



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD MORELIA
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
CIENCIAS AMBIENTALES
Programa de la asignatura**



Energías Renovables

Clave:	Semestre: 5°	Campo de conocimiento: Tecnología	No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria por área de profundización	Horas	Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría: 15	Práctica: 0	60
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general de la asignatura:

Identificar la contribución de las energías renovables en la transición hacia un sistema energético más sustentable, así como explicar las principales tecnologías de producción de energía renovable tanto en el sector de generación como de los usuarios finales; conceptualizar, comunicar, diseñar, monitorear e integrar los recursos energéticos renovables en sistemas energéticos más equitativos, eficientes, con los menores impactos ambientales, a los menores costos sociales y financieros y dentro de los marcos normativos vigentes, todo esto con un fuerte componente de trabajo en equipo.

Objetivos específicos:

1. Analizar la importancia de las energías renovables para modificar el sistema energético actual hacia uno más sustentable.
2. Identificar los principios básicos bajo los cuales funcionan las energías renovables y sus tecnologías de aplicación.
3. Conceptualizar, diseñar y monitorear la integración de las energías renovables para construir un sistema energético más sustentable.
4. Desarrollar habilidades de comunicación escrita, oral por medio de ensayos y exposiciones.
5. Desarrollar habilidades de trabajo en equipo por medio de proyectos de investigación.
6. Describir las herramientas para cuantificar potenciales impactos ambientales y económicos de las energías renovables.
7. Discutir la normatividad internacional y nacional en materia de energías renovables.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a las energías renovables	4	0
2	La transición energética y el papel de las energías renovables	4	0
3	Energía eólica	6	0
4	Energía geotérmica	6	0
5	Energía solar	4	0
6	Energía hidráulica	4	0
7	Energía de las mareas	4	0
8	Bioenergía	2	0
9	Energía del hidrógeno	6	0
10	Sistemas híbridos	6	0
11	Sustentabilidad de las energías renovables	6	0
12	Los sistemas energéticos sustentables	4	0
13	Marco normativo para el desarrollo de las energías renovables	4	0
Total de horas:		60	0
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Introducción a las energías renovables 1.1 Introducción al concepto de energía. 1.2 Historia y estado presente de la energía. 1.3 Definición y clasificación de las energías renovables. 1.4 Leyes de la termodinámica.
2	La transición energética y el papel de las energías renovables 2.1 Definición de sistema energético. 2.2 Problemas del sistema energético actual: cambio climático, seguridad energética, conflictos internacionales, contaminación, acceso a la energía. 2.3 Las energías renovables y la transición energética. 2.4 Escenarios futuros de las energías renovables.
3	Energía eólica 3.1 Energía cinética en el viento, potencia en el viento y variabilidad de potencia. 3.2 El recurso eólico. 3.3 La generación eléctrica con aerogeneradores y su integración al sistema eléctrico. 3.4 Generación en tierra y generación <i>off-shore</i> . 3.5 Costos de la generación. 3.6 Aspectos socio-ambientales. 3.7 La energía eólica en México.

4	Energía geotérmica 4.1 Estructura de la tierra y origen de su calor interno. 4.2 Prospección y los recursos geotérmicos. 4.3 Generación de electricidad a partir de campos geotérmicos. 4.4 Energía geotérmica para aplicaciones térmicas y de enfriamiento. 4.5 Costos de la energía geotérmica. 4.6 Aspectos socio-ambientales. 4.7 La energía geotérmica en México.
5	Energía solar 5.1 El origen de la energía en las estrellas y el sol. 5.2 La radiación solar. 5.3 El recurso solar. 5.4 Tecnologías: termosolar, fotovoltaica y la generación de potencia. 5.5 Costos de la energía solar. 5.6 Aspectos socio-ambientales. 5.7 La energía solar en México.
6	Energía hidráulica 6.1 El ciclo del agua. 6.2 El recurso hídrico. 6.3 Fundamentos físicos de la generación hidráulica. 6.4 Energía hidráulica a gran escala. 6.5 Energía hidráulica a pequeña escala. 6.6 Costos de la generación hidráulica. 6.7 Aspectos socio-ambientales. 6.8 La energía hidráulica en México.
7	Energía de las mareas 7.1 Dinámica de los océanos. 7.2 El recurso oceánico. 7.3 Tecnologías para el aprovechamiento de: mareas, olas, corrientes, gradientes térmicos y salinos. 7.4 Costos de la generación de energía con el océano. 7.5 Aspectos socio-ambientales. 7.6 La energía oceánica en México.
8	Bioenergía 8.1 Las fuentes de bioenergía. 8.2 Tecnologías para el aprovechamiento de la bioenergía: aplicaciones para generación de calor, aplicaciones para generación de electricidad, biocombustibles líquidos, sólidos y gaseosos. 8.3 La bioenergía en México.
9	Energía del hidrógeno 9.1 Fuentes para la obtención del hidrógeno. 9.2 El potencial del hidrógeno. 9.3 Tecnologías: Tipos de celdas de combustible y aplicaciones de baja, media y alta temperatura. 9.4 Costos de generación con hidrógeno. 9.5 Aspectos socio-ambientales. 9.6 El hidrógeno en México.

