

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACION BÁSICA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica (s): CENTRO DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) ING. ENERGÍAS RENOVABLES 3. Vigencia del plan: 2009-2

4. Nombre de la Asignatura ENERGÍA EÓLICA 5. Clave 12157

6. HC: 3 HL 2 HT      HPC      HCL      HE 3 CR 8

7. Ciclo Escolar: 2011-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: DISCIPLINARIA

9. Carácter de la Asignatura: Obligatoria X Optativa     

10. Requisitos para cursar la asignatura: ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO, PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA Y MECÁNICA DE FLUIDOS

Formuló:

Vo. Bo.

\_\_\_\_\_  
M.C. Eric Efrén Villanueva Vega

\_\_\_\_\_  
M.C. Patricia Avitia Carlos

\_\_\_\_\_  
Dr. Luis Enrique Gómez Pineda

Cargo: Subdirectora

Fecha: 30 de mayo de 2011

## II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

La unidad de aprendizaje Energía Eólica es de carácter obligatorio, está ubicada en el quinto semestre de la etapa disciplinaria del programa educativo Ingeniería en Energías Renovables; para cursarla se requiere haber acreditado Electricidad y\_Magnetismo, Probabilidad y Estadística y Mecánica de Fluidos. Dicho curso es de apoyo para la unidad de aprendizaje Control de Procesos de Conversión de Energía de sexto semestre.

El propósito general de la asignatura es proporcionar los conocimientos básicos y la tecnología de los sistemas de aprovechamiento de energía eólica, así como los parámetros que permiten cuantificar el potencial eólico para su explotación.

## III. COMPETENCIAS DEL CURSO

Analizar y estimar el valor energético del viento, mediante el cálculo de la cantidad de energía que puede obtenerse a partir de distintos regímenes y considerando las características de los dispositivos usados, para determinar la potencialidad de su uso y explotación, con actitud objetiva, crítica y con responsabilidad.

#### IV. EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO

Se realizarán exposiciones en forma individual y en equipo, trabajos extra clases, así como, exámenes escritos y se tendrán en cuenta las asistencias indicadas por el reglamento escolar correspondiente.

#### V. DESARROLLO POR UNIDADES

**COMPETENCIA:** Comprender los principios fundamentales involucrados en el proceso de conversión de energía eólica para determinar la potencialidad de su uso a través de la aplicación de conceptos básicos de energía cinética, mecánica, eléctrica y eficiencia de conversión mostrando una actitud analítica, objetiva y responsable.

##### CONTENIDO

**DURACIÓN 15 h**

##### 1. Introducción a la energía eólica

- 1.1 Historia, situación actual y perspectivas de futuro de la energía eólica
- 1.2 Energía disponible en el espectro del viento
- 1.3 Potencia y par de las turbinas eólicas
- 1.4 Clasificación y aerodinámica de las turbinas eólicas
- 1.5 Características de los rotores eólicos

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

**COMPETENCIA:** Discutir la naturaleza básica del viento junto con los métodos de medición de su fuerza para determinar la potencialidad de su uso mediante modelos estadísticos utilizados en el análisis del recurso eólico fomentado un ambiente colaborativo y de respeto.

### CONTENIDO

**DURACIÓN 12 h**

#### 2. Análisis del régimen del viento

- 2.1 El viento
- 2.2 Mediciones de viento
- 2.3 Análisis de datos de viento
- 2.4 Estimación de la energía de regímenes de viento

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

**COMPETENCIA:** Analizar las características de fabricación de los sistemas de conversión de energía eólica remarcando los distintos componentes, sistemas y subsistemas para determinar la potencialidad de su explotación a través del estudio de generadores eléctricos, parques en tierra (y mar) y bombas de agua eólica mostrando curiosidad permanente.

**CONTENIDO****DURACIÓN 10 h****3. Sistemas de conversión de energía eólica**

- 3.1 Generadores eléctricos eólicos
- 3.2 Parques eólicos
- 3.3 Parques eólicos en el mar
- 3.4 Bombas eólicas

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**COMPETENCIA:** Analizar el funcionamiento de los diferentes sistemas de conversión de energía eólica mediante la integración de los parámetros del lugar (ej., el espectro del viento dominante) con las características de la máquina eólica para garantizar el máximo aprovechamiento de la energía disponible actuando con responsabilidad.

