

3.- DATOS DE LA ASIGNATURA

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Diseño Eólico
Clave de la asignatura:	DSF-1703
SATCA1	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Energías Renovables.

2. Presentación

Caracterización de la Asignatura

Adquirirá los conocimientos necesarios de los distintos componentes de un parque eólico así como de los factores de su emplazamiento para lograr un diseño satisfactorio del mismo.

Intención Didáctica

El temario está dividido en 4 unidades. En la primera se abordan los temas de micrositio y el diseño de parques eólicos tomando en cuenta las condiciones particulares del emplazamiento de cada aerogenerador. En la segunda unidad se estudia los distintos componentes de un aerogenerador, desde la cantidad de palas que utilizará, pasando por el generador eléctrico hasta el tipo de cimentación. En la tercera unidad se da un estudio detallado de los parques marinos y su comparativa con los parques terrestres. En la última unidad se toca el tema de generación eólica a pequeña escala.

3. Competencias a Desarrollar

Competencias Específicas:	Competencias Genéricas
<ul style="list-style-type: none">• Conoce y selecciona los distintos componentes de un parque eólico terrestre, marino y de pequeña potencia.• Interpreta datos de campo para el óptimo emplazamiento de los aerogeneradores.	<p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis.• Capacidad de organizar y planificar• Comunicación oral y escrita.• Solución de problemas.• Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica• Trabajo en equipo• Habilidades interpersonales• Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas• Compromiso ético <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica• Habilidades de investigación• Capacidad de aprender• Capacidad de adaptarse a nuevas

	situaciones <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Liderazgo • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro
--	---

4. Historia del Programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto tecnológico de Delicias	Academia de Metal Mecánica	Reunión de Academia

5. Competencias Previas

<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce los parámetros físicos y atmosféricos que intervienen en la distribución del recurso eólico y analiza esta distribución para detectar las zonas con mayor potencial eólico. • Implementa mediante el uso de estructuras de control, bibliotecas, funciones, arreglos y archivos programas que permitan una solución rápida a problemas donde intervienen los sistemas renovables de energía. • Analiza el funcionamiento de los diferentes generadores eléctricos • Plantea y resuelve problemas que impliquen la resolución de ecuaciones diferenciales • Plantea y resuelve problemas que impliquen la resolución de integrales y derivadas • Utiliza los instrumentos de medición y prueba para la medición e interpretación de variables atmosféricas para determinar las condiciones del recurso eólico
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Parques eólicos, micrositing y cálculo de energía	1.1. Introducción al diseño de parques eólicos 1.2. Concepto de Micrositing 1.3. Modelación 1.4. Efecto estela 1.5. Ejercicio de cálculo de energía.
2	Tipos de turbinas	2.1. Tipos y modelos de turbinas 2.2. Cantidad de palas 2.3. Diferentes tipos de generadores (Asíncronos, Síncronos, Múltiples Polos, Magnetos) 2.4. Sistemas de Orientación y control de paso. 2.5. Cajas multiplicadoras de velocidad vs. de transmisión directa 2.6. Tipos de torres 2.7. Tipos de suelos y tipos de fundaciones de turbinas
3	Parques Marinos	3.1. Parque eólicos Off-shore (Marinos). Detalles, beneficios y debilidades. 3.2. Análisis de diferencias de costos entre Marinos y terrestres. 3.3. Detalles técnicos, tipos de fundaciones y sus criterios de selección.

4	Energía eólica de baja potencia	4.1. Clasificación de maquinas eólicas. 4.2. Distintos tipos de aeromotores. 4.3. Producción de energía mecánica. 4.4. Sistemas de regulación, control, generador, multiplicación. 4.5. Almacenamiento de energía. Sistemas auxiliares. Complementación. 4.6. Selección de aerocargadores. 4.7. Instalaciones híbridas Eólicas- Fotovoltaicas
---	---------------------------------	---

7. Actividades de Aprendizaje de los Temas

1 Parques eólicos, micrositing y cálculo de energía	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza las formas de perturbación del recurso eólico de un emplazamiento debido al propio parque eólico para determinar la ubicación más eficiente.</p> <p>Genéricas: Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las causas y efectos del efecto estela • Realizar un mapa mental de los resultados de la investigación. • Discutir en clase como afectan las perturbaciones a los aerogeneradores cercanos. • Realizar una lluvia de ideas sobre las formas de lograr incrementar la eficiencia del parque eólico • Realizar ejercicios sobre la energía disponible para diferentes configuraciones de posición de los aerogeneradores dentro del parque eólico.
2 Tipos de turbinas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Selecciona los distintos componentes que conforman un aerogenerador para lograr una eficiencia óptima.</p> <p>Genéricas: Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las ventajas i desventajas de los distintos componentes de un generador eólico así como sus variantes y posibles combinaciones. • Realizar un cuadro sinóptico para presentarlo ante el grupo de los hallazgos realizados • Discutir en el grupo la mejor combinación de elementos de un aerogenerador para una localización y circunstancias dadas.
3 Parques Marinos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce y selecciona los componentes adecuados para construir un parque eólico marino.</p> <p>Genéricas: Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un reporte de las ventajas y desventajas de los parques marinos en relación a los terrestres • Investigar los tipos de fundaciones para parques marinos y sus aplicaciones. • Discutir en clase las posibles sustituciones de un tipo de fundación por otro así como las repercusiones de dicho cambio. • Realizar un cuadro sinóptico de las

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	formas de conexión a la red de un parque eólico
Capacidad crítica y autocrítica.	
4 Energía eólica de baja potencia	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce y selecciona los componentes adecuados para la instalación de un aerogenerador para producción de energía eléctrica a pequeña escala.</p> <p>Genéricas: Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación documental de las ventajas y desventajas de la generación eólica y la cogeneración eólica-fotovoltaica a pequeña escala. • Discutir en clase el potencial de la energía eólica como alternativa para consumo doméstico e industrial a pequeña escala. • Resolver problemas de selección e instalación de un generador eólico y sus componentes para generación de bajas potencias.

8. Practicas

1. Identificar los componentes de los sistemas de turbinas eólicas.
2. Construcción de modelo a escala de turbina eólica.
3. Pruebas a modelo de turbina en túnel de viento.
4. Análisis por software de los efectos del posicionamiento de los aerogeneradores sobre el recurso eólico

9. Proyecto de Asignatura

El objetivo del proyecto que plantee el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la meta cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por Competencias

- Observación del desempeño del alumno durante la realización trabajos e investigaciones.
- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades de solución de problemas prácticos, así como, las conclusiones obtenidas
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Reportes escritos de las prácticas experimentales

11. Fuentes de Información

Manwell, J., McGowan, J. & Rogers, A. (2002). Wind energy explained. Theory, design and application. Amherst, USA: Wiley & Sons.

Hau, E. (2006). Wind turbines. : New York, USA. Springer.

Ackermann, T. (2005). Wind Power in Power Systems. Hoboken, NJ: Wiley.

Asociación mexicana de energía eólica (AMDEE) www.amdee.org

Blaabjerg, F. & Z. Chen, (2006), Power Electronics for Modern Wind Turbines. (Synthesis Lectures on Power Electronics), San Rafael, California: Morgan & Claypool Publishers.

Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N. & Bossanyi, E. (2001). Wind energy handbook. West Spera, D. (2009). Wind turbine technology. New York, USA: Asme.

Fernández Salgado, José María (2011). Guía Completa De La Energía Eólica, AMV ediciones

Creus S. Antonio (2008). Aerogeneradores, AMV ediciones