Elementos de Máquinas</i> , Editorial Trillas.	
<b>Bibliografía complementaria:</b> Mott, 1999. <i>Diseño en Ingeniería Mecánica</i> , Pearsons.	
<b>Cibergrafía:</b>	
<b>Sugerencias didácticas:</b>	<b>Métodos de evaluación:</b>
Exposición oral ( X )	Exámenes parciales ( X )
Exposición audiovisual ( X )	Examen final escrito ( X )
Ejercicios dentro de clase ( X )	Trabajos y tareas fuera del aula ( X )
Ejercicios fuera del aula ( X )	Exposición del Alumno ( )
Seminarios ( )	Exposición de seminarios por los alumnos ( )
Lecturas obligatorias ( X )	Participación en clase ( X )
Trabajo de investigación ( X )	Asistencia ( )
Prácticas de taller o laboratorio ( )	Seminario ( )
Prácticas de campo ( )	Prácticas ( X )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., AutoCAD, MATLAB).</u> ( X )	Otros: _____ ( X )
<b>Perfil profesiográfico:</b> Formación académica: Estudios universitarios o técnicos en la especialidad de ingeniería mecánica. Experiencia profesional: Experiencia en Diseño de maquinaria y equipo industrial.	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Análisis de Ciclo de Vida

**Clave:**            **Semestre:** 7, 8            **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>  8
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>	80	
	3	2		
<b>Modalidad:</b> Curso			<b>Duración del programa:</b> Semestral	

**Seriación:**    Si ( X )    No ( )            **Obligatoria** ( )            **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Energía y Desarrollo Sustentable

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Conocer los fundamentos científicos y el marco teórico del Análisis del Ciclo de Vida (ACV), de tal manera que se identifiquen las potencialidades de esta herramienta metodológica como un apoyo a la toma de decisiones ambientalmente responsables. Para ello los participantes deberán desarrollar un proyecto de ACV y capacitarse en el manejo de software especializado.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Conocerá los antecedentes, el fundamento metodológico y el estado actual del Análisis de Ciclo de Vida
- Aprenderá a plantear el objetivo y los alcances de un Análisis de Ciclo de Vida
- Conocerá los elementos necesarios para generar un Inventario de Ciclo de Vida
- Aprenderá a desarrollar la Evaluación de Impactos en un Ciclo de Vida
- Adquirirá los conocimientos para la interpretación de los resultados del Análisis de Ciclo de Vida

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Antecedentes, fundamento metodológico y estado actual del ACV	9	6
2.	Objetivo y alcance del Análisis de Ciclo de Vida	9	6
3.	Inventario de Ciclo de Vida	12	8
4.	Evaluación de Impactos en un Ciclo de Vida	12	8
5.	Interpretación de resultados del ACV	6	4
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	Antecedentes, fundamento metodológico y estado actual del ACV 1.1. Antecedentes del ACV. 1.2. Metodologías. 1.3. Herramientas computacionales. 1.4. Bases de datos.
2.	Objetivo y alcance del Análisis de Ciclo de Vida 2.1. Selección de un proyecto de trabajo y uso de una herramienta computacional. 2.2. Definir el objetivo del ACV de productos y servicios. 2.3. Establecer el alcance del ACV de acuerdo a las metodologías.
3.	Inventario de Ciclo de Vida 3.1. Identificación y cálculo de entradas y salidas de cada uno de las etapas del ciclo de vida.
4.	Evaluación de Impactos de Ciclo de Vida 4.1. Elementos obligatorios de la Evaluación de Impacto de Ciclo de Vida. 4.2. Cálculo de los Impactos Potenciales del Ciclo de Vida. 4.3. Elementos opcionales de la Evaluación de Impacto de Ciclo de Vida.
5.	Interpretación de resultados del ACV 5.1. Análisis y discusión de resultados. 5.2. Análisis para la toma de decisiones.

**Bibliografía básica:**

- Azapagic, A., Perdan, A., Clift, S., 2004. *Sustainable development in practice — Case studies for engineers and scientists (Appendix)*. John Wiley & Sons, West Sussex, England.
- Baumann, H., Tillmann, A.M., 2004. *The Hitch Hiker's Guide to LCA (Chapters 1 & 2)*. Studentlitteratur, Lund, Sweden.
- Curran M.A., 2006. *Life Cycle Assessment: Principles and Practice. Scientific Applications International Corporation (SAIC)*. National Risk Management Research Laboratory, Office of Research and Development. US Environmental Protection Agency. USA.
- Guidice F. La Rosa G., Risitano A., 2006. *Product Design for Environment. A Life Cycle Approach*. Taylor and Francis Group CRC. London.
- Hendrickson Ch. T., Lave L. B., Matthews H. S., 2006. *Environmental Life Cycle Assessment of Good and Services. An input-output approach*. Resources for the future. Washington D.C. USA.
- Horne, R., Grant, T., Verghese, K., 2009. *Life Cycle Assessment: Principles, Practice and Prospects*. CSIRO Publishing. ISBN 0643094520.
- Udo de Haes H., Finnveden G., Goedkoop M., Hauschild M., Hertwich E., Hofstetter P., Joliet O., Klöpffer W., Krewitt W., Lindeijer E., Müller-Wenk R., Olsen S., Pennington D., Potting J., Steen B., 2002. *Life-Cycle Impact Assessment: Striving Towards Best Practice*. Society of Environmental, Toxicology and Chemistry, SETAC Press. USA.

**Bibliografía complementaria:**

Güereca L. P., 2006. *Desarrollo de una metodología para la valoración en el análisis de ciclo de vida aplicada a la gestión integral de residuos municipales*. PhD Thesis. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona Spain.

ISO 2006. Norma ISO 14040 y 14044. Organization International de Standardization.

International Journal of Life Cycle Assessment. Springer.

Resources, Conservation and Recycling Journal. Elsevier.

Software SimaPro versión 7.2 ó Software TEAM 4.0 Ecobilan (posibilidades de hacer alianzas para obtener licencias)

**Cibografía:**

UNEP 2010. Life Cycle Initiative. France: <http://www.unep.fr/scp/lcinitiative/>

EPA 2010. Life Cycle Assessment. USA: [www.epa.gov](http://www.epa.gov)

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	( )
Ejercicios fuera del aula	( )
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Ejercicios de programación y uso de herramientas computacionales (p. ej., paquetes especializados: GaBi, SimaPro, TEAM, MATLAB, STATISTICA).</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( )
Examen final escrito	( )
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición del Alumno	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Participación en clase	( )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: <u>Trabajo final de investigación</u>	(X)

**Perfil profesiográfico:**

Ingeniero Ambiental con experiencia en Análisis de Ciclo de Vida; Maestro (a) en Ingeniería Ambiental con experiencia en Análisis de Ciclo de Vida



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURIQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Aspectos Jurídicos de la Energía

**Clave:**                      **Semestre:** 7,8                      **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>  8
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>	80	
	3	2		
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( ) No ( X )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Analizar el marco regulatorio del sector energético en México, y adquirir el conocimiento sobre el funcionamiento de los actores institucionales, en particular los relacionados con las fuentes renovables de energía.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Analizará el marco jurídico del sector energético.
- Conocerá normatividades estatales y municipales para la promoción de las energías renovables.
- Conocerá el papel que juegan los actores institucionales del sector energético en México relacionados con las energías renovables.
- Conocerá y analizará las competencias y ámbitos de acción de los actores del sector energético mexicano relacionados con las energías renovables.
- Conocerá y analizará las principales técnicas regulatorias y modalidades de contratos e incentivos relacionados con las fuentes renovables de energía.
- Conocerá y analizará las perspectivas de la evolución de las políticas públicas y sus impactos en el marco jurídico a la luz de las experiencias internacionales.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Marco legislativo del sector energético en México	12	8
2.	El papel de los actores institucionales	6	4
3.	Marco jurídico de los actores institucionales	6	4
4.	Reglamentos y contratos del sector energético	12	8
5.	Perspectivas de evolución en el marco regulatorio y sus implicaciones en las fuentes renovables de energía	12	8
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	Marco legislativo del sector energético en México  1.1. Historia del marco jurídico en materia de energía en México. 1.2. Marco jurídico actual del sector energético.
2.	El papel de los actores institucionales  2.1. El papel de las instituciones gubernamentales en el ámbito energético. 2.2. El papel de las empresas energéticas paraestatales. 2.3. El papel del sector privado y social. 2.4. Normatividades estatales y municipales para la promoción de las energías renovables.
3.	Marco jurídico de los actores institucionales  3.1. Instituciones públicas del sector energético. 3.2. Empresas energéticas del sector público. 3.3. Empresas energéticas del sector privado y sector social.
4.	Reglamentos y contratos del sector energético  4.1. Instrumentos de regulación. 4.2. Reglamentos del sector energético. 4.3. Modalidades de contratos en el sector energético. 4.4. Incentivos nacionales e internacionales.
5.	Perspectivas de evolución en el marco regulatorio y sus implicaciones en las fuentes renovables de energía  5.1. Experiencias recientes de las políticas públicas y sus impactos en el marco jurídico de las fuentes renovables de energía. 5.2. Enseñanzas de la experiencia internacional y perspectivas de cambio en el sector energético mexicano.

**Bibliografía básica:**

*Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* (Artículos 25, 27 y 28).

Decreto por el que se crea la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, como órgano desconcentrado de la Secretaría de Energía publicado en el DOF el 20 de septiembre de 1999.

Decreto por el que se crea la Comisión Reguladora de Energía como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, publicado en el DOF el 4 de octubre de 1993.

*Estatuto Orgánico de la Comisión Federal de Electricidad*, publicado en el DOF el 10 de marzo de 2004.

*Ley de la Comisión Reguladora de Energía*, publicada en el DOF el 31 de octubre de 1995.

*Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica*, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 22 de diciembre de 1975.



*Ley del Servicio Público de la Energía Eléctrica* de 1992.

*Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios*, publicada en el DOF el 16 de julio de 1992.

*Ley que crea la Comisión Federal de Electricidad*, publicada en el DOF el 24 de agosto de 1937.

*Metodología para la determinación de los cargos por servicios de transmisión de energía eléctrica para fuentes de energía renovable*, publicada en el DOF el 7 de septiembre de 2001.

*Metodología para la determinación del costo total de corto plazo (CTCP) para el pago de la energía eléctrica que entregan los permisionarios a la CFE* publicada en el DOF el 24 de septiembre de 2002.

*Modelo de contrato de compromiso de compraventa de energía eléctrica para pequeño productor en el sistema interconectado nacional*, publicado en el DOF el 20 de abril de 2007.

*Modelo de contrato de interconexión para fuente de energía solar a pequeña escala*, publicado en el DOF el 27 de junio de 2007.

*Reglamento de la Ley del Servicio Público de la Energía Eléctrica*, publicado en el DOF el 31 de mayo de 1993.

*Reglamento de la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos*, publicado en el DOF el 10 de agosto de 1972.

*Reglamento Interior de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía*, publicado en el DOF el 7 de septiembre de 2006.

*Reglamento Interior de la Secretaría de Energía*, publicado en el DOF el 4 de junio de 2001.

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), 1998. *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*.

#### **Bibliografía complementaria:**

Ayala, J., 2002. *Fundamentos institucionales del mercado*, Facultad de Economía/UNAM, México, D.F. 253 p.

Díaz, B., 2005. *Experiencias internacionales en la desregulación eléctrica y el sector eléctrico en México*, Plaza y Valdés, México, 260 p.

Gilbert, R., Kanh, E., 2007, *International Comparisons of Electricity Regulation*, Cambridge University Press, Inglaterra, 512 p.

Instituto de Investigaciones Jurídicas, 1997. *Regulación del sector energético*, UNAM, Número 85, México.

Instituto de Investigaciones Legislativas/Senado de la República (IILSEN), 2003. *Información Básica de las Tarifas Eléctricas en México*. IILSEN, México, D.F.

Mackerron, G., Pearson, P., 2000. *The International Energy Experience: Markets, Regulation and the Environment*, Imperial College Press, Inglaterra, 388 p.

Moreno, Carlos, 1999. *Autonomía institucional y regulación en México: el caso de la Comisión Reguladora de Energía*. CIDE, México, D.F.

Reséndiz, Daniel, 1994. *El sector eléctrico en México*, CFE/Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

*Ley Orgánica de la Administración Pública Federal*, publicada el 29 de diciembre de 1976.

