1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Taller de Diseño Ingenieril
Clave de la asignatura:	IED-2405
SATCA[1]:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería en Energías Renovables

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

El Taller de Diseño Ingenieril en Energías Renovables tiene como objetivo principal proporcionar a los estudiantes las habilidades y conocimientos necesarios para diseñar y desarrollar proyectos ingenieriles en el campo de las energías renovables. Esto implica la aplicación práctica de conceptos teóricos, la resolución de problemas específicos relacionados con estas energías y la promoción de la creatividad y la innovación en el diseño.

La asignatura desarrollará la capacidad de aplicar el conocimiento técnico, las habilidades de diseño, trabajo en equipo, resolución de problemas y comunicación efectiva.

Integra conocimientos de otras asignaturas como: circuitos eléctricos, simulación de sistemas de energías renovables, desarrollo sustentable, metrología mecánica y eléctrica, instalaciones eléctricas e iluminación.

Intención didáctica

Para la asignatura de Taller de Diseño Ingenieril se organizo un temario el cual esta conformado por 5 unidades, con la finalidad de agrupar contenidos conceptuales relacionados con la asignatura lo que permite visualizar cada tema a estudiar buscando una visión de conjunto, para hacer un análisis significativo e integrado con base a las energías renovables.

El tema 1 se desarrollan habilidades necesarias para evaluar los recursos disponibles en un contexto específico, definiendo objetivos claros y estableciendo requisitos precisos para lograr esos objetivos. Esta asignatura podría abordar aspectos clave en la planificación y ejecución de proyectos, en el ámbito de las energías renovables.

El tema 2 se centra en desarrollar habilidades para el diseño inicial de proyectos, la evaluación de su impacto ambiental y la comprensión de las regulaciones asociadas. En el contexto de las energías renovables, este enfoque es esencial para el desarrollo de proyectos sostenibles y conformes a las normativas.

El tema 3 proporciona a los estudiantes las habilidades necesarias para llevar a cabo la fase práctica de la implementación de proyectos, desde la fase de diseño detallado hasta la adquisición de materiales y la construcción efectiva.

El tema 4 se capacita a los estudiantes en las diferentes etapas del ciclo de vida de un sistema o equipo, desde su diseño y construcción hasta su operación y mantenimiento.
El tema 5 permite capacitar a los estudiantes en los conceptos y prácticas relacionados con

Av. Universidad 1200, col. Xoco, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03330, Ciudad de México
tecnm.mx
©TecNM 2023

la mejora continua de los sistemas y equipos, así como con su gestión al final de su vida útil.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico Nacional de México Campus Huichapan Octubre - Noviembre 2023	Integrantes de la Academia de Ingeniería en Energías Renovables, Jefa de División del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables.	

4. Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Desarrollar soluciones técnicas eficientes y sostenibles que permitan aprovechar de manera óptima fuentes de energía renovable, como la solar, eólica, hidroeléctrica, geotérmica, entre otras.

5. Saberes, habilidades y destrezas previas

- Conocimientos Básicos de Ciencias y Matemáticas
- Conciencia Ambiental
- Habilidades de Resolución de Problema
- Habilidades de Modelado y Simulación
- Competencias en Investigación
- Habilidades en Dibujo Técnico
- Habilidades de Comunicación
- Conocimiento de Energías Renovables
- Pensamiento Crítico y Creatividad
- Gestión del Tiempo

Av. Universidad 1200, col. Xoco, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03330, Ciudad de México
tecnm.mx
©TecNM 2023

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Evaluación de Recursos, Definición de Objetivos y Requisitos	1.1. Métodos de medición y recolección de datos. 1.2. Análisis de datos para determinar la viabilidad. 1.3. Identificación de la ubicación y los recursos óptimos. Establecimiento de los objetivos del proyecto. 1.4. Requisitos de capacidad y rendimiento. 1.5. Consideraciones económicas y presupuesto. 1.6. Factores de confiabilidad y seguridad. 1.7. Evaluación de impactos ambientales y sociales.
2	Diseño Conceptual, Análisis de Impacto Ambiental y Regulaciones	2.1. Selección de la tecnología adecuada. 2.2. Diseño de sistemas de energía renovable. 2.3. Integración de componentes (paneles solares, turbinas eólicas, etc.). 2.4. Estimación de la producción de energía. 2.5. Evaluación de costos iniciales. 2.6. Evaluación de impactos ambientales y sociales. 2.7 Cumplimiento de regulaciones locales y nacionales. 2.8 Permisos y autorizaciones necesarios. 2.9 Planes de mitigación y gestión ambiental.
3	Diseño Detallado, Adquisición de Materiales y Construcción	3.1. Desarrollo de planos y especificaciones técnicas. 3.2 Selección de componentes y equipos específicos. 3.3 Cálculos de ingeniería (mecánicos, eléctricos, termodinámicos). 3.4 Diseño de sistemas de almacenamiento de energía. 3.5 Diseño de sistemas de control y monitoreo. 3.6 Proceso de adquisición de materiales y equipos. 3.7 Planificación de la construcción y logística. 3.8 Supervisión y gestión de la obra. 3.9 Cumplimiento de estándares de calidad y seguridad.

