

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA

CONSEJO DE EDUCACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL

EXP. 7330/16

Res. 1261/17

ACTA N° 102, de fecha 30 de mayo de 2017.

VISTO: La solicitud de aprobación de los Programas correspondientes al segundo y tercer año de Educación Media Tecnológica en Energías Renovables, elevada por el Departamento de Desarrollo y Diseño Curricular;

RESULTANDO: I) que los mismos fueron formulados por el Inspector de Electro-Electrónica Carlos WIDER;

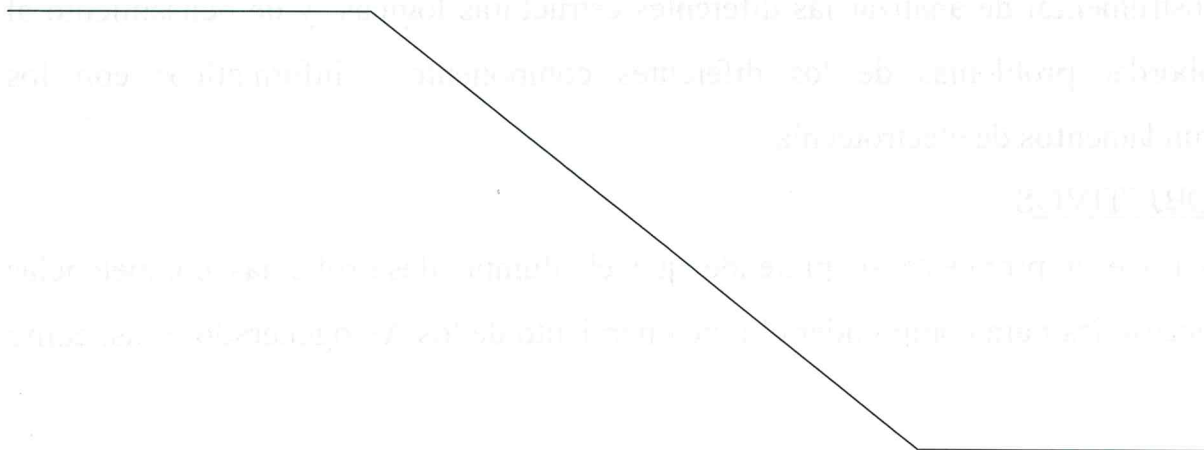
II) que la Mesa Permanente de la Asamblea Técnico Docente, no presenta objeciones a la solicitud de obrados;

CONSIDERANDO: que este Consejo entiende pertinente aprobar los mencionados programas, que lucen de fs. 2 a 42;

ATENTO: a lo expuesto;

EL CONSEJO DE EDUCACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL POR UNANIMIDAD (TRES EN TRES), RESUELVE:

1) Aprobar los Programas correspondientes al segundo y tercer año de Educación Media Tecnológica en Energías Renovables, que a continuación se detallan:



		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		049	Educación Media Tecnológica		
PLAN		2004	2004		
SECTOR DE ESTUDIO		410	Química, Termodinámica y Agroenergía		
ORIENTACIÓN		81C	Energías Renovables		
MODALIDAD		---	Presencial		
AÑO		2	2		
TRAYECTO		---	---		
SEMESTRE		---	---		
MÓDULO		---			
ÁREA DE ASIGNATURA		2912	Eólica Microgeneración		
ASIGNATURA		21221	Laboratorio Eólica		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR		o	Tecnológica		
MODALIDAD DE APROBACIÓN		DE	Exoneración		
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 128	Horas semanales: 4		Cantidad de semanas: 32
Fecha de Presentación: 09/11/16	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 7330/16	Res. Nº 1261/17	Acta Nº 102	Fecha 30/05/17

FUNDAMENTACIÓN

La inclusión de esta asignatura, con sus contenidos temáticos, y metodología indicada, se fundamenta en la necesidad de que el egresado genere la capacidad instrumental de analizar las diferentes estructuras lógicas y de pensamiento al abordar problemas de los diferentes componentes informáticos con los fundamentos de electrotecnia.

OBJETIVOS

- En esta propuesta se pretende que el alumno desarrolle las competencias necesarias para comprender el funcionamiento de los Aerogeneradores así como

identificar los tipos de sistemas eólicos utilizados en la generación eléctrica.