#### **Cibergrafía:**

Legislación, Capítulos VI y XV del *Tratado de Libre Comercio de América del Norte*, disponible en: [http://www.nafta-sec-alena.org/DefaultSite/index\\_s.aspx?DetailID=628](http://www.nafta-sec-alena.org/DefaultSite/index_s.aspx?DetailID=628)



<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Métodos de evaluación:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	( )
Ejercicios dentro de clase	( )	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	( )	Exposición del Alumno	( )
Seminarios	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Lecturas obligatorias	(X)	Participación en clase	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Asistencia	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Seminario	( )
Prácticas de campo	( )	Prácticas	( )
Otras:	( )	Otros: <u>Trabajo final de investigación</u>	(X)
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Maestro (a) en Derecho con especialidad en Administración Pública.			
Maestro (a) en Ciencias Políticas con especialidad en Regulación Energética.			
Maestro (a) en Economía de la Energía con especialidad en Regulación Energética.			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Contabilidad Financiera y Costos

**Clave:**                      **Semestre:** 7, 8                      **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctico	3	2	80	8
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

<p><b>Seriación:</b>    Si ( X )    No ( )                      <b>Obligatoria</b> ( )                      <b>Indicativa</b> ( X )</p> <p><b>Asignatura con seriación antecedente:</b> Costos e Ingeniería Económica</p> <p><b>Asignatura con seriación subsecuente:</b> Ninguna</p> <p><b>Objetivo general:</b>  El alumno conocerá y explicará los sistemas de contabilidad financiera y elaborará presupuestos, así como los costos de producción en proceso, para que sienta mayor confianza en abordar áreas de conocimiento complementarias a las de ingeniería que le permita nutrirse más eficazmente con la información de carácter financiero que se difunde en diversos medios de comunicación, tales como noticieros especializados y secciones financieras, económicas y de negocios en periódicos. Así mismo, debe ser capaz de seguir desarrollando habilidades de trabajo interdisciplinario y multidisciplinario.</p> <p><b>Objetivos específicos</b>  El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretará la información contenida en los estados financieros de una empresa.</li> <li>• Explicará y evaluará la información contenida en los estados financieros de una empresa, desde el punto de vista directivo y determinará los costos de un servicio o producto.</li> <li>• Será capaz de elaborar e interpretar presupuestos.</li> </ul>
--

<b>Índice Temático</b>			
<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Horas</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1.	Contabilidad Financiera	15	10
2.	Contabilidad de Costos	21	14
3.	El presupuesto	12	8
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	

Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Contabilidad Financiera</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Introducción y definición.</li> <li>1.2. La Contabilidad Financiera como una herramienta del ingeniero en la toma de decisiones.</li> <li>1.3. Conceptos básicos de la Contabilidad Financiera.</li> <li>1.4. Principios y convenios de la Contabilidad generalmente aceptados.</li> <li>1.5. El proceso de registro en los libros contables.</li> <li>1.6. Elaboración de una balanza de comprobación.</li> <li>1.7. La hoja de trabajo (con ajustes de fin de ejercicio).</li> <li>1.8. Elaboración de los estados financieros principales.</li> <li>1.9. Análisis de los estados financieros y toma de decisiones de acuerdo con los resultados.</li> </ol>
2.	<p>Contabilidad de Costos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Introducción y definición.</li> <li>2.2. Conceptos generales.</li> <li>2.3. Componentes del costo total. Costos históricos, costos predeterminados.</li> <li>2.4. Sistemas de costeo de la producción en proceso.</li> <li>2.5. Valuación de inventarios PEPS, UEPS, costo específico y costo promedio.</li> <li>2.6. Análisis del punto de equilibrio y costo volumen – utilidad.</li> <li>2.7. Costos de operación y/o producción. Análisis y clasificación.</li> <li>2.8. Costo estándar y cálculo del costo de producción de lo vendido.</li> </ol>
3.	<p>El presupuesto</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Conceptos generales de presupuestos. Presupuestos en el sector público.</li> <li>3.2. Clasificación de los presupuestos.</li> <li>3.3. Presupuestos de operación (flujos de caja).</li> <li>3.4. Presupuestos financieros.</li> <li>3.5. Presupuesto de un proyecto.</li> <li>3.6. Presupuesto de producción.</li> <li>3.7. Presupuesto de inventario.</li> </ol>

**Bibliografía básica:**

- Anthony, R. N., 2002, *La contabilidad en la Administración de Empresas*, México, LIMUSA,
- Cashin, P., 2000, *Fundamentos y Técnicas de Contabilidad y Costos*, Colombia, McGraw-Hill.
- Del Río G.C., 2001, *Costos I (Históricos)*, México, ECASA.
- Del Río G.C., 2001, *El Presupuesto*, México, ECASA.
- Del Río G.C., *Costos II (Predeterminados)*, México, ECASA.
- Del Río G.C., *Costos III (Variables de distribución. Administración y toma de decisiones)*, México, ECASA.
- Ley de las Sociedades Mercantiles, 2000*, México
- Pérez Del L. O., 2000, *Contabilidad de Costos*, México, LIMUSA.
- Prieto, A., 2003, *Principios de Contabilidad*, México, Banca y Comercio.
- Riggs, H. E., 2000, *Contabilidad*, México, Mc Graw Hill.



Rosanas, J., Marti, Ballarin, E., 2008. *Contabilidad Financiera, Introducción a la Contabilidad I*. Desclée de Brouwer. ISBN 8433006835.

Stickney, C., Weil, R., Schipper, K., Francis, J., 2009. *Financial Accounting: an introduction to concepts, methods and uses*. South-Western College Pub; 13 Edition. ISBN 0324651147.

Weygandt, J., Paul D. Kimmel, Donald E. Kieso. 2009. *Financial Accounting*. Wiley; 7 edition, ISBN 0470477156.

Wild, J., 2008. *Financial Accounting Fundamentals*. McGraw-Hill/Irwin; 2 Edition. ISBN 0073379573.

**Bibliografía complementaria:**

Del Río G. C., 1990, *Costos I*, México, ECASA.

Guajardo C. G., *Contabilidad Financiera*, México, McGraw-Hill.

Hongren T. C., *Contabilidad de Costos con Enfoque Gerencial*, México, Prentice Hall

Jonhson, R. W., 2001, *Administración Financiera*, México, CECSA.

Polimeni R. S., Fabozzi F. J., Adelberg A.H., 2001, *Contabilidad de Costos, Concepto y Aplicaciones para la Toma de Decisiones*, México, Prentice Hall.

Ramírez P. D., 1997, *Contabilidad Administrativa* 5a. edición, México, McGraw-Hill.

Romero L. J., 1995, *Principios de Contabilidad*, México, McGraw-Hill.

Romero L. J., GUAJARDO C.G., 2000, *Fundamentos de Contabilidad I*, México, McGraw-Hill.

Samuelson, P. A., 2002, *Curso de Economía Moderna Financiera*, Aguilar.

**Cibergrafía:**

<http://www2.uca.edu.ar/esp/sec-feconomicas/esp/docs-investigacion/ded-especiales/rosito.pdf>

<http://www.monografias.com/trabajoslo/conco/conco.shtml>

<http://ciberconta.unizar.es>

<http://www.bibliotecavirtual.com.do/Contabilidad/TiposdeInventarios.htm>

<http://www.hipermarketing.com/nuevo%204/columnas/echain/columna%20echain.html>

<http://www.uaim.edu.mx/web-carreras/carreras/contaduria/Cuarto%20Trimestre/CONTABILIDAD.htm>

<http://www.aulafacil.com/CursoContabilidad/ClaseRepaso1-8.htm>

<http://www.economicas-online.com/bienesde3.htm>

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Proyecto Final</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( X )
Otros: <u>Proyecto Final</u>	( X )

**Perfil profesiográfico:**

Licenciatura en Ingeniería Aplicada deben tener experiencia profesional en la especialidad de la materia y combinar ambas actividades, impartir clases y seguir en el campo laboral; además de contar con permanente capacitación didáctica y pedagógica.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Economía de las Energías Renovables

**Clave:**            **Semestre:** 7,8            **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	3	2	80	8
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( X ) No ( )            **Obligatoria** ( )            **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Costos e Ingeniería Económica

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Adquirir los conceptos básicos de economía de la energía y sus metodologías para el análisis energético y su aplicación a casos relevantes de las fuentes renovables.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Conocerá las metodologías y las estructuras de los balances energéticos y analizar el balance de la energía mundial y nacional.
- Conocerá y aplicará la vinculación entre el consumo de energía y factores económicos y demográficos.
- Analizará la estructura de los mercados de energía y sus tendencias, haciendo énfasis en los mercados de las fuentes renovables de energía.
- Aprenderá el concepto de intensidad energética y las metodologías de análisis.
- Conocerá y aplicará la vinculación entre el consumo de energía y variables económicas como el precio y el ingreso.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	El balance de energía en el mundo y en México	9	6
2.	Energía y socio-economía	9	6
3.	Mercados mundiales de energía	12	8
4.	Intensidad energética	9	6
5.	Elasticidades de la demanda de energía	9	6
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	

Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	El balance de energía en el mundo y en México 1.1. Metodologías de los balances de energía. 1.2. Estructura de la oferta y la demanda en los balances de energía. 1.3. Análisis de los balances de energía mundial y nacional.
2.	Energía y socio-economía 2.1. Aspectos conceptuales. 2.2. Determinantes del consumo per cápita de energía. 2.3. El sendero energético. 2.4. Estudios de caso.
3.	Mercados mundiales de energía 3.1. Precios de la energía. 3.2. Los mercados energéticos convencionales. 3.3. Los principales mercados de las fuentes renovables de energía.
4.	Intensidad energética 4.1. Aspectos conceptuales de la intensidad energética. 4.2. Estructura de la intensidad energética. 4.3. Metodologías de análisis y aplicación a estudios de caso sobre fuentes renovables.
5.	Elasticidades de la demanda de energía 5.1. Aspectos conceptuales. 5.2. Elasticidad-precio. 5.3. Elasticidad-ingreso. 5.4. Elasticidad de sustitución de combustibles. 5.5. Estudios de caso aplicado a fuentes renovables.

**Bibliografía básica:**

- AIE. 2008. *World Energy Outlook*.
- Banks, F., 1999. *Energy Economics: A Modern Introduction*, Springer, 292 p.
- CEPAL, 2004. *Energía y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe*, Santiago, Chile.
- Dahl, C., 2004. *International Energy Markets: Understanding Pricing, Policies and Profits*, Pennwell Books, EUA, 587 p.
- Harris, Ch., 2006. *Electricity Markets: Pricing, Structures and Economics*. Wiley. ISBN 0470011580.
- IEA (International Energy Agency), 2004., *Oil Crises & Climate Challenges. 30 years of energy use in IEA countries*, IEA/OECD, París, Francia, 211 p.
- IEA (International Energy Agency), 2007. *Energy Balances of Non-OECD Countries: 2004/2005*, IEA/OECD, París, Francia, 482 p.
- IEA (International Energy Agency), 2007. *Energy Balances of OECD Countries: 2004/2005*, IEA/OECD, París, Francia, 482 p.
- Murray, B., 2009. *Power Markets and Economics: Energy Costs, Trading, Emissions*. Wiley. ISBN 0470779667.
- OLADE (Organización Latinoamericana de Energía), 2004, *Metodología para la elaboración de los balances de energía*, Guía M-1.OLADE.



Percebois, J., 1987. *L'Economie de l'Energie*, Económica. Grenoble, Francia.  
 Perry, J., 2010. *Energy Prices: Supply, Demand or Speculation? (Energy Policies, Politics and Prices)*. Nova Science Pub Inc. ISBN 1607413744.  
 Pirog, R., Simon, R., Cohn, S., 1987. *Energy Economics: Theory and Policy, Business & Economics*, 328 p.

**Bibliografía complementaria:**

**Cibografía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Otras:	<input type="checkbox"/>

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Examen final escrito	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición del Alumno	<input type="checkbox"/>
Exposición de seminarios por los alumnos	<input type="checkbox"/>
Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia	<input type="checkbox"/>
Seminario	<input type="checkbox"/>
Prácticas	<input type="checkbox"/>
Otros: _____	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico:**

Maestro (a) en Economía con especialidad en Economía de la Energía. Maestro (a) en Ingeniería Energía con especialidad en Economía de la Energía. Maestro (a) en Ingeniería de Sistemas con especialidad en Planeación.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURIQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Investigación de Operaciones

**Clave:**           **Semestre:** 7, 8           **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>	80	
	3	2		
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:**    Si ( X )    No ( )            **Obligatoria** ( )            **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Métodos Numéricos, Energía y Desarrollo Sustentable

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Conocer el uso de herramientas para la aplicación en la toma de decisiones y los modelos de investigación de operaciones para la planeación energética y recursos.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Conocerá los conceptos en el proceso de toma de decisiones como apoyo a la planeación energética y recursos.
- Conocerá y aplicará los modelos de asignación (maximización, minimización) en problemas de planeación energética y recursos.
- Conocerá y aplicará los modelos de transporte en temas de planeación energética y recursos.
- Conocerá y aplicará modelos de programación lineal a problemas de planeación energética y recursos.
- Conocerá y aplicará modelos de redes a problemas de planeación energética y recursos.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	8	6
2.	Conceptos de los modelos de asignación	10	6
3.	Conceptos, métodos, técnicas de revisión y modelos de transporte	8	6
4.	Conceptos, métodos, herramientas y modelos de programación lineal	13	8
5.	Conceptos, métodos, técnicas de revisión de modelos de redes	9	6
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	



Contenido temático	
Unidad	Tema
1.	Introducción  1.1. Conceptos relevantes. 1.2. Relevancia de la toma de decisiones en la planeación energética y recursos. 1.3. Elementos de un problema de decisiones en la planeación energética y recursos. 1.4. Fases del proceso racional de toma de decisiones en la planeación energética y recursos.
2.	Modelos de asignación  2.1. Modelo de Maximización. 2.2. Modelo de Minimización. 2.3. Aplicación a problemas de la planeación energética y recursos.
3.	Conceptos, métodos, técnicas de revisión y modelos de transporte  3.1. Métodos y modelos de transporte. 3.2. Técnicas de revisión. 3.3. Aplicación a la planeación energética y recursos.
4.	Conceptos, métodos, herramientas y modelos de programación lineal  4.1. Conceptos de la programación lineal. 4.2. Métodos y modelos de programación lineal. 4.3. Software de programación lineal. 4.4. Aplicación a problemas de planeación energética y recursos.
5.	Conceptos, métodos, técnicas de revisión de modelos de redes  5.1. Conceptos generales. 5.2. Método de la ruta crítica. 5.3. Técnicas para la revisión y evaluación de programas. 5.4. Aplicación a problemas de planeación energética y recursos.