**CONTENIDO****DURACIÓN 11 h****4. Aspectos de operación de los sistemas de conversión de energía eólica**

- 4.1 Curva de potencia de la turbinas eólica
- 4.2 Energía generada por la turbinas eólica
- 4.3 Factor de capacidad
- 4.4 Interacción de la turbina y el régimen de viento
- 4.5 Funcionamiento de los sistemas de bombeo eólico

**VI. ESTRUCTURA DE LAS ACTIVIDADES DE LABORATORIO**

<b>No. de la Actividad</b>	<b>Competencia (s)</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material de Apoyo</b>	<b>Duración</b>
1	Diseñar, construir y calibrar un anemómetro manual.	Considerar la construcción de un anemómetro de fácil fabricación y bajo costo, para fines profesionales, investigativos y educativos.	Tres cucharones, un tubo de PVC, un ventilador de una fuente de poder de Computadora, tres tornillos, un odómetro de bicicleta un imán.	6 h
2	Instalar un aerogenerador.	Montar la torreta y el mástil, instalar y orientar las palas y comprobar el funcionamiento a través de la medición del potencial y corriente de salida.	Entrenador modular de energía eólica DL WIND A.	2 h
3	Instalar un anemómetro.	Medir el potencial de salida del anemómetro y comprobar el valor medido de la velocidad del viento.	Entrenador modular de energía eólica DL WIND A.	2 h
4	Analizar las características de fabricación y funcionamiento un generador eléctrico eólico.	Medir la corriente continua y la corriente alterna, así como de los parámetros de las instalaciones.	Entrenador modular de energía eólica DL WIND A.	2 h
5	Analizar el funcionamiento un sistema de conversión de energía eólica-fotovoltaica.	Arreglar la instalación eólica para que funciones en forma híbrida con una instalación fotovoltaica.	Entrenador modular de energía eólica DL WIND A.	2 h
6	Establecer memoria descriptiva de un sistema de conversión de energía eólica.	Realizar una memoria descriptiva de la instalación del generador eléctrico eólico que contenga el propósito, normas cumplidas, diagramas, relación de sus componentes, sus parámetros característicos, presupuesto y mantenimiento.	Entrenador modular de energía eólica DL WIND A y referencias.	5 h

7	Reafirmar el conocimiento acerca de los sistemas de conversión de energía eólica.	Asistir a una visita técnica de una instalación eólica.		2 h
8	Diseñar, construir y caracterizar generador eléctrico eólico.	Considerar la construcción de un generador eléctrico eólico de fácil fabricación y bajo costo, para fines profesionales, investigativos y educativos.	Materiales diversos	11 h

#### VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente de los conceptos fundamentales, posterior a esto el desarrollo de ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el profesor un monitor y guía de estos, por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio y/o taller de los temas vistos en clase.

Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es recomendable que antes de finalizar esta se realice una mesa redonda o bien mesas de trabajo, donde los alumnos realicen una retroalimentación de la clase mediante la descripción de los conceptos y aplicación de estos.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterio de Acreditación: La calificación mínima aprobatoria y la asistencia requerida están establecidas en el estatuto escolar vigente.

Criterios de Calificación:

- Examen 45%
- Prácticas 35%
- Tareas 15%
- Actitud y Valores 5%

### IX. BIBLIOGRAFÍA

#### Básica

Mathew, S. Wind Energy: Fundamentals, resource analysis and economics. Ed. Springer, 2006.

Gipe, P. Energía Eólica Práctica. Ed. Progensa, 2000.

Manwell, J. F.; McGowan, J. G.; Rogers, A. L. Wind Energy Explained. John Wiley & Sons, 2004-

#### Complementaria

Burton, T.; Sharpe, D.; Jenkins, N.; Bossanyi, E. Wind Energy Handbook. John Wiley & Sons, 2001.