Av. Universidad 1200, col. Xoco, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03330, Ciudad de México
tecnm.mx
©TecNM 2023

4	Pruebas y Comisionamiento, Operación, Mantenimiento y Monitorización	4.1. Planificación de pruebas y procedimientos. 4.2. Verificación del rendimiento del sistema. 4.3. Ajustes y optimización de parámetros. 4.4. Evaluación de la seguridad y la confiabilidad. 4.5. Desarrollo de programas de operación. 4.6. Programas de mantenimiento preventivo y correctivo. 4.7. Monitorización del rendimiento y eficiencia. 4.8. Gestión de reparaciones y actualizaciones. 4.9. Seguimiento continuo del rendimiento. 4.10. Análisis de datos y rendimiento a lo largo del tiempo.
5	Mejora Continua, Fin de Vida y Desmantelamiento	5.1 Implementación de mejoras y actualizaciones. 5.2 Adaptación a cambios en los requisitos y tecnologías. Planificación del desmantelamiento y eliminación de residuos. 5.3 Cumplimiento de regulaciones ambientales. 5.4 Evaluación de opciones de reciclaje y reutilización. 5.5 Cierre del proyecto y documentación final.

Av. Universidad 1200, col. Xoco, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03330, Ciudad de México
tecnm.mx
©TecNM 2023

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1: Evaluación de Recursos Renovables Definición de Objetivos y Requisitos	
Competencia	Actividades de aprendizaje
Específica(s): • Evaluar la viabilidad de un proyecto de energía renovable, teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos naturales, y establecer metas claras y requisitos específicos que aborden la capacidad de generación, eficiencia, aspectos económicos, así como los impactos ambientales y sociales. **Genérica(s):** • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita en su propia lengua, • Habilidades básicas de manejo de la computadora, • Habilidad para buscar y analizar información	Investigación de recursos: Los estudiantes investigan y recopilan datos de recursos renovables, como la radiación solar y la velocidad del viento, en una ubicación específica. Análisis de datos: Realizar análisis de datos para determinar la variabilidad estacional y diaria de los recursos naturales en la ubicación seleccionada. Estudio de caso: Los estudiantes analizan un caso de estudio real de un proyecto de energía renovable y elaboran un informe que detalla sus objetivos y requisitos. Priorización de requisitos: A partir de un conjunto de requisitos simulados, los estudiantes priorizan los más importantes y justifican sus elecciones.
Tema 2: Diseño Conceptual, Análisis de Impacto Ambiental y Regulaciones	
Competencia	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Seleccionar la tecnología apropiada, desarrollar conceptos de diseño eficientes para aprovechar fuentes de energía renovable, integrar componentes y estimar la producción de energía. Además, se busca evaluar los posibles impactos ambientales y sociales del proyecto, garantizando el cumplimiento de las regulaciones locales y nacionales relacionadas con las energías renovables. **Genéricas:** • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera	Sesión de diseño en grupo: Los estudiantes trabajan en grupos para diseñar un sistema de energía renovable para una ubicación hipotética, incluyendo la selección de tecnología y la estimación de la producción de energía. Presentación de conceptos: Los grupos presentan sus conceptos de diseño, explicando sus elecciones y justificando sus decisiones. Evaluación de impacto ambiental: Los estudiantes realizan una simulación de evaluación de impacto ambiental para un proyecto de energía renovable, identificando impactos potenciales y proponiendo medidas de mitigación. Investigación de regulaciones: Investigan y resumen las regulaciones y requisitos legales aplicables a proyectos de energía renovable en una región específica.

Av. Universidad 1200, col. Xoco, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03330, Ciudad de México
tecnm.mx
©TecNM 2023