#### Bibliografía básica:

Kallrath J., Pardalos P., Rebennack S., Scheidt M. (Editores), 1984. *Optimization in the Energy Industry*. Springer, 2009. Bronson, R., Investigación de Operaciones, Edit. McGraw-Hill, México.

Hillier, F. y G. Lieberman, 1991. *Introducción a la Investigación de Operaciones*, Edit. McGraw-Hill, México.

Ackoff y Sasieni, 1971. *Fundamentos de Investigación de Operaciones*, Edit. Limusa; México.

Hillier, F., 2007. *Introducción a la Investigación de operaciones*, Paperback.

Wayne, L., Anzures, M., Sánchez, F., 2008. *Investigacion de operaciones/ Aplicaciones y algoritmos*, Paperback.

Brazilian, M. y Roques, F., 2008. *Analytical Methods for Energy Diversity & Security*. Elsevier.

Izar, J., 2008. *Investigación de operaciones*, México: Trillas, ISBN-9789682481925.

Montufar, M., 2009. *Investigación de operaciones*. México: Patria, ISBN-9789708172479.

#### Bibliografía complementaria:

Bueno de A. G., 1990. *Introducción a la Programación Lineal y el Análisis de Sensibilidad*, Edit. Trillas, México.

Gallagher, C. y H. Watson, 1982. *Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones en Administración*, México, Edit. McGraw-Hill,

Mora, J. L., 1986. <i>Investigación de Operaciones en Informática: Programación lineal</i> , Edit. Trillas, México.	
Taha, H., 1994. <i>Investigación de Operaciones</i> , Edit. Alfa Omega, México.	
<b>Cibergrafía:</b>	
<b>Sugerencias didácticas:</b>	<b>Métodos de evaluación:</b>
Exposición oral ( X )	Exámenes parciales ( X )
Exposición audiovisual ( X )	Examen final escrito ( )
Ejercicios dentro de clase ( X )	Trabajos y tareas fuera del aula ( X )
Ejercicios fuera del aula ( X )	Exposición del Alumno ( X )
Seminarios ( )	Exposición de seminarios por los alumnos ( )
Lecturas obligatorias ( )	Participación en clase ( X )
Trabajo de investigación ( X )	Asistencia ( )
Prácticas de taller o laboratorio ( )	Seminario ( )
Prácticas de campo ( )	Prácticas ( )
Otras: <u>Proyecto Final</u> ( X )	Otros: <u>Proyecto Final</u> ( X )
<b>Perfil profesiográfico:</b>	
Licenciatura en Economía, Actuarial, Matemáticas, Ingeniería.	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Microeconomía y Macroeconomía

**Clave:**           **Semestre:** 7,8           **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	3	0	48	6
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( X ) No ( )           **Obligatoria** ( )           **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Costos e Ingeniería Económica

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

El alumno conocerá el funcionamiento de la economía, destacando los aspectos micro y macroeconómicos, con sus tendencias a la globalización económica.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Explicará los objetivos, metas y justificación del curso.
- Describirá móvil, forma o técnica que caracterizan a cada uno de los diferentes sistemas económicos inventados por el hombre para negociar la actividad económica.
- Hará el análisis económico positivo de la empresa productora de bienes y servicios destinados al mercado para su consumo.
- Describirá acontecimientos de resultados nacionales y analizará las consecuencias de la política económica, correctiva de la crisis general.
- Explicará las diferencias entre subdesarrollo, crecimiento y desarrollo, así como las posibilidades de incrementar hasta sus límites el bienestar económico.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	6	0
2.	Microeconomía	19	0
3.	Macroeconomía	19	0
4.	Futuro económico	4	0
<b>Total de horas:</b>		48	0
<b>Suma total de horas:</b>		48	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Introducción</p> <p>1.1 Contenido del programa, objetivos, justificación y forma de trabajo de la asignatura.</p> <p>1.2 Motivación para desarrollar el estudio sistemático de la teoría económica.</p> <p>1.3 Diferencia entre microeconomía y macroeconomía.</p> <p>1.4 Evolución de los sistemas económicos: el periodo clásico, el siglo XIX, la gran depresión, m estructuralismo, neoliberalismo</p>
2.	<p>Microeconomía</p> <p>2.1 Introducción al sistema de precios.</p> <p>2.1.1 El mercado: definición, tipos, equilibrio y pronósticos.</p> <p>2.1.2 Demanda y oferta: definición, tipos, desplazamiento y relaciones con el precio.</p> <p>2.1.3 Elasticidad precio de la demanda y de la oferta: definición, tipos y relación con el precio.</p> <p>2.2 Comportamiento con el consumidor.</p> <p>2.2.1 La utilidad, el ingreso y el efecto demostración en la decisión del consumidor.</p> <p>2.2.2 Naturaleza del dinero.</p> <p>2.2.3 La empresa y el desarrollo tecnológico.</p> <p>2.2.4 Influencia de la política económica en el comportamiento del consumidor.</p> <p>2.3 Los sistemas de producción.</p> <p>2.3.1 Recursos, factores y sectores de la producción.</p> <p>2.3.2 Rendimientos decrecientes, función de producción. Planeación y control de la producción.</p> <p>2.3.3 Costos clasificación, análisis marginal y contabilidad comercial.</p> <p>2.3.4 Evaluación de proyectos: objetivos, elementos y metodología.</p>
3.	<p>Macroeconomía</p> <p>3.1 Introducción a la macroeconomía.</p> <p>3.1.1 Definición de macroeconomía.</p> <p>3.1.2 Conceptos macroeconómicos fundamentales.</p> <p>3.1.2.1 Los indicadores de la evolución macroeconómica.</p> <p>3.1.2.2 Relaciones entre las variables macroeconómicas.</p> <p>3.1.3 Inflación.</p> <p>3.1.4 Factores del crecimiento de la economía.</p> <p>3.1.5 Desempleo.</p> <p>3.1.6 Ciclo económico.</p> <p>3.1.7 La demanda agregada y la oferta agregada.</p> <p>3.2 Contabilidad nacional.</p> <p>3.2.1 El PNB, PNN y PIB.</p> <p>3.2.2 Cálculo de la producción y el ingreso.</p> <p>3.2.3 Composición de la demanda.</p> <p>3.2.4 Proceso económico.</p> <p>3.2.5 Cuentas nacionales.</p> <p>3.3 Política macroeconómica.</p> <p>3.3.1 Los problemas económicos fundamentales.</p> <p>3.3.2 Objetivos de la participación del Estado en la economía.</p> <p>3.3.3 Las políticas macroeconómicas.</p> <p>3.3.4 El sistema financiero mexicano.</p> <p>3.3.5 La política económica en un contexto internacional.</p> <p>3.3.6 Balanza de pagos.</p> <p>3.3.7 Tipo de cambio y términos de intercambio.</p> <p>3.3.8 Influencia del sector externo en la economía nacional.</p> <p>3.3.9 Inversión extranjera directa y deuda pública.</p> <p>3.3.10 Obligaciones del Estado en la crisis.</p>



4.	Futuro económico 4.1 Aspectos económicos de un país subdesarrollado. 4.2 Bloques económicos. 4.2.1 Unión europea. 4.2.2 Países asiáticos. 4.2.3 Norteamérica TLC. 4.3 El futuro económico mexicano.
----	---

### Bibliografía Básica

Barnes, E., 1964. *Historia de la Economía del Mundo Occidental*, México, Hispano Americana.

Dornbusch y Fisher, 1968. *Macroeconomía*, México, McGraw-Hill.

Gimeno, J., 2002. *Macroeconomía*, México, McGraw-Hill.

Girón, A., Astudillo, M., 1994. *Conceptos Básicos de Economía*, México, IIE y FI, UNAM.

Heilbroner y Thurow, 1984. *Economía*, México, Hispano Americana.

Hernández, A., Báez, V., Carmona, E., 2006. *Introducción a la economía*, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Vicerrectorado de Planificación y Calidad. ISBN 849610852X.

Mancilla, G., 1994. *Apuntes de Introducción a la Economía*, México, FI, UNAM.

Moslars, C., 2008. *Introducción a la economía: preguntas y casos resueltos*, Volumen 9 de Colección Manuales, Horsori.

Parkin, M., 2004. *Economía*, México, Pearson Educación

Samuelson, P., 1976. *Curso de Economía Moderna*, México, Aguilar.

Scott, H., 1980. *Curso Elemental de Economía*, México FCE.

Tugores, J., 1999. *Economía internacional: globalización e integración regional*, México, Mc. Graw Hill Interamericana.

### Bibliografía complementaria:

Barre, R., 1980. *Desarrollo Económico*, México, FCE.

Ekelund, R., 1992. *Historia de la teoría Económica y de su Método*, México, McGraw-Hill.

Ferguson, C., 1971. *Teoría Microeconómica*, México, FCE.

Gordon, R., 1983. *Macroeconomía*, México, Iberoamericana.

Hirshleifer, J., 1988. *Microeconomía, Teoría y Aplicaciones*, México, Prentice Hall Hispanoamericana S.A.

James, H., 2003. *El fin de la globalización (Economía y Finanzas)*, México, Océano.

Paschoal, R., 2001. *Introducción a la Economía*, México, Oxford University Press.

Watson, D., 1981. *Teoría de los Precios*, México, Trillas

### Cibografía:

#### Sugerencias didácticas:

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: _____	( )

#### Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: _____	( )



**Perfil profesiográfico:**

Formación académica: Licenciatura en Economía, Otras profesiones con maestría o doctorado en Economía.

Experiencia profesional: En docencia e investigación en la disciplina económica. Mínimo 3 años de experiencia.

Especialidad: Economía.

Conocimientos específicos: Conocimientos en la especialidad con puntos de vista sociocultural e histórico.

Aptitudes y actitudes: Para despertar el interés en los alumnos por conocer la historia de los diferentes sistemas económicos, así como las principales características de la globalización.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Política Energética

**Clave:**            **Semestre:** 7, 8            **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	3	2	80	8
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral			

**Seriación:** Si ( ) No ( X )            **Obligatoria** ( )            **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Se analizan las políticas energéticas y sus instrumentos, enfatizando el fomento a las fuentes renovables y al uso eficiente de la energía, aspectos ambientales, seguridad, suficiencia y diversificación energética.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Entenderá las políticas energéticas en sus aspectos teóricos y operativos.
- Conocerá las políticas energéticas-ambientales.
- Conocerá las políticas de seguridad, suficiencia y diversificación energética nacionales e internacionales y los aspectos geopolíticos.
- Conocerá las políticas fiscales y sus instrumentos así como sus efectos sobre la financiación del sector energético.
- Entenderá el juego de actores en el sector energético y conocerá las políticas de regulación, políticas del ejecutivo y del legislativo, relacionados con el desarrollo del sector energético.
- Analizará las políticas e instrumentos para el fomento de las fuentes renovables y uso eficiente de la energía.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Políticas energéticas en México y en el mundo	6	4
2.	Políticas ambientales	6	4
3.	Políticas de seguridad, suficiencia y diversificación energética y aspectos geopolíticos	6	4
4.	Política fiscales y financiación	8	5
5.	Políticas regulatorias, políticas energéticas del ejecutivo y legislativo y juego de actores	8	5
6.	Políticas para el fomento de las energías renovables y el ahorro y uso	14	10



	eficiente		
		<b>Total de horas:</b>	48
		<b>Suma total de horas:</b>	80

Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	Políticas energéticas en México y en el mundo  1.1. Aspectos conceptuales de la política energética. 1.2. Políticas energéticas en el mundo contemporáneo. 1.3. La política energética contemporánea en México.
2.	Políticas energético-ambientales  2.1. Tipología y marco normativo de las políticas para reducir el impacto ambiental en México. 2.2. Estudios de caso en México.
3.	Aspectos de seguridad, suficiencia y diversificación energética  3.1. Elementos teóricos de la seguridad, suficiencia y diversificación energética. 3.2. Políticas de seguridad, suficiencia y diversificación energética. 3.3. Aspectos nacionales y geopolíticos.
4.	Política fiscales y financiación  4.1. Políticas específicas fiscales en el sector energético. 4.2. Esquemas de financiación de proyectos energéticos.
5.	Políticas de regulación, del ejecutivo y del poder legislativo y juego de actores  5.1. El papel del regulador y los instrumentos. 5.2. El papel de las instituciones del poder ejecutivo y legislativo. 5.3. Juego de actores en el sistema energético mexicano.
6.	Políticas para el fomento al ahorro y uso eficiente y las energías renovables  6.1. Las fuentes renovables como objetivo de política energética 6.2. Estrategias e instrumentos para el fomento de las fuentes renovables. 6.3. El ahorro y uso eficiente como objetivo de política energética 6.4. Estrategias e instrumentos para el ahorro y uso eficiente. 6.5. Desarrollo de las fuentes renovables y el ahorro y uso eficiente en relación con el ambiente, seguridad, suficiencia y diversificación energética. 6.6. La financiación de las fuentes renovables y del ahorro y uso eficiente de la energía.