10	Sistemas híbridos 10.1 Definición de sistemas híbridos y su aplicación. 10.2 Estudios de caso. 10.3 Costos de generación de sistemas híbridos. 10.4 Aspectos socio-ambientales. 10.5 Los sistemas híbridos en México.
11	Sustentabilidad de las energías renovables 11.1 El análisis del Ciclo de Vida como una herramienta para la cuantificación de los impactos ambientales de las energías renovables. 11.2 Potencial de generación de empleo de las energías renovables. 11.3 El método del Valor Presente Neto para la evaluación económica y financiera de las energías renovables. 11.4 Interacciones entre el uso de energías renovables, el uso de suelo, consumo de agua, aspectos económicos y mitigación de GEI.
12	Los sistemas energéticos sustentables 12.1 Elementos de un sistema energético sustentable. 12.2 La eficiencia energética como parte del sistema energético sustentable. 12.3 Las energías renovables como parte del sistema energético sustentable. 12.4 Cambios en los patrones de uso de la energía. 12.5 Experiencias internacionales con miras a la transformación del sistema energético.
13	Marco normativo para el desarrollo de las energías renovables 13.1 Marcos normativos en Europa y Estados Unidos para el desarrollo de las energías renovables. 13.2 Marco normativo en México para el desarrollo de las energías renovables.

Bibliografía básica:

Sorensen, B. (s/fecha). *Renewable energy - Its physics, engineering, use, environmental impacts, economy and planning aspects*. (3ª ed.). EEUU: Elsevier.

Documento interno de trabajo. (s/fecha). Energías alternas: propuesta de investigación y desarrollo tecnológico para México. México: CIEco – UNAM.

IPCC. (2011). *The IPCC special report on renewable energy sources and climate change mitigation*. Working Group III. IGES, UNDP WMO.

Bibliografía complementaria:

Bauer, M. (2007). Transición energética, En: Calva, J.L. (comp.). *Agenda para el desarrollo*. Vol. 8, Octava Sección. México: Miguel Angel Porrúa-UNAM.

Greenpeace. (2008). *Energy revolution*. UK: Greenpeace.

Heinbeg, R. y Lerch, D. (2010). The post Carbon Reader. *Managing the 21st Century sustainability crisis*. EEUU: Watershed Media.

Lovins, A., Odum, M. y Rowe, J.W. (2011). *Reinventing fire: bold business solutions for the new energy era*. UK: Chelasea Green Publishing.

Romero-Hernández, S. y Romero-Hernández, D. O.. (eds). (2010). *Energías renovables: impulso político y tecnológico para un México sustentable*. México: USIAD / ITAM.

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)

Mecanismos de evaluación de aprendizaje:

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

Prácticas de taller o laboratorio	()	Diálogo, foro de discusión, debate	(X)
Prácticas de campo	()	Ensayos, resúmenes, síntesis, reportes	()
Otras: _____	()	Estudios de caso	(X)
		Exposición audiovisual	(X)
		Interacción con objetos de aprendizaje (lecturas, audios, documentales, etc.)	(X)
		Práctica de campo	()
		Práctica de laboratorio	()
		Talleres	()
		Dramatizaciones	()
		Proyecto de investigación	(X)
		Portafolio de evidencias	()
		Solución de problemas	(X)
		Trabajo colaborativo	()
		Otras: _____	

Perfil profesiográfico:
Profesionales con formación en ciencias naturales y/o ingeniería, con amplia experiencia de trabajo en los contenidos en el temario, de preferencia con estudios de posgrado. Contar con al menos dos años de experiencia docente a nivel licenciatura o posgrado.