- En esta propuesta se pretende que el alumno desarrolle las competencias necesarias para realizar pequeñas instalaciones y tareas de mantenimiento bajo supervisión.

CONTENIDOS

Unidad 1 - Introducción a los Aerogeneradores.

- Tipos. Eje horizontal y Vertical.
- Componentes principales.
- Torre. Góndola. Rotor. Generador. Transmisión. Freno.
- Perfiles de palas y ángulo de ataque. Fuerzas.

Actividad propuesta: Obtenga información sobre aerogeneradores que pueden encontrarse en el mercado utilizados para microeólica (tipo de generador, potencia nominal, velocidades). Distinga los componentes principales. Compare con la información obtenida por sus compañeros.

Unidad 2 - Tecnologías de generación.

- Generación eléctrica en DC y AC.
- Generación eléctrica de velocidad fija.
- Generación eléctrica de velocidad variable.
- Acoplamiento directo y caja multiplicadora.
- Características de los Generadores síncronos (multipolar, imanes permanentes, acoplamiento directo).
- Características de los Generadores asíncronas (doble alimentación, reluctancia variable).

Actividad propuesta: Obtenga información acerca de los aerogeneradores que están instalados en Sierra de los Caracoles (UTE). Qué tipo de generadores eléctricos utilizan?.

Unidad 3 - Límites teóricos y rendimientos prácticos.

- Límite de Betz.
- Mapa eólico. Distribución de Weibull.
- Velocidades características (arranque, acoplamiento, nominal, desconexión).

Clases. Curva de Potencia.

- Curva de generación.

Actividad propuesta: Consiga la curva característica de un aerogenerador y obtenga la curva de generación según el dato de distribución de vientos.

Unidad 4 - Parques eólicos

- Introducción al concepto de parque eólico
- Componentes principales
- Eólica off-shore.
- Parques eólicos en nuestro país y en el mundo.

Actividad propuesta: Observe en un mapa las localizaciones de los parques eólicos de nuestro país y considere a qué distancia de su casa se encuentra el más cercano. Investigue y consiga opiniones sobre la perturbación sonora de los mismos de personas que vivan cerca de un parque generador. Analice y puntualice qué ventajas y desventaja tiene un aerogenerador como fuente de energía eléctrica frente a otras.

Unidad 5 - Otros usos.

- Bombeo eólico.
- Sistemas híbridos eólico-solares

Actividad propuesta: Busque información sobre otros usos de la energía eólica.

Piense en qué actividad podría incorporarse en su localidad/ciudad dicho uso.

Discuta y compare resultados con sus compañeros.

UNIDAD 6: Potencial Eólico.

- Distribución de velocidades de viento del lugar.
- Caracterización del entorno del emplazamiento: niveles del terreno, obstáculos, sombras.
- Instalaciones de Microgeneración.

UNIDAD 7: Elementos de estructuras y accesorios.

- Sistemas de anclaje y sujeción generales y para edificios.
- Ensamblado de torre y cables de sujeción.
- Acople de eje de giro y torre.
- Cableado y conexionado. Puesta a tierra.
- Instalación de controlador.
- Operación de frenado y sistema de protección anti funcionamiento.
- Interpretación de Planos y diagramas.

UNIDAD 8: Instalaciones en Parques Eólicos.

- Configuración mecánica: Torre, góndola, palas, rotor, multiplicadora, circuitos hidráulicos.
- Configuración eléctrica: generador eléctrico, transformador, subestación.
- Subsistemas de orientación, frenado y pitch.
- Estación meteorológica. Equipos de medida, control, corte y protección.
- Esquemas eléctricos unifilares.
- Nociones del funcionamiento de la red eléctrica. Requisitos técnicos de sistemas conectados a red.
- Gestión de instalaciones: telemando y control.

UNIDAD 9: Mantenimiento

Inspección visual y verificación de: estado y limpieza de palas, apriete de tornillos, funcionamiento de mecanismo de pitch o paso variable, bujes resortes,

estado de engrase de rótulas y engranajes, niveles de aceite.

- Sustitución de elementos fungibles: anillas de cobre, escobillas, carbones.
- Verificación del estado del cableado y elementos de protección.
- Verificación del estado del anclaje de la torre al suelo.

UNIDAD 10: Parque Eólicos Off-Shore.