#### Bibliografía básica:

- Ayala, J., 2002. *Fundamentos institucionales del mercado*. Facultad de Economía/UNAM, México.
- Biebrich, C., Spindola, A., 2008. *Los Instrumentos Jurídicos de la Política Energética*. Porrúa Miguel Angel S. A. 1a Edición. ISBN 9708190586.
- Calva, J., 2007. *Política Energética*. UNAM, 1 Edition. ISBN 9703235409.
- Doern, G., Gattinger, M., 2003. *Power Switch*. University of Toronto Press, Canadá, 240 p.

EA (Internacional Energy Agency), 2006. Energy Policies of IEA Countries: 2006 Review. OECD/IEA, París, Francia. (en pdf)

IEA (Internacional Energy Agency), 2004. *Renewable Energy: Market & Policy Trends in IEA Countries*. OECD/IEA, París, Francia.

Meyer, N., 2003. *European schemes for promoting renewables in liberalised markets*. Energy Policy, 31, 665-676.

OLADE, 1998. *La modernización del sector energético en América Latina y el Caribe: marco regulatorio, desincorporación de activos y libre comercio*, Organización Latinoamericana de Energía, Quito-EC, 252 p.

OLADE, CEPAL, GTZ, 2000. — *Energía y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe: guía para la formulación de políticas energéticas*, Quito, Ecuador.

Sheer, H., 2007. *Energy Autonomy: The Economic, Social and Technological Case for Renewable Energy*. Earthscan Publications, Londres, Inglaterra, 320 p.

#### **Bibliografía complementaria:**

Weyant, J., Editor. 1998. *Energy and Environmental Policy Modeling*. Springer, USA, 200 p.

Programas sectoriales de energía, diversos años. México.

Lauber, V., 2005. *Switching to Renewable Power: A Framework for the 21st Century*. Earthscan Publications, Inglaterra, 256 p.

#### **Cibergrafía:**

#### **Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( )
Ejercicios fuera del aula	( )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras:	( )

#### **Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( )
Trabajos y tareas fuera del aula	( )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: <u>Trabajo final de investigación</u>	( X )

#### **Perfil profesiográfico:**

Maestro (a) en Economía con especialidad en Economía de la Energía. Maestro

(a) en Ciencias Políticas con especialidad en Política Energética. Maestro

(a) en Ingeniería Energía con especialidad en Economía de la Energía. Maestro

(a) en Ingeniería de Sistemas con especialidad en Planeación.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Prospectiva Energética

**Clave:**            **Semestre:** 7, 8            **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctica	3	2	80	8
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral			

**Seriación:** Si ( ) No ( X )            **Obligatoria** ( )            **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Se adquirirán conocimientos teóricos y metodológicos para fundamentar e instrumentar las técnicas de creación de escenarios futuros. Los conocimientos se aplicarán para la evaluación energética, económica y ambiental de políticas y esquemas de planeación energética, en particular con fuentes renovables de energía.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Entenderá el papel de la planeación energética en las condiciones actuales del funcionamiento de los sistemas energéticos.
- Conocerá principios teóricos de la prospectiva energética.
- Conocerá los métodos y las técnicas para elaborar escenarios prospectivos.
- Conocerá los modelos para evaluar los aspectos energéticos, económicos y ambientales considerados para la elaboración de políticas energéticas.
- Desarrollará un escenario, particularmente enfocado al estudio prospectivo de ahorro y uso eficiente y/o de fuentes renovables de energía, utilizando los fundamentos teórico-metodológicos aprendidos en el curso.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	El papel de la planeación energética	9	6
2.	Elementos teóricos de la prospectiva energética	9	6
3.	Metodologías para la creación escenarios prospectivos	11	7
4.	Modelos de prospectiva energética	9	6
5.	Aplicaciones en estudios de caso	10	7
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	El papel de la planeación energética 1.1. Introducción a la planeación. 1.2. Planeación y desarrollo de sistemas energéticos. 1.3. Políticas energéticas y modelos de planeación.
2.	Elementos teóricos de la prospectiva energética 2.1. Teoría de la prospectiva energética. 2.2. Enfoques de la prospectiva energética.
3.	Metodologías para la creación escenarios prospectivos 3.1. Tipología de escenarios y sus aplicaciones. 3.2. Elementos de un escenario. 3.3. Técnicas y herramientas para la creación de escenarios. 3.4. Enfoques, principios y criterios para la representación de políticas energéticas. 3.5. Sistemas de información para escenarios. 3.6. Estudios de caso.
4.	Modelos de prospectiva energética 4.1. Descripción de los diferentes modelos de prospectiva energética en uso. 4.2. Modelos top-down. 4.3. Modelos bottom-up. 4.4. Modelos Econométricos. 4.5. Integración de modelos.
5.	Aplicaciones en estudios de caso 5.1. Seminario para investigar, desarrollar y presentar un escenario, sobre ahorro y uso eficiente y/o fuentes renovables de energía, con la metodología y los elementos aprendidos en el curso.

#### Bibliografía básica:

- Biberacher, Markus, 2007. *Modelling and optimisation of future energy systems*. VDM Verlag,
- Bradfield, R., Wright, G., Burt, G., Cairns, G., Van Der Heijden, K., 2005. *The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning*. Futures.
- Enbar, N., Jaffe, S., Holman, J., 2009. *Renewable energy perspective*. Publisher IDC, ASIN B002TG3QIQ.
- Jardón, Juan, 1995. *Planeación energética y empresa pública: reestructuraciones internacionales, estrategias y políticas nacionales*, Facultad de Economía/UNAM/Plaza y Valdés, México.
- Lauber, V., 2005. *Switching to Renewable Power: A Framework for the 21st Century*. Earthscan Publications, Inglaterra.
- Lesourd, J., 1996. *Models for Energy Policy*. Routledge, Estados Unidos.
- McElroy, M., 2009. *Energy: Perspectives, problems and prospects*. Oxford University Press, USA. ISBN 0195386116.
- Merello, A., 1973. *Prospectiva: Teoría y práctica*, Guadalupe, Argentina.
- Munasinghe, M., Meier, P., 1993. *Energy Policy Analysis and Modelling*. Cambridge University Press, Inglaterra.
- Nakicenovic, N., Grübler, A., Mc Donald, A., -editores- 1998. *Global Energy Perspectives*. IIASA/WEC/Cambridge University Press, Inglaterra.



OLADE (Organización Latinoamericana de Energía), 1993. *Prospectiva energética y desarrollo económico en el siglo XXI: La perspectiva latinoamericana en el contexto mundial*. OLADE, Ecuador.

SEIB (Stockholm Environment Institute), 2007. *Long-range Energy Alternatives Planning System*. User Guide. SEIB, EUA.

**Bibliografía complementaria:**

Fanchi, J., 2004. *Energy Technology and Directions for the Future*. Academic Press.

IEA (International Energy Agency), 2007. *World Energy Outlook 2006*. IEA/OECD, París, Francia.

Menéndez, E., 2001. *Energías renovables, sustentabilidad y creación de empleo: una economía impulsada por el sol*. Catarata, España, 270 p.

Urban, F., Benders, R., Moll, H., 2007. *Modelling energy systems for developing countries*. Energy Policy, 35, 3473-3482.

**Cibografía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( )
Ejercicios fuera del aula	( )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras:	( )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( X )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: <u>Trabajo final de investigación</u>	( X )

**Perfil profesiográfico:**

Maestro (a) en Economía con especialidad en Economía de la Energía. Maestro

(a) en Ingeniería Energía con especialidad en Economía de la Energía. Maestro

(a) en Ingeniería de Sistemas con especialidad en Planeación.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Sustentabilidad Mundial y Regional

**Clave:**                      **Semestre:** 7, 8                      **Campo de conocimiento:** Ingeniería Aplicada

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico / Práctico	3	2	80	8

**Modalidad:** Curso                      **Duración del programa:** Semestral

**Seriación:** Si ( X ) No ( )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( X )

**Asignatura con seriación antecedente:** Energía y Desarrollo Sustentable

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Este curso tiene por objetivo principal proporcionar una visión enfocada a la sustentabilidad de sistemas energéticos. Se describen las instituciones a nivel global y regional dedicadas a la promoción de la sustentabilidad y sus instrumentos.

**Objetivos específicos**

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	La sustentabilidad en un mundo globalizado	12	8
2.	Sustentabilidad regional	12	8
3.	Las repercusiones sobre Sustentabilidad de Sistemas Energéticos	13	9
4.	Marco legal y normativo	11	7
<b>Total de horas:</b>		48	32
<b>Suma total de horas:</b>		80	

**Contenido Temático**

Unidad	Tema
1.	La sustentabilidad en un mundo globalizado
	1.1. Tratados ambientales globales.



	1.1.1. Instrumentos e instituciones dedicadas a la reducción de contaminantes. 1.1.2. Financiamiento para la sustentabilidad. 1.1.3. Mecanismos de desarrollo limpio. 1.1.4. Mercado de bonos de carbono. 1.2. Estudios de caso.
2.	Sustentabilidad regional  2.1. Tratados ambientales regionales. 2.2. Instrumentos e instituciones dedicadas a la reducción de contaminantes a nivel regional. 2.3. Tratados de cooperación energética. 2.4. Estudios de caso.
3.	Las repercusiones sobre la sustentabilidad de los sistemas energéticos  3.1. Modelos de análisis de sistemas energéticos. 3.2. Los sistemas energéticos en los marcos de sustentabilidad regional y global. 3.3. Indicadores de sustentabilidad de sistemas energéticos y el papel de las energías renovables.
4.	Marco legal y normativo  4.1. Construcción de capacidades institucionales para la sustentabilidad y financiamiento de los sistemas energéticos.

#### Bibliografía básica:

Macías, P. y Hernández, H., 2004. *Energía y Desarrollo Sustentable en México*. Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República, México.

Salgado, R. y Altomonte, H., 2001. *Indicadores de Energía y Sustentabilidad*. OLADE, Santiago de Chile.

Gutiérrez G., 2006. *La posibilidad de la sustentabilidad regional frente a la fragmentación y las fronteras*. CLAES (Centro Latino-Americano de Economía Social). Argentina. <http://www.integracionsur.com>

Boyle, G., 2003. *Energy Systems and Sustainability: power for a Sustainable Future*. The Open University, Oxford University Press. Oxford UK.

International Atomic Energy Agency, UNDESA, IEA, EUROSTAT, EEA, 2005. *Energy Indicators for Sustainable Development; Guidelines and Methodologies*. IAEA. Viena.

#### Bibliografía complementaria:

Grasl H., 2004, *World in Transition. Towards Sustainable Energy Systems German Advisory Council on Global Change (WBGU)*. Germany.

Costanza R., Cumberland J., Daly H., Goodland R., y Norgaard R., 1999. *Una introducción a la Economía Ecológica*. Compañía Editorial Continental SA de CV. México.