Tema 3: Diseño Detallado, Adquisición de Materiales y Construcción	
Competencia	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Desarrollar planos y especificaciones técnicas detalladas, seleccionar componentes específicos, realizar cálculos de ingeniería y diseñar sistemas de almacenamiento y control. Además, implica la adquisición de materiales y equipos necesarios, así como la ejecución de la construcción del proyecto de acuerdo con las especificaciones técnicas y los estándares de calidad y seguridad establecidos **Genéricas:** • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita en su propia lengua, • Habilidades básicas de manejo de la computadora, • Habilidad para buscar y analizar información.	Elaboración de planos: Los estudiantes crean planos detallados que incluyen diseños eléctricos, mecánicos y arquitectónicos para un sistema de energía renovable. Cálculos de ingeniería: Realizar cálculos para determinar la capacidad de los componentes y la eficiencia del sistema. Lista de materiales: Los estudiantes elaboran una lista detallada de los materiales y equipos necesarios para la construcción de un sistema de energía renovable. Programación de construcción: Crear un cronograma de construcción que incluya tareas, responsabilidades y plazos.
Tema 4: Pruebas y Comisionamiento, Operación y Mantenimiento, Monitorización	
Competencia	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Realizar pruebas exhaustivas en el sistema para verificar su funcionamiento correcto, ajustar parámetros si es necesario y garantizar la seguridad y confiabilidad del sistema. Además, se busca establecer programas de operación y mantenimiento que aseguren un rendimiento óptimo a lo largo de la vida útil del sistema, incluyendo actividades como la monitorización, el mantenimiento preventivo y correctivo.	Pruebas en el laboratorio: Realizar pruebas de laboratorio en componentes individuales para verificar su funcionamiento y eficiencia. Comisionamiento de campo: Llevar a cabo pruebas en sitio para asegurar la correcta operación y funcionamiento del sistema. Desarrollo de programa de mantenimiento: Los estudiantes crean un programa de mantenimiento preventivo que incluye inspecciones periódicas, lubricación y reemplazo de componentes clave. Resolución de problemas: Practicar la identificación y resolución de problemas comunes en sistemas de energía renovable.

Av. Universidad 1200, col. Xoco, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03330, Ciudad de México
tecnm.mx

©TecNM 2023

Genéricas: • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita en su propia lengua, • Habilidades básicas de manejo de la computadora, • Habilidad para buscar y analizar información	Establecimiento de un sistema de monitorización: Configurar un sistema de monitorización en tiempo real para un sistema de energía renovable.
Tema 5: Mejora Continua, Fin de Vida y Desmantelamiento	
Competencia	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Planificar y llevar a cabo el desmantelamiento del proyecto de manera responsable y cumplir con las regulaciones ambientales, incluyendo la gestión de residuos y la documentación final del proyecto. **Genéricas:** • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita en su propia lengua, • Habilidades básicas de manejo de la computadora, • Habilidad para buscar y analizar información	Análisis de datos: Utilizar datos de rendimiento para identificar áreas de mejora, como la limpieza de paneles solares o la optimización de la inclinación. Plan de desmantelamiento: Los estudiantes crean un plan de desmantelamiento que incluye los pasos necesarios para la eliminación segura de componentes y la gestión de residuos. Simulación de desmantelamiento: Realizar una simulación de desmantelamiento en un entorno controlado, identificando los desafíos y obstáculos potenciales.

Av. Universidad 1200, col. Xoco, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03330, Ciudad de México
tecnm.mx
©TecNM 2023

8. Práctica(s)

1. Evaluación de Recursos Renovables: Realizar un análisis de recursos solares en una ubicación específica utilizando datos históricos de radiación solar. Calcula la cantidad de energía que se podría generar a partir de paneles solares en esa área.

2. Definición de Objetivos y Requisitos: Establecer los objetivos y requisitos para un proyecto hipotético de energía eólica. Considera la capacidad de generación, el costo por kWh producido y los impactos ambientales. Luego, prioriza estos requisitos según su importancia.

3. Diseño Conceptual en Energías Renovables: Diseñar un concepto de sistema de energía renovable para una pequeña comunidad. Elije entre fuentes de energía solar, eólica o hidroeléctrica y crea un diseño conceptual que incluya los componentes principales y estimaciones de producción de energía.

4. Diseño Detallado en Energías Renovables: Desarrollar planos detallados y especificaciones técnicas para un sistema de almacenamiento de energía conectado a una granja eólica. Incluye detalles sobre los componentes, las conexiones eléctricas y los sistemas de control.

5. Análisis de Impacto Ambiental y Regulaciones: Realizar un estudio de impacto ambiental simulado para un proyecto de energía hidroeléctrica. Identifica los posibles impactos en el ecosistema local y propón medidas de mitigación. Luego, investiga las regulaciones aplicables en la región.

6. Adquisición de Materiales y Construcción: Desarrollar una lista de materiales y plan de adquisición para un proyecto de instalación de paneles solares en una vivienda. Crea un cronograma de construcción que incluya tareas, responsabilidades y plazos.

7. Pruebas y Comisionamiento: Realizar pruebas en un sistema de energía solar fotovoltaica, incluyendo la verificación de la eficiencia de los paneles, la operación de los inversores y la medición de la producción de energía. Ajusta los parámetros para optimizar el rendimiento.