- Impacto de los aerogeneradores en la calidad de suministro eléctrico
- Impacto de los aerogeneradores en la estabilidad de tensión de la red.
- Impacto medioambiental y paisajístico.

PROPUESTA METODOLÓGICA

Durante el desarrollo del programa se hará énfasis en utilizar estrategias didácticas que faciliten la comprensión de los conceptos.

En cada unidad se proponen actividades que tienen como objetivo desarrollar una concepción crítica de la realidad desde el punto de vista de la temática tratada en clase aplicada al contexto país del alumno.

Se deberá tener en cuenta la importancia de utilizar una buena batería de referencias para una mejor comprensión de la temática.

Se tratará de favorecer el desarrollo de la capacidad del alumno de realizar analogías y asociar los conocimientos adquiridos con el bagaje conceptual precedente de manera que se logre formar nuevos conocimientos que sostenga la capacidad para entender las técnicas y aplicaciones actualmente usadas en el aprovechamiento de la Energía Eólica, así como comprender, distinguir y evaluar la información obtenida.

Se sugiere la realización de trabajos en grupo, informes y presentaciones para el abordaje de las diferentes temáticas.

EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero

deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas.

Se sugiere la realización de dos parciales durante el año.

Se sugiere contemplar en la evaluación los trabajos, informes y presentaciones realizadas por los grupos, teniendo especial atención en la complementación y cooperación de los integrantes en las confecciones realizadas.

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- ENERGÍA EÓLICA; Castro-Cruz; Progenza.
- WIND POWER FOR HOME AND BUSINESS; Gipe; Chelsea Green.
- ENERGÍA EÓLICA PRÁCTICA; Gipe; Progenza (2000).
- INGENIERÍA DE LA ENERGÍA EÓLICA; Villarrubia López; Marcombo.
- MANUAL DE ENERGÍA EÓLICA; Escudero López; Mundi Prensa libros S.A.
- PRINCIPIOS DE CONVERSIÓN DE LA ENERGÍA EÓLICA; CIEMAT (1997)
- WIND ENERGY GENERATION: Modelling and Control; Olimpo Anaya-Lara; Wiley (2009)
- Serie de normas sobre Eólica IEC 61400
- www.awea.org Asociación Americana de Energía Eólica
- www.ewea.org Asociación Europea de Energía Eólica
- www.windpower.org Asociación Danesa de la Industria Eólica
- www.energiiaeolica.gub.uy Programa Energía Eólica en Uruguay - MIEM

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		049	Educación Media Tecnológica		
PLAN		2004	2004		
SECTOR DE ESTUDIO		410	Química, Termodinámica y Agroenergía		
ORIENTACIÓN		81C	Energías Renovables		
MODALIDAD		---	Presencial		
AÑO		2	2		
TRAYECTO		---	---		
SEMESTRE		---	---		
MÓDULO		---			
ÁREA DE ASIGNATURA		2913	Fotovoltaica Microgeneración		
ASIGNATURA		14461	Laboratorio Solar Fotovoltaica		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR		Tecnológica			
MODALIDAD DE APROBACIÓN		Exoneración			
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 128	Horas semanales: 4		Cantidad de semanas: 32
Fecha de Presentación: 09/11/16	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 7330/16	Res. Nº 1261/17	Acta Nº 102	Fecha 30/05/17

FUNDAMENTACIÓN

La inclusión de esta asignatura, con sus contenidos temáticos, y metodología indicada, se fundamenta en la necesidad de que el egresado genere la capacidad instrumental de analizar las diferentes estructuras lógicas y de pensamiento al abordar problemas de los diferentes componentes informáticos con los fundamentos de electrotecnia.

OBJETIVOS

- En esta propuesta se pretende que el alumno desarrolle las competencias necesarias para comprender el funcionamiento de los equipos y sistemas solares

fotovoltaicos, diferenciar sus componentes principales así como reconocer las características técnicas que los describen, de manera que se logre familiarizar con la tecnología disponible.

CONTENIDOS

Unidad 1 - Celdas

- Principio de funcionamiento. Efecto fotoeléctrico.
- Materiales. Proceso de fabricación. Construcción.
- Curva característica.
- Tipos y clasificación.
- Pérdidas. Eficiencia.
- Actividad propuesta: Busque y clasifique las tecnologías de celdas FV ofrecidas en el mercado. Ordene los resultados según el costo-eficiencia y opte por un tipo. Compare con sus compañeros y discuta resultados.