#### Cibografía:

#### Sugerencias didácticas:

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )

#### Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )



Ejercicios fuera del aula	( )	Exposición del Alumno	( )
Seminarios	( X )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Lecturas obligatorias	( X )	Participación en clase	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Asistencia	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Seminario	( )
Prácticas de campo	( )	Prácticas	( )
Otras: <u>Proyecto</u>	( X )	Otros: <u>Proyecto Final</u>	( X )
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Licenciatura en Economía, Ciencias Políticas, Ingeniería.			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Comunicación Oral y Escrita

**Clave:**                      **Semestre:** 7                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Sociales y Humanidades

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	3	0	48	6

**Modalidad:** Curso                      **Duración del programa:** Semestral

**Seriación:** Si ( ) No ( X )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

El alumno mejorara su competencia en el uso de la lengua, a través del desarrollo de capacidades de comunicación en forma oral y escrita. Valorara también la importancia de la expresión oral y de la redacción en la vida escolar y en la práctica profesional. Al final del curso, habrá ejercitado habilidades de estructuración y desarrollo de exposiciones orales y de redacción de textos sobre temas de ingeniería.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Conocerá la estructura del proceso comunicativo e identificará los elementos lingüísticos que intervienen en dicho proceso. Asimismo, distinguirá las diferentes categorías gramaticales para poder llegar a construir enunciados lógicos en su expresión oral y escrita.
- Mejorará sus capacidades de comprensión, análisis e interpretación de textos.
- Será capaz de exponer un tema en público, debidamente estructurado y con la mayor claridad posible.
- Mejorará sus capacidades de expresión escrita, mediante la selección de vocablos adecuados y la estructuración de éstos, para la comunicación efectiva de sus ideas, en el marco de la normatividad de la lengua española.
- Ejercitará las normas de redacción del español, a través del desarrollo de trabajos escritos sobre tópicos de interés para la ingeniería.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Comunicación y lenguaje	6	0
2.	La lectura	9	0
3.	La exposición oral	9	0
4.	La redacción	12	0
5.	Taller de redacción de escritos técnicos	12	0
<b>Total de horas:</b>		48	0
<b>Suma total de horas:</b>		48	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Comunicación y lenguaje</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El proceso comunicativo: características, componentes y funciones.</li> <li>1.2. Concepto de lenguaje. Comunicación lingüística.</li> <li>1.3. El signo lingüístico. Significante y significado.</li> <li>1.4. Fonemas, grafías, palabras, enunciados. La doble articulación del lenguaje.</li> <li>1.5. Lengua y habla.</li> <li>1.6. Norma y uso.</li> <li>1.7. Categorías gramaticales: forma y función de las palabras.</li> <li>1.8. La construcción lingüística. Oración, párrafo, discurso.</li> </ol>
2.	<p>La lectura</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El proceso de lectura.</li> <li>2.2. Formas de lectura.</li> <li>2.3. Ejercicios de comprensión, análisis e interpretación de textos.</li> </ol>
3.	<p>La expresión oral</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Preparación del tema. Acopio de información.</li> <li>3.2. Esquemas y estructuras expositivas.</li> <li>3.3. Técnicas expositivas.</li> <li>3.4. Material de apoyo.</li> <li>3.5. Ejercicios prácticos de exposición oral de tópicos técnicos.</li> </ol>
4.	<p>La redacción</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Características de una buena redacción: claridad, precisión y estilo.</li> <li>4.2. Errores y deficiencias comunes en la redacción.</li> <li>4.3. Reglas generales de ortografía, puntuación y sintaxis.</li> <li>4.4. Estructura y composición de un escrito.</li> <li>4.5. Ejercicios prácticos de redacción.</li> </ol>
5.	<p>Taller de redacción de escritos técnicos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Acopio y organización de la información.</li> <li>5.2. Planeación del escrito.</li> <li>5.3. Generación y jerarquización de ideas y argumentos. Mapas conceptuales.</li> <li>5.4. Determinación de la tesis.</li> <li>5.5. Estructuración y producción del texto.</li> <li>5.6. Revisión y corrección del escrito.</li> </ol>

**Bibliografía básica:**

Martínez, E., 1986. *Taller de lectura y redacción*. México: COSNET-SEP.

Martínez, E., 2005. *Taller de expresión oral y escrita*, México.

Serafini, M., 1991. *Como redactar un tema. Didáctica de la escritura*. México, Paidós.

Tenorio, J., 1983. *Redacción. Conceptos y ejercicios*. México: Mc. Graw Hill.



**Bibliografía complementaria:**

Gili, S., 1983. *Curso superior de sintaxis española*, 16a. edición. Barcelona,

VOX. Moliner, M., 1989. *Diccionario de uso del español*. Madrid, Gredos.

Seco, M., 1998. *Gramática esencial de la lengua española*. Madrid, Espasa Calpe.

**Cibergrafía:****Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: Taller de redacción y comunicación oral	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: _____	( X )

**Perfil profesiográfico:**

Estudios universitarios de licenciatura en Lengua y Literaturas Hispánicas o en Ciencias de la Comunicación.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Cultura y Comunicación

**Clave:**           **Semestre:** 7           **Campo de conocimiento:** Ciencias Sociales y Humanidades

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	3	0	48	6
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( ) No ( X )           **Obligatoria** ( )           **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

El alumno estará capacitado para que, mediante la lectura, el análisis, la síntesis y la interpretación de manifestaciones culturales (textos literarios, obras históricas, cine, teatro, danza, artes plásticas, música), aprenda a expresar sus impresiones, mejore su manera de transmitir su sensibilidad y enriquezca su visión de la realidad, y el amor por la cultura, concientizándose que un hombre culto tiene mayor capacidad para entender los problemas personales y sociales, y que la cultura contribuye poderosamente a su éxito profesional.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Explicará los objetivos, metas y justificación del curso.
- Practicará todos los tipos de lectura y empleará los métodos del análisis, la síntesis y la interpretación.
- Analizará obras culturales y artísticas empleando los métodos utilizados en las humanidades y en ciencias sociales.
- Realizará, en forma oral y escrita, reseñas donde planteará juicios relativos a distintas manifestaciones culturales.
- Comentaré, discutirá y emitirá juicios oralmente y por escrito, con relación a la cultura como valor y como elemento para entender el mundo actual, así como sobre la responsabilidad del profesional en ingeniería.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	1	0
2.	La lectura, el análisis, la síntesis y la interpretación	3	0
3.	Metodología para la formación de una empresa	10	0
4.	La reseña como transmisión objetiva de un juicio	27	0
5.	Importancia de la cultura en la formación integral del ingeniero	7	0
<b>Total de horas:</b>		48	0
<b>Suma total de horas:</b>		48	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Introducción</p> <p>1.1 Contenido del programa. 1.2 Objetivos. 1.3 Justificación de la asignatura. 1.4 Forma de trabajo.</p>
2.	<p>La lectura, el análisis, la síntesis y la interpretación</p> <p>2.1 Tipos de lectura: a vuelo de pájaro, panorámica, de consulta, a fondo. 2.2 El análisis, la síntesis y la interpretación.</p>
3.	<p>Diversas formas de comunicación. Las Bellas Artes</p> <p>3.1 Distintas formas de comunicación. 3.2 Clasificación de las Bellas Artes. La comunicación en las Bellas Artes. 3.3 El método histórico social para contextualizar y analizar. 3.4 Ejemplos ilustrativos.</p>
4.	<p>La reseña como transmisión objetiva de un juicio</p> <p>4.1 Concepto de comunicación. 4.1.1 Elementos y modelos de comunicación. 4.1.2 Los mensajes en la vida social, económica, política y cultural.</p> <p>4.2 La comunicación escrita. 4.2.1 Integración de los escritos. 4.2.2 Metodología para la planeación y desarrollo de un escrito. 4.2.3 Puntuación. 4.2.4 Enlaces lógicos. 4.2.5 Estructuración lógica en ingeniería. 4.2.5.1 El informe. 4.2.5.2 El proyecto. 4.2.5.3 Tesis. 4.2.5.4 Docencia. 4.2.5.5 Notas informativas y memorando, entre otras.</p> <p>4.3 La comunicación oral. 4.3.1 Clasificación. Tipos y partes del discurso. 4.3.2 Preparación y exposición de los discursos. 4.3.3 Cualidades del orador y su evaluación. 4.3.4 Tono de voz, ademanes, gesticulaciones, actitud y proyección sobre el público. 4.3.5 Comentario de escritos con base en el análisis estructural de textos técnicos.</p>
5.	<p>Importancia de la cultura en la formación integral del ingeniero</p> <p>5.1 Concepto de cultura. 5.2 La transformación cultural y los valores humanos. 5.3 La cultura como capacidad para entender mejor a nuestros semejantes y a la sociedad. 5.4 Los valores y la ingeniería. 5.5 Los valores en el futuro.</p>

#### Bibliografía Básica

Basulto, H., 1993. *Curso de redacción dinámica*, México, Trillas.



Bloom, H., 2000. *Cómo leer y por qué*, Editorial Anagrama.

Dávalos, J., 1997. *Oratoria*, México, UNAM.

Flores de Gortari, S., Orozco Gutiérrez, E., 1993. *Hacia una comunicación administrativa integral*, México, Trillas.

Guzmán, R., 1994. *Historia de la cultura*, 16a. edición, México, Porrúa.

Heidegger, M., *Arte y poesía*, 2008. México, 13 Edición, FCE, ISBN: 9789681600402

Jiménez, J., 2003. *Cartas a un joven ingeniero*, México, Alfaguara.

Kennet, J., Hernández, L., 1980. *Teoría y práctica del drama*, Trad. Antonio Arguyen, Coordinación de Humanidades, UNAM.

López, J., Arjona, M., 1994. *Redacción y comprensión del español culto*, 2 tomos, Secretaría General, UNAM.

Mendoza, J. 2001. *Los conflictos en la UNAM*, México, UNAM-Centro de Estudios sobre la Universidad- Plaza y Valdés Editores.

MIGUEL, A., 1992. *La palabra y la magia personal*, México, Iberoamérica

Pascual, A., 2004. *Guía de murales de la Ciudad Universitaria*, México, UNAM-Instituto de Investigaciones Estéticas- Dirección General del Patrimonio Universitario

Schwanitz, D., 2002. *La cultura*, México, Taurus

Tejada, L., 1992. *Hablar bien no cuesta nada y escribir bien, tampoco*, México, Editorial Posada.

Torres, M., *Técnicas de aprendizaje y disertación*, México Editia Mexicana, S. A.

Weber, A. 1982. *Historia de la cultura*, México, FCE

Zamarripa, G., 1996. *Apuntes de cultura y comunicación*, México, F.I. UNAM.

**Bibliografía complementaria:**

Arreola, J., 1991. *Lectura en voz alta*, México, Porrúa,

Ceja, M., 1992. *Materiales de apoyo para el taller de comunicación oral y escrita*, México, UNAM-F.I.

Correa, A., 1992. *Redacción básica 1*, México, UNAM-FFyL.

Fernández, J., 2001. *Arte moderno y contemporáneo de México*, México, UNAM-Instituto Investigaciones Estéticas, 2 tomos.

Jitrik, N., 1998. *Lectura y Cultura*, 3ª. Edición, México, UNAM-Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, Biblioteca del Editor.

Velazco, J., 1998. *La música por dentro*, México, UNAM-Dirección General de Publicaciones.

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: <u>Talleres de redacción y comunicación</u>	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: Participación en los Talleres de Redacción y Comunicación Oral	_____ ( X )

**Perfil profesiográfico:**

**Formación académica:** Ciencias de la Comunicación, Lengua y Literaturas Hispánicas, Otras profesiones afines.

**Experiencia profesional:** En docencia e investigación vinculadas a la cultura y a la comunicación. En el caso de otras profesiones distinguirse como escritor por lo que a obra corresponde o maestría en las áreas sociales o humanidades.

**Especialidad:** En el campo de la lengua hispánica, y en comunicación.

**Conocimientos específicos:** Cultura general, comunicación oral y escrita.

**Aptitudes y actitudes:** Para despertar el interés en los alumnos en el amor por la cultura y mejorar sus habilidades en la comunicación oral y escrita.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Desarrollo Empresarial

**Clave:**                      **Semestre:** 7                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Sociales y Humanidades

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórico	3	0	48	6
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( ) No ( X )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