8. Operación y Mantenimiento: Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo para un parque eólico. Incluye la programación de inspecciones regulares, la lubricación de componentes y la identificación de problemas potenciales.

9. Monitorización y Mejora Continua: Establecer un sistema de monitorización en tiempo real para un sistema de energía solar. Utiliza datos de rendimiento para identificar áreas de mejora, como la limpieza de paneles solares o la optimización de la inclinación.

10. Fin de Vida y Desmantelamiento: Crear un plan de desmantelamiento y eliminación de residuos para un parque de aerogeneradores al final de su vida útil. Identifica los pasos necesarios para el desmontaje seguro y la gestión de componentes y materiales.

Av. Universidad 1200, col. Xoco, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03330, Ciudad de México
tecnm.mx
©TecNM 2023

9. Proyecto de asignatura

En el marco de esta asignatura, los estudiantes se embarcarán en un proyecto integral de diseño de ingeniería enfocado en la implementación de un sistema de energía renovable para satisfacer las necesidades energéticas de una comunidad rural. El proyecto se llevará a cabo a lo largo del semestre y se dividirá en etapas específicas, cada una de las cuales corresponde a una unidad temática del curso.

Objetivos del Proyecto:

- Aplicar los conocimientos adquiridos en el curso para diseñar un sistema de energía renovable que aproveche de manera eficiente una fuente de energía renovable (puede ser solar, eólica, hidroeléctrica, u otra).
- Evaluar la viabilidad del proyecto teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos naturales y los requisitos energéticos de la comunidad.
- Establecer objetivos claros y requisitos específicos para el sistema, considerando la capacidad de generación, la eficiencia, los aspectos económicos y los impactos ambientales.
- Desarrollar un diseño conceptual detallado que incluya la selección de tecnología, la integración de componentes y la estimación de la producción de energía.
- Realizar un análisis de impacto ambiental y cumplir con las regulaciones locales y nacionales.
- Planificar la adquisición de materiales y la construcción del sistema.
- Llevar a cabo pruebas y comisionamiento para verificar el funcionamiento adecuado del sistema.
- Establecer un programa de operación y mantenimiento para garantizar un rendimiento óptimo.
- Monitorear el rendimiento del sistema a lo largo del tiempo y realizar mejoras según sea necesario.
- Desarrollar un plan de desmantelamiento y gestión de residuos al final de la vida útil del proyecto.

Entregables del Proyecto:

Los estudiantes deberán entregar los siguientes entregables a lo largo del proyecto:

- Informe de evaluación de recursos renovables.
- Documento de objetivos y requisitos del proyecto.
- Diseño conceptual del sistema de energía renovable.
- Estudio de impacto ambiental y cumplimiento de regulaciones.
- Plan de adquisición de materiales y construcción.
- Resultados de pruebas y comisionamiento.
- Programa de operación y mantenimiento.
- Informe de monitorización del rendimiento y mejoras implementadas.
- Plan de desmantelamiento y gestión de residuos.

Av. Universidad 1200, col. Xoco, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03330, Ciudad de México
tecnm.mx
©TecNM 2023

10. Evaluación de saberes, habilidades y destrezas

Para verificar el avance en las competencias específicas y genéricas del estudiante se debe solicitar:

Instrumentos:

- Proyecto
- Cuestionario
- Practicas

Herramientas:

- Rúbricas
- Listas de Observación
- Listas de Cotejo

Realizar la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa.

11. Referencias

1. "Solar Electricity Handbook: A Simple, Practical Guide to Solar Energy - Designing and Installing Photovoltaic Solar Electric Systems", Michael Boxwell.
2. "Wind Power For Dummies", Ian Woofenden.
3. "Photovoltaics: Design and Installation Manual", Solar Energy International.
4. "Renewable Energy: Power for a Sustainable Future" de Godfrey Boyle.
5. "Small Wind Turbines: Analysis, Design, and Application" de David Wood.
6. "Renewable Energy Systems: A Smart Energy Systems Approach to the Choice and Modeling of 100% Renewable Solutions" de Henrik Lund
7. Solar PV Engineering and Installation Preparation for the NABCEP PV Installation Professional Certification Sean White
8. Photovoltaic Systems Engineering, Roger Messenger and Homayoon “Amir” Abtahi
9. "Energía Solar Fotovoltaica: Manual Práctico de Diseño e Instalación" de Armando Castejón.
10. "Energía Solar Térmica: Manual Práctico de Instalación de Sistemas Solares Térmicos" de Antonio Colmenar.
11. Sistemas de producción de energías. Enfoque práctico, Jaime Sadwhani Ionso,J.

Av. Universidad 1200, col. Xoco, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03330, Ciudad de México
tecnm.mx
©TecNM 2023