Unidad 2 - Paneles

- Ensamblado. Conexiones.
- Características técnicas.
- Potencia. Rendimiento.
- Características V-I en función de la Irradiancia y la temperatura.

Actividad propuesta: Obtenga los valores característicos de un panel solar (P_{pico} , V_{MPP} , I_{MPP} , V_{OC} , I_{SC} , αV_{OC} , αI_{SC} , NOCT, Área) y calcule su Factor de Forma. Calcule la eficiencia de la celda y del panel. Compare valores con su hoja de datos.

Práctica: Exponga el módulo a la luz y mida sus valores notables registrando el valor de Irradiación (G) y temperatura correspondiente. Graficar los valores obtenidos (V_x, I_x) y compare con la hoja de datos del fabricante.

Unidad 3 – Baterías

- Materiales. Fabricación.
- Tipos y clasificación.
- Proceso de carga-descarga.
- Capacidad.
- Vida útil.

Actividad propuesta: Obtenga los valores característicos de una batería usada para Energía Solar FV. Calcule la vida útil según un determinado régimen de carga-descarga con una utilización del 50% de profundidad. Compare resultados con otro tipo de tecnología y discuta resultados.

Práctica: Conecte una batería completamente cargada a una carga resistiva y obtenga la curva de descarga de la misma. Compare valores con su hoja de datos.

Unidad 4 – Reguladores.

- Características.
- Ciclos de carga.
- Tipos. PWM. MPPT.
- Protecciones y alarmas.

Actividad propuesta: Busque y clasifique reguladores-controladores de carga ofrecidos en el mercado. Ordene los resultados según el costo-eficiencia y opte por un tipo. Compare con sus compañeros y discuta resultados.

Práctica: Conecte el generador FV y registre los valores de I-V aplicados a la batería por el regulador, sin cargas de consumo. Analice resultados.

Unidad 5 – Inversores.

- Tipos. Formas de onda de salida.
- Características técnicas.

- Calidad de señal.

Actividad propuesta: Conecte las baterías al inversor y aplique energía a una carga resistiva. Mida los valores de V-I aplicados con el tester y pinza amperimétrica.

UNIDAD 6: Orientación e Inclinación

- Orientación e inclinación óptima: anual estacional diaria.

UNIDAD 7: Instalaciones FV Aisladas (OFF-Grid)

- Responsabilidad con el cumplimiento de la normativa técnica y de seguridad.
- Instalación de paneles FV. Conexión serie-paralelo. Strings. Diodos de bloqueo y by-pass. Caja de conexión, cableado y conectores.
- Montaje de banco de baterías. Verificación de carga y medición de voltaje vaso/banco. Curva de descarga.
- Instalación de Reguladores e Inversores. Programación.
- Tableros de conexión, comando y medición. Protecciones.
- Tipos de anclajes, soportes y estructuras utilizadas.
- Esquemas de circuitos e interpretación de planos de instalaciones.

UNIDAD 8: Instalaciones FV conectadas a la Red (ON-Grid).

- Requisitos técnicos de las instalaciones.
- Instalación de Inversores. Programación.
- Tableros de conexión, comando y medición. Protecciones.
- Esquemas de circuitos e interpretación de planos de instalaciones.

UNIDAD 9: Operación y Plan de Mantenimiento.

- Procedimiento de conexión y puesta en marcha.
- Verificación del estado de carga de baterías y nivel de líquido (Pb-ácido).

- Chequeo del estado del cableado y la conservación de la aislación.

Limpieza de superficie colectora y contactos entre los bornes y los terminales de los cables de conexión.

UNIDAD 10: Análisis de efectos.

- Autoconsumo y Paridad energética.

- Impactos de las Plantas FV en el SIN.

PROPUESTA METODOLÓGICA

Durante el desarrollo del programa se hará énfasis en utilizar estrategias didácticas que faciliten la comprensión de los conceptos.

Se deberá tener en cuenta la importancia de utilizar una buena batería de referencias para una mejor comprensión de la temática.

Reconociendo que el dominio tecnológico posee una base experimental que actúa de referente fundamental en la toma de decisiones, se considera necesaria la realización de “prácticas” y “ensayos”, permitiendo la adquisición de destrezas técnicas necesarias para el accionar profesional.