El alumno conocerá y aplicará los conceptos de la planeación, la ejecución, la organización, las finanzas, los costos, los estudios técnicos, los tecnológicos y los aspectos legales que involucran la creación de una empresa desarrollando en los estudiantes el espíritu emprendedor y el criterio empresarial para la formación de empresas tan necesarias para el desarrollo del país.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Analizará una empresa desde el punto de vista de su estructura y de sus capacidades reales y potenciales.
- Diseñará estrategias para la valoración del mercado real y potencial ligado a los conceptos de costos y finanzas de la empresa a crear.
- Diseñará la estrategia competitiva para la formación, control y productividad de una empresa.
- Analizará y aplicará los costos y las finanzas para la toma de decisiones en la empresa considerando el factor humano-productivo y legal.
- Diseñará una estrategia para la creación de una empresa.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Estructura de las empresas	6	0
2.	La estrategia competitiva hacia clientes y proveedoras	6	0
3.	Metodología para la formación de una empresa	16	0
4.	Desarrollo económico de las empresas y del factor humano en la toma de decisiones	10	0
5.	Evolución de la empresa, mercado y cliente en el sector industrial, comercial y de servicios	10	0
<b>Total de horas:</b>		48	0
<b>Suma total de horas:</b>		48	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Estructura de las empresas</p> <p>1.1 La actitud emprendedora</p> <p>1.2 La actitud directiva</p> <p>1.3 Concepto del equilibrio de tener y ser como persona emprendedora</p> <p>1.4 Diagrama estructural de las empresas micro, pequeñas, medianas y grandes, clasificaciones oficiales en México.</p> <p>1.5 Capacidad potencial y real: técnica, administrativa, financiera, económica, comercial y humana de la empresa</p> <p>1.6 Interrelación de los sectores industriales, comerciales y de servicios y el logro de la productividad y competitividad. Administración por resultados.</p> <p>1.7 Estructuración y gestión legal para crear la empresa. Fuentes de información</p> <p>1.8 Tramitología.</p> <p>1.9 Estructuración del Plan de Negocios a seguir.</p> <p>1.10 Casos reales (prácticos) de aplicación.</p>
2.	<p>La estrategia competitiva hacia clientes y proveedores</p> <p>2.1 El cliente: principio y fin de toda empresa</p> <p>2.2 Desarrollos positivos o negativos de la empresa: análisis DAFO (fortalezas y debilidades; internas y externas)</p> <p>2.3 Ciclo de vida del producto</p> <p>2.4 Factores para la selección de clientes y de mercado, con base en las mejores prácticas (Benchmarking)</p> <p>2.5 La estrategia de compras y suministros. Estudios de calidad en los proveedores</p> <p>2.6 Indicadores del mercado y visión de oportunidades (Fortalezas y Debilidades; Oportunidades y Amenazas)</p> <p>2.7 Fuentes de financiamiento y otros apoyos oficiales.</p> <p>2.8 La globalización y sus impactos en la PyME's</p> <p>2.9 La inversión y la TIR (Tasa Interna de Retorno)</p> <p>2.10 Casos reales (prácticos) de aplicación.</p>
3.	<p>Metodología para la formación de una empresa</p> <p>3.1 Concepto de estrategia competitiva. Qué vender, dónde, a qué precio.</p> <p>3.2 Fortalezas y debilidades influyentes en ventas y en el servicio al cliente.</p> <p>3.3 Componentes para el diagnóstico de nuestra empresa y de la competencia.</p> <p>3.4 Sistemas de información gerencial para la toma de decisiones en las empresas de tipo comercial, industrial, de servicios y PyME's</p> <p>3.5 La ventaja competitiva de nuestros productos y mercados</p> <p>3.6 Metodología para la formación de una empresa micro, pequeña y mediana. Legislación vigente.</p> <p>3.7 Cultura de la Calidad del Servicio y la Cultura de la Rapidez en la empresa micro, pequeña y mediana (PYMES) empresa mexicanas</p> <p>3.8 El concepto de la Ética empresarial</p> <p>3.9 Cultura de la rapidez como estrategia competitiva de la empresa.</p> <p>3.10 La mercadotecnia en la planeación de la estrategia comercial de la empresa.</p> <p>3.11 La comercialización de los productos elegidos.</p> <p>3.12 Casos reales (prácticos) de aplicación.</p>
4.	<p>Desarrollo económico de las empresas y del factor humano en la toma de decisiones</p> <p>4.1 Las finanzas, su planeación, aplicación, medición y su control.</p> <p>4.2 Criterios financieros y económicos y su influencia en la empresa ante la globalización.</p> <p>4.3 Toma de decisiones con base en costos y punto de equilibrio</p>

	<p>4.4 Análisis de costos históricos, de proceso, de ventas, de almacenaje, de distribución pro-forma.</p> <p>4.5 Costos de la mano de obra directa e indirecta. Pagos por productividad, costo real de sueldos y salarios, tiempo extra; otros Ingresos.</p> <p>4.6 Impuestos: ISR, Seguro Social, INFONAVIT, PTU, Impuesto Sobre Nóminas, etc.</p> <p>4.7 Declaraciones de Impuestos varios.</p> <p>4.8 Interpretación de resultados a través del estado financiero.</p> <p>4.9 Casos reales (prácticos) de aplicación.</p>
5	<p>Evolución de la empresa, mercado y cliente en el sector industrial, comercial y de servicios</p> <p>5.1. Apoyos gubernamentales y bancarios para las PYMES.</p> <p>5.2. Concepto de grupos estratégicos y alianzas comerciales.</p> <p>5.3. Puntos fuertes y débiles (oportunidades y amenazas) de las empresas. Centros de utilidades.</p> <p>5.4. Fragmentación de las empresas. Desarrollo de proveedores. Cronograma de actividades.</p> <p>5.5. Sistema para información y control hacia el interior y exterior de la empresa.</p> <p>5.6. Uso de paquetería (software) de aplicación en las PYMES.</p> <p>5.7. Interpretación de estados financieros. Hoja de resultados y otros índices contables; su aplicación para la toma de decisiones.</p> <p>5.8. Cámaras industriales y de comercio, objetivos y funciones. Utilidad de uso práctico.</p> <p>5.9. Conceptos laborales y legales generalmente utilizados para hacer una empresa.</p> <p>5.10. Las Cámaras como fuente de asesoría, servicios de consultoría, agrupación gremial, referente de datos históricos en el sector, de avances tecnológicos, alianzas estratégicas para compras, alianzas estratégicas para exportación.</p> <p>5.11. Casos reales (prácticos) de aplicación.</p>

#### Bibliografía Básica

- Porter, M., 1984. *Estrategia Competitiva*, México, CECSA
- Levy-Leboyer, C., 2000. *Gestión de las competencias: cómo analizarlas, cómo evaluarlas y cómo desarrollarlas*, Barcelona, Barcelona Gestión
- Krause, M., 2004, *Economía para emprendedores*, México, Aguilar
- Eagner, J., 2003. *Consiguiendo la ventaja competitiva*, México, Thomson
- Álvarez, J., 1974. *Planificación y control de gestión de la empresa*, España, Donostiarra
- Cervantes, V., 2000. *El abc de los mapas mentales: para emprendedores*, México, Cosmos
- Brabandere, L., 2002. *El valor de las ideas como gestionar y potenciar la creatividad en las empresas*, España, Oberón
- Incubación de Empresas*, España, Avante, 2001
- Galindo, M., 2004. *Apertura de empresas 2004*, España, Ediciones Fiscales ISEF
- Shefsky, L., 2000. *Los emprendedores no nacen, se hacen*, MC GRAW HILL, México
- Reséndiz, J., 2000. *Manual para emprendedores*, México, Asesores en Mercadotecnia y Comunicación
- Kushell, J., 2002. *Solo para emprendedores*, Francia, Norma

#### Bibliografía complementaria:

- López, H., Montero, A., Martín, S., De Pablos, C., Izquierdo, V., Nájera, J., 2002. *Informática aplicada a la gestión de empresas* México, ESIC
- Steiner, G., 1984. *Planeación Estratégica*, México, CECSA, 1984
- Andrés, M., 2001. *Gestión de la Formación en la empresa*, España, Pirámide
- Freyne, A., 2004. *De la idea a la cruda realidad*, México, Aguilar

**Cibergrafía:**

Secretaría de Economía

Secretaría de Hacienda

Bancomext

NAFINSA

IMSS Instituto Mexicano del Seguro Social

INFONAVIT Instituto de Fomento a la Vivienda de los Trabajadores

[http://www.rekursosa.com/Documentos/13\\_1.htm](http://www.rekursosa.com/Documentos/13_1.htm)<http://www.incubadoradeempresa.com.ar/cinturon%20verde.htm><http://www.innova.cl/indice1.htm><http://www.incubarbolivar.org/procesos.htm><http://www.aprintel.com/incubadora/><http://www.incubar.org/portafolio/modelo.asp><http://www.beaz.net/ContactoWeb/acc/es/index.html><http://www.intec.edu.do/campe/Ponencia%20C%20Adams%20CODOPYME-CLAMPI.PDF><http://www.uaem.mx/emprendedores/pp/1><http://www.fomentoemprendedores.com/><http://www.gestiopolis.com/dirgp/emp/conceptos.htm><http://infopymes.senati.edu.pe/IncubadoraDEmpresas.htm>**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( X )
Prácticas de campo	( )
Otras: _____	( X )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( X )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: <u>Proyecto final</u>	( X )

**Perfil profesiográfico:**

Los profesores del área de Ingeniería Aplicada deben tener experiencia profesional en la especialidad de la materia y combinar ambas actividades, impartir clases y seguir en el campo laboral; además de contar con permanente capacitación didáctica y pedagógica.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Literatura Hispanoamericana Contemporánea

**Clave:**                      **Semestre:** 7                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Sociales y Humanidades

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	3	0	48	6
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( ) No ( X )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:** El alumno enriquecerá una visión propia de su entorno y circunstancias, por la vía del acercamiento guiado a textos literarios de autores hispanoamericanos contemporáneos, que le apoyen en la asimilación de valores, en la reafirmación de su identidad y en el fortalecimiento de las sensibilidades indispensables en todo buen profesionista al servicio de la sociedad. A lo largo del curso, el alumno deberá desarrollar capacidades analíticas y críticas potencialmente transformadoras de su realidad, en el marco de su formación como ingeniero.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Conocerá las aportaciones literarias hispanoamericanas de mayor significación, vinculadas a los cambios operados en la sociedad contemporánea.
- Analizará textos de literatura hispanoamericana contemporánea relacionados con hechos históricos relevantes y desarrollará capacidades de interpretación de su herencia histórica.
- Analizará ensayos hispanoamericanos del siglo XX que amplíen su visión respecto a su identidad continental y nacional.
- Entenderá los conceptos de "realismo mágico" y "lo real maravilloso" como parte de la cotidianeidad hispanoamericana. También identificará la literatura fantástica y la literatura del absurdo como otras alternativas de la realidad.
- Tomará conciencia de situaciones que acontecen en la actual sociedad hispanoamericana.
- Conocerá algunos textos de la obra literaria de autores con formación original en ingeniería y valorará su capacidad para conjugar formaciones técnicas y humanísticas.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	3	0
2.	Literatura e historia	9	0
3.	Literatura e identidad	6	0
4.	La ficción literaria como aproximación a la realidad	12	0
5.	Literatura y sociedad: un compromiso ineludible	12	0



6.	Los ingenieros mexicanos en la literatura	6	0
<b>Total de horas:</b>		48	0
<b>Suma total de horas:</b>		48	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Introducción</p> <p>1.1. Objetivo del curso y presentación del programa. 1.2. Panorama de la literatura hispanoamericana del siglo XX. 1.3. Los precursores: Rubén Darío y Horacio Quiroga.</p>
2.	<p>Literatura e historia</p> <p>2.1. Texto histórico y texto literario: dos visiones sobre un mismo acontecimiento. 2.2. Conquista, Independencia, Revolución, Posrevolución, injerencia estadounidense. 2.3. Visión literaria del medio rural mexicano: Juan Rulfo. 2.4. La figura literaria del dictador latinoamericano.</p>
3.	<p>Literatura e identidad</p> <p>3.1. El ensayo hispanoamericano: en pos de una identidad. 3.2. Reafirmación de la propia identidad a través de la universalidad: Reyes y Vasconcelos. 3.3. La esencia de la mexicanidad: Ramos y Paz.</p>
4.	<p>La ficción literaria como aproximación a la realidad</p> <p>4.1. La nueva narrativa y el “boom” latinoamericano. 4.2. “Realismo mágico” y “lo real maravilloso”: dos visiones de nuestra realidad. Rulfo y Carpentier. 4.3. El genio creador de García Márquez. 4.4. Borges y Cortázar: dos vertientes de la literatura fantástica. 4.5. La estética del absurdo: Arreola. 4.6. Las fábulas de Monterroso.</p>
5.	<p>Literatura y Sociedad: un compromiso ineludible</p> <p>5.1. La lírica popular y el corrido mexicano. Fuentes y características. 5.2. El compromiso social en la poesía de César Vallejo y Pablo Neruda. 5.3. La situación indígena: Rosario Castellanos. 5.4. El compromiso humano de José Luis González. 5.5 El realismo crítico de Mario Vargas Llosa. 5.6. El teatro hispanoamericano: la puesta en evidencia de morales caducas o equívocas.</p>
6.	<p>Los ingenieros mexicanos en la literatura</p> <p>6.1. Los ensayos sobre técnica y humanismo de Zaíd, Lara Zavala y Krauze. 6.2. La crítica desmitificadora de Jorge Ibarguengoitia. 6.3. Las experiencias ingenieriles en la obra literaria de Vicente Leñero.</p>