Desde esta perspectiva los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del tema, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Con relación a las prácticas planteadas por el docente, se sugiere que sean organizadas desarrollándose conjuntamente con un *Informe* el cuál comprenda procedimientos, cálculos, tablas de valores (mediciones) a completar, representaciones gráficas (esquema de conexiones, gráficas) y conclusiones.

Se tratará de favorecer el desarrollo de la capacidad del alumno de realizar analogías y asociar los conocimientos adquiridos con el bagaje conceptual precedente de manera que se logre formar nuevos conocimientos que sostenga

la capacidad para entender las técnicas y aplicaciones actualmente usadas en el aprovechamiento de la Energía Solar Fotovoltaica, así como comprender, distinguir y evaluar la información obtenida.

Se sugiere la realización de trabajos en grupo y presentaciones para el abordaje de las diferentes temáticas.

EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas.

Se sugiere la realización de dos parciales durante el año.

Se sugiere contemplar en la evaluación los trabajos, informes y presentaciones realizadas por los grupos, teniendo especial atención en la complementación y cooperación de los integrantes en las confecciones realizadas.

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- Generación de Energía Solar Fotovoltaica; Jutglar; Marcombo (2012)
- Energía Solar Fotovoltaica, Sánchez M.A., Limusa
- Energía Solar Fotovoltaica. Manual del Arquitecto, Marcombo
- Energía Renovable, González J., Reverte.
- Sistemas Solares Fotovoltaicos. Fundamentos, Tecnologías y Aplicaciones; Jiménez; AMV (2008)
- Radiación Solar y su aprovechamiento energético; Pareja; Marcombo (2010)
- Familia de Normas sobre FV (IEC 61215, IEC 61730, etc)
- Decretos y Resoluciones. Reglamento de UTE
- www.top50-solar.de Top de páginas de Energía Solar
- www.solarweb.net Página dedicada a la difusión de la Energía Solar
- www.solarizate.org Recursos para Docentes
- www.nrel.gov Laboratorio Nacional de Energía Renovable – USA

- www.dne.gub.uy Dirección Nacional de Energía - MIEM

	PROGRAMA			
	Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO	049	Educación Media Tecnológica		
PLAN	2004	2004		
SECTOR DE ESTUDIO	410	Química, Termodinámica y Agroenergía		
ORIENTACIÓN	81C	Energías Renovables		
MODALIDAD	---	Presencial		
AÑO	2	2		
TRAYECTO	---	---		
SEMESTRE	---	---		
MÓDULO	---			
ÁREA DE ASIGNATURA	2917	Energía Solar Térmica		
ASIGNATURA	14461	Laboratorio Solar Térmica		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR	o DE	Tecnológica		
MODALIDAD APROBACIÓN		Exoneración		
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales: 128	Horas semanales: 4		Cantidad de semanas: 32
Fecha de Presentación: 09/11/16	Nº Resolución del CERP	Exp. Nº 7330/16	Res. Nº 1261/17	Acta Nº 102
				Fecha 30/05/17

FUNDAMENTACIÓN

La inclusión de esta asignatura, con sus contenidos temáticos, y metodología indicada, se fundamenta en la necesidad de que el egresado genere la capacidad instrumental de analizar las diferentes estructuras lógicas y de pensamiento al abordar problemas de los diferentes componentes informáticos con los fundamentos de electrotecnia.

OBJETIVOS

En esta propuesta se pretende que el alumno desarrolle las competencias

necesarias para comprender el funcionamiento de los equipos y sistemas solares térmicos más comunes, diferenciar sus componentes principales así como reconocer las características técnicas que los describen, de manera que se logre familiarizar con la tecnología disponible.

CONTENIDOS

Unidad 1 - Colectores

- Colector Plano. Colector de Tubo. Construcción.
- Colectores para calentamiento de piscinas.
- Otro tipo de Colectores.
- Curva de Funcionamiento. Rendimiento óptico y pérdidas.

Actividad propuesta: Analice la curva de rendimiento de los diferentes tipos de colectores y evalúe cuál de ellos seleccionaría para las distintas temperaturas de uso deseables según aplicación.