**Bibliografía básica:**

- Arreola, J.J., 2002. *Confabulario: En verdad os digo, Anuncio, Baby H.P. y El guardagujas*. México. Fondo de Cultura Económica.
- Borges, J.L., 1941. *El jardín de los senderos que se bifurcan*. Editorial Sur.
- Borges, J.L., 1971. *El aleph*. Ed. Alianza.
- Borges, J.L., 2000. *La biblioteca de Babel*. Emece Editores.
- Carballido, E., 1980. *El censo*. México. Cuadernos Mexicanos, Ed. SEP/CoNaSuPo.
- Carpentier, A., 1974. *El recurso del método*. México. Ed. Siglo XXI.
- Carpentier, A., 2009. *El reino de este mundo*. Prólogo. Ed. Rayo.
- Castellanos, R., 2007. *Balún Canan*. Ed. Fondo de Cultura Económica USA.
- Cortázar, J., 2007. *Historias de cronopios y de famas*. Ed. Punto de Lectura.
- Cortázar, J., 2008. *Casa tomada*. México, Ed. Alfaguara.
- Darío, R., 2003. *Azul. El Rey burgués y Estival*. México, Ediciones Leyenda
- Fuentes, C., 2008. *El naranjo. Las dos orillas*. México. Ed. Alfaguara.
- García, G., 2006. *Del amor y otros demonios*. Ed. Plaza y Janes.
- García, G., 2006. *Doce cuentos peregrinos*. Ed. Vintage.
- Guzmán, M., 1998. *El águila y la serpiente: Un préstamo forzoso, El nudo de ahorcar y La fiesta de las balas*. México Ed. Todo Porrúa.
- Huerta, E., 1974. *Los eróticos y otros poemas*. Ed. Joaquín Mortiz
- Ibargüengoitia, J., 2005. *Dos crímenes*. México. Ed. booket.
- Ibargüengoitia, J., 2005. *Las muertas*. México. Ed. booket.
- Ibargüengoitia, J., 2006. *Los pasos de López*. México. Ed. Booket.
- Ibargüengoitia, J., 2006. *La Ley de Herodes*. México. Ed. Booket.
- Leñero, V., 2002. *La gota de agua*. México. Ed. Fondo de Cultura Económica.
- Leñero, V., 2005. *Los albañiles*. México. Ed. Booket.
- Monterroso, A., 2007. *La oveja negra y demás fábulas*. Ed. Punto de Lectura.
- Neruda, P., 2004. *Canto general: Alturas de Machu Pichu*. México. Ed. SEIX BARRAL.
- Paz, O., 1998. *El laberinto de la soledad*. Ed. Cátedra.
- Poniatowska, E., 1971. *La noche de Tlatelolco*. México. Ed. Era.
- Quiroga, H., 2004. *Cuentos de locura, amor y muerte*. España. Ed. Jorge A. Mestas
- Ramos, S., 1972. *El perfil del hombre y la cultura en México*. México. Ed. Espasa Calpe Mexicana.
- Reyes, A., 2006. *Visión de Anáhuac*. México. Fondo Editorial de Nuevo León.
- Rulfo, J., 2005. *El llano en llamas*. Editorial RM Verlag.
- Rulfo, J., 2006. *Pedro Páramo*. Ed. RM.
- Vallejo, C., *Poemas humanos*. México. Ed. Distribuciones Fontamara
- Vargas M., 2007. *La ciudad y los perros*. México. Ed. Punto de Lectura.
- Vasconcelos, J., 2007. *La raza cósmica*. México, Ed. Porrúa.
- Zaid, G., 1985. *La poesía en la práctica. Las dos inculturas*. Col. Lecturas Mexicanas, 98. México. Ed. Fondo de Cultura Económica.

**Bibliografía complementaria:**

- Fernández, C., (Coord.), 1972. *América Latina en su literatura*, México, Siglo XXI-UNESCO
- Menton, S., (Compilador), 2007. *El cuento hispanoamericano*. FCE: México. (Col. Popular).
- Oviedo, J., 1995. *Historia de la literatura hispanoamericana*, Madrid, Alianza, (AUT 151-154).
- Paz, Ch., Aridjis y Pacheco (Compiladores), 1985. *Poesía en movimiento*. México: SEP. 1985 (Lecturas mexicanas, 2ª serie, 5)
- Rull M., López, G., 1997 (Compiladores). *Temas selectos de historia, literatura y sociedad: Literatura*. Antología de textos de apoyo. FI, UNAM. México.
- Shaw, D., 1999. *Nueva narrativa hispanoamericana*, Madrid, Cátedra,



Skirius, J., (Compilador). *El ensayo hispanoamericano del Siglo XX*. FCE: México (Col. Tierra Firme)

Yurkievich, S., 1984. *Fundadores de la nueva poesía latinoamericana*, Madrid, Ariel

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: _____	( )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: _____	( )

**Perfil profesiográfico:**

Licenciatura en Filosofía y Letras, preferentemente con especialidad en Letras Hispánicas.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Psicología Ambiental

**Clave:**                      **Semestre:** 7                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Sociales y Humanidades

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	3	0	48	6

**Modalidad:** Curso                      **Duración del programa:** Semestral

**Seriación:** Si ( ) No ( X )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

Aprenderá la relación del individuo y los grupos sociales en la percepción de los problemas del medio ambiente, en la generación de estrategias para su cuidado y preservación, para fomentar una conducta responsable.

**Objetivos específicos:** El alumno:

- Conocerá el campo de la Psicología Ambiental, su desarrollo e importancia en la preservación del medio ambiente.
- Evaluará la importancia del medio ambiente y su influencia en la sociedad.
- Evaluará la importancia de las conductas individuales y sociales en la modificación del ambiente.
- Conocerá los elementos que influyen en el cambio de comportamiento de los individuos a través de una educación ambiental.
- Comprenderá la importancia de las acciones de gobierno y sociales como un método para prevenir y revertir el daño a la naturaleza.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Qué es la Psicología Ambiental.	8	0
2.	La importancia de las conductas sociales en el cambio de percepción del ambiente.	11	0
3.	Participación social y medio ambiente.	10	0
4.	La educación ambiental.	9	0
5.	La Psicología y la gestión ambiental.	10	0
<b>Total de horas:</b>		48	0
<b>Suma total de horas:</b>		48	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>Qué es la Psicología Ambiental.</p> <p>1.1 Inicios de la Psicología Ambiental (hasta 1960).  1.2 Institucionalización (1960 - 1980).  1.3 Consolidación y Desarrollo (a partir de 1980).</p>
2.	<p>La importancia de las conductas sociales en el cambio de percepción del medio ambiente.</p> <p>2.1. Percepción y evaluación de las condiciones ambientales.  2.2. Conocimiento y procesos sociales en torno al medio ambiente.  2.3. Actitudes y orientación de valor en torno al medio ambiente.  2.4. Motivaciones para actuar en una u otra dirección.  2.5. Importancia de las conductas sociales en el cuidado del medio ambiente.</p>
3.	<p>Participación social y medio ambiente.</p> <p>3.1. Estrés ante una percepción de riesgo.  3.2. Percepción de las condiciones medio ambientales.  3.3. Relaciones interpersonales.  3.4. Participación de la sociedad en control del medio ambiente.</p>
4.	<p>La educación ambiental.</p> <p>4.1. Concientización.  4.2. Conocimientos.  4.3. Aptitudes y actitudes.  4.4. Capacidades de evaluación.  4.5. Participación.</p>
5.	<p>La Psicología y la gestión ambiental.</p> <p>5.1. Responsabilidad compartida.  5.2. Administración pública.  5.3. Conducta ecológica responsable.</p>

**Bibliografía básica:**

- San Juan, C. (2003) *Medio Ambiente y Participación*. Servicio de Publicaciones de la UPV/EHU.
- Aragónés, J. I. y Américo, M. (1998). *Psicología Ambiental*. Pirámide.
- Corral Verdugo, V. (2001). *Comportamiento proambiental. Una introducción al estudio de las conductas protectoras del ambiente*.
- Berenguer Santiago, J.A. y Corraliza Rodríguez, J. (2003) *Medio ambiente y participación: Una perspectiva desde la psicología ambiental y el derecho*. Universidad del País Vasco.
- Bechtel R. (1997) *Environment & Behavior: An Introduction*. SAGE Publications.
- Gifford, R. (2002). *Environmental psychology: Principles and practice*. Optimal Books.

Holahan, C. (1991). *Psicología Ambiental. Un enfoque general*. Limusa.

**Bibliografía complementaria:**

Altman, I. y Rogoff, B. (1987). *World views in psychology: trait, interactional, organismic and transactional perspectives*. En D. Stokols e I. Altman (Eds.). *Handbook of Environmental Psychology*. John Wiley and Sons.

Jiménez Burillo, F., & Aragonés, J. I. (1986). *Introducción a la psicología ambiental*. Alianza Editorial.

Pol. E. (1988). *Psicología Ambiental en Europa*. Antrophos.

Artículos publicados en las revistas *Journal of Environmental Psychology*, *Annual Review of Psychology* y otras revistas especializadas.

**Cibergrafía:**

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: _____	( )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: _____	( X )

**Perfil profesiográfico:**

Licenciatura en Psicología y con desempeño profesional vinculado con la temática, preferentemente con estudios de posgrado.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Redacción de Documentos Técnicos en Inglés

**Clave:**                      **Semestre:** 7                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Sociales y Humanidades

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	3	0	48	6

**Modalidad:** Curso                      **Duración del programa:** Semestral

**Seriación:** Si ( ) No ( X )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

El alumno mejorara su habilidad y competencia para comunicarse en forma escrita en inglés. Reconocerá la importancia de una correcta redacción en inglés en la práctica profesional. Ejercitará la correcta estructuración y redacción de textos técnicos en inglés sobre temas de ciencia e ingeniería.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Conocerá la importancia y peculiaridades del proceso comunicativo por escrito en la ciencia y la ingeniería en el idioma inglés. Asimismo, distinguirá las diferentes categorías de documentos científicos y técnicos, la audiencia para la que están dirigidos y su propósito.
- Identificará los elementos más importantes para preparar un documento técnico o científico en el idioma inglés.
- Conocerá los elementos más importantes de un artículo científico y los utilizará para ejercitar la escritura de un documento de este tipo en el idioma inglés.
- Conocerá diferentes tipos de documentos técnicos frecuentemente empleados internacionalmente en la ingeniería. Igualmente, ejercitará la escritura de documentos de este tipo en el idioma inglés.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	La redacción técnica en inglés	6	0
2.	El proceso de escritura técnica en inglés	10	0
3.	El artículo científico en inglés	15	0
4.	Documentos técnicos en inglés	17	0
<b>Total de horas:</b>		48	0
<b>Suma total de horas:</b>		48	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>La redacción técnica en inglés</p> <p>1.1. El proceso comunicativo a nivel internacional en la ciencia y la ingeniería: características, componentes y funciones.</p> <p>1.2. Aspectos especiales de la comunicación por escrito en inglés en la ciencia y la ingeniería: Documentos técnicos, la audiencia y propósito esperado.</p> <p>1.3. Principios de la redacción técnica en inglés: normas y estilo de una escritura correcta.</p> <p>1.4. Introducción a algunas herramientas empleadas comúnmente al preparar documentos científicos y técnicos en inglés.</p>
2.	<p>El proceso de escritura técnica en inglés</p> <p>2.1. El proceso de la escritura de un documento técnico en inglés.</p> <p>2.2. Análisis de la audiencia y del trabajo a escribir.</p> <p>2.3. Técnicas de revisión y consulta bibliográfica: la importancia de la documentación.</p> <p>2.4. Resumen, introducción, conclusión.</p> <p>2.5. Preparación de material gráfico, tablas y otro material de apoyo. Aspectos del diseño de documentos técnicos y científicos.</p>
3.	<p>El artículo científico en inglés</p> <p>3.1. Partes de un artículo científico.</p> <p>3.2. Preparación y publicación de un artículo científico en una revista internacional.</p> <p>3.3. Convenciones y normas internacionales importantes usadas en los artículos científicos.</p> <p>3.4. Principales dificultades encontradas y errores comunes al escribir y publicar un artículo científico en inglés.</p> <p>3.5. Ejercicios prácticos de escritura de un artículo científico en inglés.</p>
4.	<p>Documentos técnicos</p> <p>4.1. Manuales en inglés: tipos principales; estructura de un manual; comunicación efectiva con usuarios; escritura efectiva de explicaciones e instrucciones.</p> <p>4.2. Reportes y propuestas en inglés: categorías de un reporte técnico (de avance, final, recomendación, factibilidad, etc); estructura; peculiaridades de una propuesta.</p> <p>4.3. Ejercicios prácticos de redacción de documentos técnicos en inglés.</p>

**Bibliografía básica:**

Alley, M., 2007. *The Craft of Scientific Presentations: Critical Steps to Succeed and Critical Errors to Avoid*, Springer.

Day, R., Gastel, B., 2006. *How to Write and Publish a Scientific Paper*. Greenwood.

Katz, M., 2009. *From Research to Manuscript: A Guide to Scientific Writing*. Springer; 2a ed.

McMurrey, D., 2001. *Power Tools for Technical Communication*. Wadsworth Publishing.

Pringle, A., O'Keefe, S., 2003. *Technical Writing 101: A Real-World Guide to Planning and Writing Technical Documentation* Scriptorium Press, 2a Ed.

Vanalstyne, J., 2004. *Professional and Technical Writing Strategies: Communicating in Technology and Science*. Prentice Hall, 6a ed.

**Bibliografía complementaria:**

Ejemplos de artículos científicos y documentos técnicos para análisis en clase.