Unidad 2 - Acumuladores

- Tanques térmicos. Tipos.
- Construcción.
- Aislación. Balance de energía.
- Intercambiadores

Actividad propuesta: Obtenga información acerca de diferentes acumuladores para ACS que se ofrezcan en el mercado. Analice su construcción y compárelo con los termotanques eléctricos tradicionales.

- Circulación natural. Termosifón.
- Circulación forzada. Bombas.
- Monitoreo y sistemas de control.

Actividad propuesta: Realice un relevamiento acerca de los equipos de Energía Solar Térmica que están instalados en su Barrio/Pueblo (ejemplo: cantidad,

tipo, tamaño, uso). Consiga la opinión de algún usuario de esas instalaciones de ACS Solar. Comparta y discuta los datos obtenidos con sus compañeros en clase.

Sistemas Solares Térmicos para otros usos

Unidad 3 – Generación de Energía Eléctrica y otros usos.

- Solar Térmica de Concentración.
- Centrales Solares Termoeléctricas.
- Secado de granos. Cocinas Solares.
- Colectores para acondicionar Aire. Desalinización de agua.

Actividad propuesta: Reúnase en grupo y analice los diferentes usos de la Energía Solar Térmica. Evalúe cuál de ellos sería posible implementar para una aplicación/actividad de su entorno y propóngalo en clase. Fundamente.

UNIDAD 4: Orientación e inclinación.

- Orientación e inclinación óptima: anual
 estacional
 diaria.

UNIDAD 5: Instalaciones de ACS residenciales.

- Responsabilidad con el cumplimiento de la normativa técnica y de seguridad.
- Instalación de paneles y tanque acumulador.
- Método de instalación de tuberías y conexiones con diversos materiales, vasos de expansión, válvulas antiretorno, de seguridad y purgadores.
- Método de instalación de una válvula de tres vías y verificar su funcionamiento.
- Pérdidas de carga. Bombas de recirculación. Cómo medir caudal y presión.
- Tipos de anclajes, soportes y estructuras utilizadas. Peso vacío y lleno.
- Esquemas de circuitos e interpretación de planos de instalaciones.

UNIDAD 6: Instalaciones en Edificios, Hoteles, Hospitales y Clubes Deportivos.

- Agrupaciones en circuitos serie-paralelo.
- Sistemas de control y regulación. Instalar y medir sensores de temperatura.
- Interpretación de planos de instalaciones.

UNIDAD 7: Instalaciones en Piscinas.

- Esquema de una instalación Solar Térmica de Concentración.
- Operación y Plan de Mantenimiento.

UNIDAD 8: Puesta en marcha y mantenimiento.

- Cómo se realiza el proceso de llenado y puesta en marcha.
- Proceso de vaciado y desactivación por no uso prolongado. Desinstalación.
- Verificación de correcta circulación hidráulica y funcionamiento de bombas.
- Verificación de pérdidas en circuito primario, relleno de mezcla con líquido anticongelante.
- Limpieza de superficie colectora, etc.

PROPUESTA METODOLÓGICA

Durante el desarrollo del programa se hará énfasis en utilizar estrategias didácticas que faciliten la comprensión de los conceptos.

Se deberá tener en cuenta la importancia de utilizar una buena batería de referencias para una mejor comprensión de la temática.

Se tratará de favorecer el desarrollo de la capacidad del alumno de realizar analogías y asociar los conocimientos adquiridos con el bagaje conceptual precedente de manera que se logre formar nuevos conocimientos que sostenga la capacidad para entender las técnicas y aplicaciones actualmente usadas en el aprovechamiento de la Energía Solar Térmica, así como comprender, distinguir y evaluar la información obtenida.

Se sugiere la realización de trabajos en grupo y presentaciones para el abordaje de las diferentes temáticas.

EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas.

Se sugiere la realización de dos parciales durante el año.

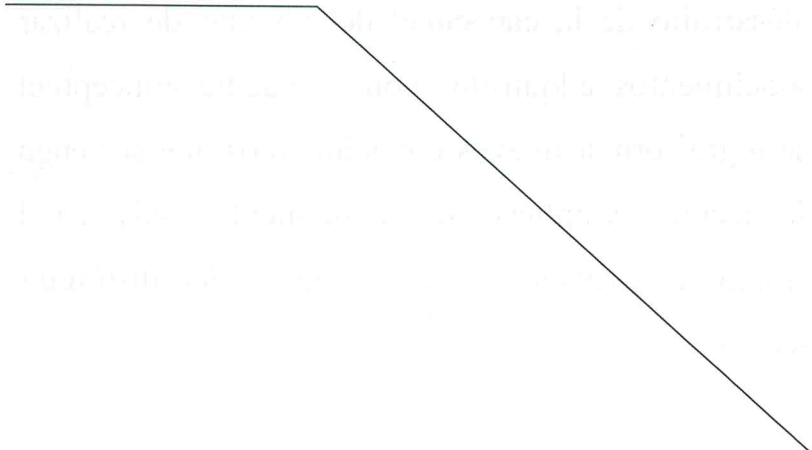
Se sugiere contemplar en la evaluación los trabajos, informes y presentaciones realizadas por los grupos, teniendo especial atención en la complementación y cooperación de los integrantes en las confecciones realizadas.

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- SOLAR ENGINEERING OF THERMAL PROCESSES, Duffie & Beckman; Wiley Interscience (1991)
- PRINCIPLES OF SOLAR ENGINEERING; Goswami; Taylor & Francis (2000)
- MANUAL DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA E INSTALACIONES ASOCIADAS, Da Cunha Farías-Cabrera, ORT 2009.
- GUÍA COMPLETA DE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Y TERMOELÉCTRICA, Salgado, AMV Ediciones 2010.
- SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS, Pauser y otros, Solarpraxis 2005.

<http://www.nrel.gov>

Laboratorio Nacional de Energía Renovable - USA



	PROGRAMA			
	Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO	049	Educación Media Tecnológica		
PLAN	2004	2004		
SECTOR DE ESTUDIO	410	Química, Termodinámica y Agroenergía		
ORIENTACIÓN	81C	Energías Renovables		
MODALIDAD	---	Presencial		
AÑO	3	3		
TRAYECTO	---	---		
SEMESTRE	---	---		
MÓDULO	---	---		
ÁREA DE ASIGNATURA	2914	Uso eficiente de la energía		
ASIGNATURA	15011	Eficiencia energética		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR	o	Tecnológica		
MODALIDAD DE APROBACIÓN	DE	Exonerable		
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales: 96	Horas semanales: 3	Cantidad de semanas: 32	
Fecha de Presentación: 09/11/16	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 7330/16	Res. Nº 1261/17	Acta Nº 102
				Fecha 30/05/17

FUNDAMENTACIÓN

Todas las actividades que desarrollamos en nuestra vida diaria están relacionadas con la Energía. Al ingerir comida o tomar un refresco cargamos nuestro cuerpo con energía que luego será utilizada en una actividad física o intelectual, transformando la energía almacenada en nuestro cuerpo en trabajo.

Al usar el auto o el ómnibus se está transformando la energía interna que tiene el combustible para obtener movimiento mecánico.

Tanto sea la electricidad del hogar, el gas de la cocina o la leña de la estufa, estamos utilizando una energía previamente almacenada.

Si bien es fácil reconocer que las plantas son las principales usinas de transformación de la energía solar y éstas son fuentes de alimento para los animales, a menudo no nos detenemos a pensar en que el ser humano se ha valido de todo ello y por lo tanto del sol, para su supervivencia. En resumen, podemos concluir que el Mundo no podría existir sin energía.

Tener acceso a la energía es un derecho, sin embargo las últimas generaciones de la humanidad hemos estado gestando un desmedido crecimiento de la demanda energética para satisfacer nuestras necesidades y comodidades, a tal nivel que nos hemos olvidado de las obligaciones que conlleva.

En este sentido, no es tanto las innovadoras formas de aprovechar los recursos naturales para generar energía lo que nos caracterizará como una sociedad evolucionada del siglo XXI, si no la capacidad para aprovechar de la manera más eficiente el potencial energético, la reutilización y reciclado de la materia, un consumo crítico, y sobre todo la responsabilidad de no recargar a las generaciones futuras con las malas decisiones que tomaremos en nuestra época, evitando los errores del pasado y generando una conciencia en torno a los principios de sustentabilidad y ética.

Con este contexto, es primordial que los alumnos de esta asignatura comprendan los conceptos relacionados con la Eficiencia Energética para generar una conciencia crítica que evalúe e intervenga en las decisiones del mundo que rehacemos constantemente y más que nos toca, elegimos vivir.