<b>Cibergrafía:</b>			
<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Métodos de evaluación:</b>	
Exposición oral	( X )	Exámenes parciales	( X )
Exposición audiovisual	( X )	Examen final escrito	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )	Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )	Exposición del Alumno	( )
Seminarios	( X )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Lecturas obligatorias	( X )	Participación en clase	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Asistencia	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Seminario	( )
Prácticas de campo	( )	Prácticas	( )
Otras: <u>Taller de redacción</u>	( X )	Otros: <u>Taller de redacción</u>	( X )
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Licenciatura en Lengua y Literatura Inglesas o en Ciencias de la Comunicación con especialidad en la enseñanza del inglés como lengua extranjera.			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Relaciones Laborales y Organizacionales

**Clave:**                      **Semestre:** 7                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Sociales y Humanidades

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>		
<b>Tipo:</b> Teórica	3	0	48	6
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( ) No ( X )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

El alumno identificará y analizará la importancia del factor humano en las organizaciones y será capaz de explicar los conceptos más importantes de las relaciones laborales a través del estudio de casos y se generará en los alumnos la empatía para el trabajo en equipo en el entorno organizacional de cualquier empresa, con los principios básicos de la legislación laboral, para la obtención de resultados cuantitativos y cualitativos en su ámbito de trabajo.

**Objetivos específicos**

El alumno:

- Analizará el papel que juega el ingeniero en la cultura de la organización.
- Identificará las funciones de los organismos gubernamentales y comprenderá la importancia de la Ley Federal del Trabajo y sus derivaciones.
- Conocerá la importancia del factor humano, su labor y sus compromisos dentro de una organización.
- Conocerá el comportamiento de los individuos al trabajar solos o en equipo dentro de cualquier empresa
- Estudiará las diferentes formas y efectos de trabajar en equipo y los beneficios de trabajar en esta forma.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	La ingeniería y el comportamiento humano	8	0
2.	Organismos gubernamentales regidores de las relaciones laborales	14	0
3.	Comportamiento humano en el trabajo	16	0
4.	Comportamiento individual e interpersonal	6	0
5.	Comportamiento grupal	4	0
<b>Total de horas:</b>		48	0
<b>Suma total de horas:</b>		48	



Contenido Temático	
Unidad	Tema
1.	<p>La ingeniería y el comportamiento humano</p> <p>1.1 Relaciones interdisciplinarias de la ingeniería  1.2 La ingeniería ante la problemática organizacional contemporánea.  1.3 Diferentes tipos de organizaciones,  1.4 La ética profesional en la organización</p>
2.	<p>Organismos gubernamentales regidores de las relaciones laborales</p> <p>2.1 Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Organización, objetivos y funciones  2.2 Procuraduría Federal para la Defensa del trabajo. Organización, objetivos y funciones  2.3 Junta Federal de Conciliación y Arbitraje. Organización, objetivos y funciones.  2.4 Junta Local de Conciliación y Arbitraje. Organización, objetivos y funciones.  2.5 Fundamentos legales de las relaciones laborales: Ley Federal del Trabajo, principios básicos  Artículo 123 constitucional  2.6 Contrato Colectivo de trabajo. Negociación, formulación, implantación y principios básicos.  2.7 Conflictos laborales: Huelgas. Casos reales.  2.8 Causales de despido  2.9 Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene y Comisión Nacional de Salarios Mínimos.  Organización, objetivos y funciones  2.10. Reglamento interno de trabajo. Comisiones mixtas  2.11. Ley Federal del Seguro Social. Principios básicos.  2.12. El sindicalismo en México, el impacto en los sectores industriales: ventajas y desventajas.</p>
3.	<p>Comportamiento humano en el trabajo</p> <p>3.6. Estructura empresarial en México. Fundamentos.  3.7. Fundamentos del comportamiento organizacional  3.8. Modelos del comportamiento organizacional  3.9. Departamento de Relaciones Laborales. Organización, funciones y objetivos.  3.10. Inventarios y diagnósticos de las relaciones laborales en la empresa.  3.11. Organización de las relaciones laborales.  3.12. Administración de la comunicación en la empresa  3.13. Sistemas de motivación e incentivación (pagos por productividad)  3.14. Evaluación y retribución del rendimiento (medición y bonos de productividad).  3.15. Sueldos, salarios, bonos por productividad, compensaciones: conformación del salario Integrado (ISR, aguinaldo, prima del seguro, otros impuestos a pagar).</p>
4.	<p>Comportamiento individual e interpersonal</p> <p>4.1 Las actitudes y sus efectos en el trabajo.  4.2 Problemas organizacionales e individuales. Concordancias, discrepancias e intereses comunes.  4.3 Comportamiento interpersonal; sus efectos.</p>
5.	<p>Comportamiento grupal</p> <p>5.1 Grupos formales e informales en las organizaciones  5.2 Dinámicas de grupo; aplicaciones y conclusiones.  5.3 La importancia del trabajo en equipo para el incremento de la productividad.  5.4 Estrategias de optimización de los Recursos Humanos</p>

**Bibliografía básica:**

Arias, G., 2004. *Administración de Recursos Humanos*, México, Trillas.



Audirac, et al. *ABC del Desarrollo del Desarrollo Organizacional*, México, Trillas, 2002.

Bohlander, S., 2001. *Administración de Recursos Humanos*, U.S.A, Thomson. Learning South Western Collage.

Davis, K., Newstrom, J., *Comportamiento Humano en el Trabajo*, México, McGraw Hill.

Lechuga, E., 199. *Estrategias para la optimización de Recursos Humanos*, México, Ediciones fiscales ISEF, Ley Federal del Trabajo.

Müller de la Lama, E. 2003. *Dirección de Relaciones Laborales*, México, Trillas.

Oridge, M., 2001. *Cómo conducir la capacitación (How to deliver training)*, México, Panorama.

Rodríguez, M., 1988. *Serie: capacitación Integral*, México, El manual Moderno.

**Bibliografía complementaria:**

Rodríguez, M., 2003. *La Psicología del Mexicano en el Trabajo*, México, Limusa.

De la Garza Toledo, E., 2002. *La flexibilidad del Trabajo en México*, México, Una visión actualizada.

Reyes, A., 2000. *Administración de Personal*, México, Limusa Noriega, *Ley Federal del Seguro Social*.

Robbins, S., 2003. *Comportamiento Organizacional*, México, Prentice Hall.

**Cibergrafía:**

Comisión nacional de salarios mínimos <http://www.conasami.gob.mx>

Revista Competencia Laboral. <http://www.conocer.org.mx>

Asociación de Desarrollo Humano de México A.C. <http://www.adehum.org.mx>

Relaciones Laborales en el Siglo XXI <http://www.bibliojuridica.org.mx>

Secretaría de Desarrollo Social <http://www.sedesol.org.mx>

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. <http://www.stps.gob.mx>

Secretaría de Economía. <http://compite.org.mx>

Periódico Reforma: Sección "Empresas y Negocios"

Revistas: Laboral, Adminístrate hoy.

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( X )
Otras: _____	( )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( X )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: <u>Proyecto final</u>	( X )

**Perfil profesiográfico:**

Ingeniero Industrial o Psicólogo con especialidad en Relaciones Laborales, de preferencia con experiencia en la industria.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD JURQUILLA**

**Denominación de la Asignatura:** Sociología

**Clave:**                      **Semestre:** 7                      **Campo de conocimiento:** Ciencias Sociales y Humanidades

<b>Carácter:</b> Obligatoria ( ) Optativa ( ) de Elección ( X )	<b>Horas por semana</b>		<b>Horas al semestre</b>	<b>No. Créditos:</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teóricas:</b>	<b>Prácticas:</b>	48	
	3	0		
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Si ( ) No ( X )                      **Obligatoria** ( )                      **Indicativa** ( )

**Asignatura con seriación antecedente:** Ninguna

**Asignatura con seriación subsecuente:** Ninguna

**Objetivo general:**

El estudiante tendrá conocimientos generales sobre la sociedad y sus fenómenos.

**Objetivos específicos:**

- Analizar el carácter y el significado de la modernidad, prestando especial atención al particular rol desempeñado por la sociología en el marco del proceso de secularización y desarrollo de la autonomía de la esfera científica, como respuesta al problema del orden en el marco de su naturaleza auto-reflexiva.
- Se abordará la naturaleza del objeto de la sociología en el marco de la construcción social de la realidad, prestando cabal atención al singular proceso de objetivación del sentido común que la disciplina lleva a cabo. Por otra parte, atendiendo a las dificultades epistemológicas presentadas por el objeto de estudio, se trabajarán las ideas de la construcción de conocimiento sociológico, o bien como ruptura, o bien en solución de continuidad con el sentido común.
- El alumno llevará a cabo una sintética genealogía del problema del poder desde Maquiavelo hasta Foucault. En tal sentido, y para habilitar la amplitud de la discusión en el marco del pensamiento social, se partirá de la pregunta: ¿por qué obedecemos? Será analizada, pues, la temática del poder y la política, señalando la autonomización de la esfera política como consecuencia del proceso de secularización moderno. Intentando realizar una lectura sociológica de la cuestión de la legitimidad, se enfatizarán los aspectos político-culturales en las relaciones de poder. Advirtiendo la importancia de la dimensión discursiva, se abordarán las particularidades históricas de la construcción de poder en las sociedades modernas considerando, también, las nuevas formas de ejercicio del poder en las sociedades contemporáneas.
- Se retomará el tema del poder desde el punto de vista de la división social y los reclamos de legitimidad de los distintos grupos sociales. Se reflexionará acerca de la eficacia y la crisis que ha tenido el concepto de clase en el abordaje de los problemas sociales. En cuanto a este concepto, se considerará la amenaza de la revolución y su relación con la "cuestión social", reparando en la "superación" de semejante cuestión a partir de la instauración de la propiedad social, y la sociedad salarial. En el análisis, se intentará prestar especial atención a las particularidades del origen de la cuestión social en Argentina. Finalmente, se analizará la nueva cuestión social.

**Índice Temático**

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Sociología y condición moderna	12	0
2.	Sociología y sentido común	12	0

3.	Sociología y poder	12	0
4.	Sociología y "cuestión social"	12	0
<b>Total de horas:</b>		48	0
<b>Suma total de horas:</b>		48	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1.	<p>Sociología y condición Moderna</p> <p>1.1. Modernidad: dialéctica modernismo/modernización. Desanclaje y desencanto del mundo.  1.2. Secularización: Individuo, individualización y estallido de esferas.  1.3. Racionalización: la idea de sociedad. Comunidad y sociedad; solidaridad mecánica y solidaridad orgánica. La metáfora individualista de la sociedad. Surgimiento de la sociología. La sociedad de la Sociología fundacional.</p>
2.	<p>Sociología y sentido común</p> <p>2.1. Epistemología y modernidad.  2.2. La construcción social de la realidad.  2.3. La cosificación del mundo. Sociología y lenguaje.  2.4. El oficio del sociólogo.  2.5. La construcción del objeto.  2.6. La ilusión de la transparencia y el principio de la no conciencia.  2.7. Doble hermenéutica.  2.8. Cuestiones epistemológicas.</p>
3.	<p>Sociología y poder</p> <p>3.1. Secularización: Religión y política.  3.2. La metáfora individualista de la sociedad: modernidad e imposición de la voluntad.  3.3. Teoría del contrato.  3.4. Reacción conservadora.  3.5. Legitimidad: Poder y dominación.  3.6. Nuevas tecnologías de poder (anatómopoder y biopoder).  3.7. Discurso histórico y contra-histórico.  3.8. Las sociedades de control.  3.9. La construcción de hegemonía.</p>
4.	<p>Sociología y "cuestión social"</p> <p>4.1. Igualdad y trabajo.  4.2. El pauperismo como cuestión social.  4.3. La amenaza de la revolución.  4.4. La propiedad social.  4.5. La cuestión social y sus transformaciones.</p>

**Bibliografía básica:**

Fichter, J., 2008. Sociología (Spanish Edition), Herder, ISBN 8425409276

Garriga, J., 2005. "Soy macho porque me la aguanto". Etnografía de las prácticas violentas y la conformación de las identidades de género masculino, en Alabarces, Pablo y otros: – *HINCHADASI* Promoteo, Buenos Aires.

Marturet, H., 2002. *Visiones abiertas y cerradas de la modernidad*. Una lectura de Gilles Lipovetsky y de Alain Touraine. Buenos

Aires, Universidad Libros.

Polanyi, K., 2003. *La gran transformacion. Los origenes políticos y económicos de nuestro tiempo.*

**Bibliografía complementaria:**

Ortiz, R., 2004. *Taquigrafiando lo social.* Buenos Aires, Siglo XXI Editores.

Villavicencio, S., Editora, 2003. *Los contornos de la ciudadanía. Nacionales y extranjeros en la argentina del centenario.* Buenos Aires, EUDEBA.

Weber, M., 1998. *Ensayo sobre la sociología de la religión I. Excurso: Teoría de los estadios y direcciones del rechazo religioso del mundo.* Taurus. Madrid

**Cibergrafía:**

Forte, M., 2002: *La política moderna: enfrentamiento y lucha.* [www.fsoc.uba.ar/uploads/extension/cursoforte.pdf](http://www.fsoc.uba.ar/uploads/extension/cursoforte.pdf)

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras: _____	( )

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( )
Exposición del Alumno	( )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Prácticas	( )
Otros: _____	( )

**Perfil profesiográfico:**

Licenciatura en Sociología de preferencia con especialidad.