OBJETIVOS

En esta propuesta se pretende que el alumno desarrolle las competencias necesarias para comprender la importancia de la Eficiencia Energética como concepto clave para el combate contra la crisis energética, así como los desafíos actuales que impone convivir con el cambio climático y las tecnologías que se

utilizan para mitigar sus efectos.

CONTENIDOS

Unidad 1 – Crisis Energética

- Concepto de Crisis Energética.
- Cambio Climático.
- Protocolo de Kioto.

Actividad propuesta: Analizar las crisis energéticas que se han vivido históricamente que afectaron al mundo y a Uruguay. Investigar/analizar cuáles son las consecuencias tras el Protocolo de Kioto en nuestro país.

Unidad 2 – Eficiencia Energética y EERR

- Concepto de Eficiencia Energética. Consecuencias del ahorro de energía (paradoja). Mejores prácticas: modificación de hábitos y costumbres.
- Las EERR. Tipos, características y utilización (Energía Solar Térmica, FV, Eólica, Hidráulica, Biomasa, Biogás, Biodiesel, Mareomotriz, Hidrógeno, etc...).

Actividad propuesta: Obtenga información acerca del hidrógeno como vector energético. (Aspectos técnicos, ambientales y económicos. Técnicas de producción de hidrógeno. Almacenamiento, transporte y manipulación segura. Celdas de combustible).

Unidad 3 – Eficiencia Energética en Casas y Edificios

- Iluminación eficiente. Domótica.
- Aislaciones y Acondicionamiento Térmico.
- Arquitectura bioclimática.
- Norma técnica de edificación.

Actividad propuesta: Realice un relevamiento de las mejoras que puede introducir en su casa/trabajo en cuanto al acondicionamiento térmico y a la

iluminación. Compare propuestas con sus compañeros.

Unidad 4 - Eficiencia Energética en la producción de calor/frío.

- Conceptos básicos de termodinámica. Bomba de calor.
- Generación de frío por máquinas de compresión. Frío por absorción.
- Cogeneración y Trigeneración de Energía.

Actividad propuesta: Analice el ciclo de refrigeración de un equipo de Aire acondicionado doméstico convencional y compare su funcionamiento respecto de uno con tecnología inverter.

Unidad 5 - Eficiencia Energética en el Transporte

Vehículos Eléctricos e Híbridos.

Buenas Prácticas de movilidad

Actividad propuesta: Investigue qué tipos de vehículos eléctricos hay en Uruguay. Analice su costo/beneficio (rendimiento) y discuta con sus compañeros sobre las condiciones necesarias para su masificación.

Unidad 6 – Etiquetado energético

- Clasificación, Etiquetado y certificaciones (electrodomésticos, equipos, casas, edificios, autos).
- Auditorías energéticas.

Actividad propuesta: Realice un relevamiento de los electrodomésticos que tienen etiquetado energético en su casa/trabajo. Analice la posibilidad de recambio de uno que no lo tenga por uno de clase A, teniendo en cuenta el costo/beneficio. Compare y discuta los resultados con sus compañeros.

Unidad 7 - Impacto ambiental

- Huella de Carbono.
- Certificados de Emisiones.
- MDL y mercado de Emisiones.

Actividad propuesta: Obtenga información acerca de los proyectos de MDL presentados actualmente en Uruguay.

PROPUESTA METODOLÓGICA

Durante el desarrollo del programa se hará énfasis en utilizar estrategias didácticas que faciliten la comprensión de los conceptos.

En cada unidad se proponen actividades que tienen como objetivo desarrollar una concepción crítica de la realidad desde el punto de vista de la temática tratada en clase aplicada al contexto del alumno.

Se deberá tener en cuenta la importancia de utilizar una buena batería de referencias para una mejor comprensión de la temática.

Se tratará de favorecer el desarrollo de la capacidad del alumno de realizar analogías y asociar los conocimientos adquiridos con el bagaje conceptual precedente de manera que se logre formar nuevos conocimientos que sostenga la capacidad para entender las técnicas y aplicaciones actualmente usadas, así como comprender, distinguir, evaluar y proponer la utilización de diferentes alternativas.

Se sugiere la realización de trabajos en grupo, informes y presentaciones para el abordaje de las diferentes temáticas

EVALUACIÓN

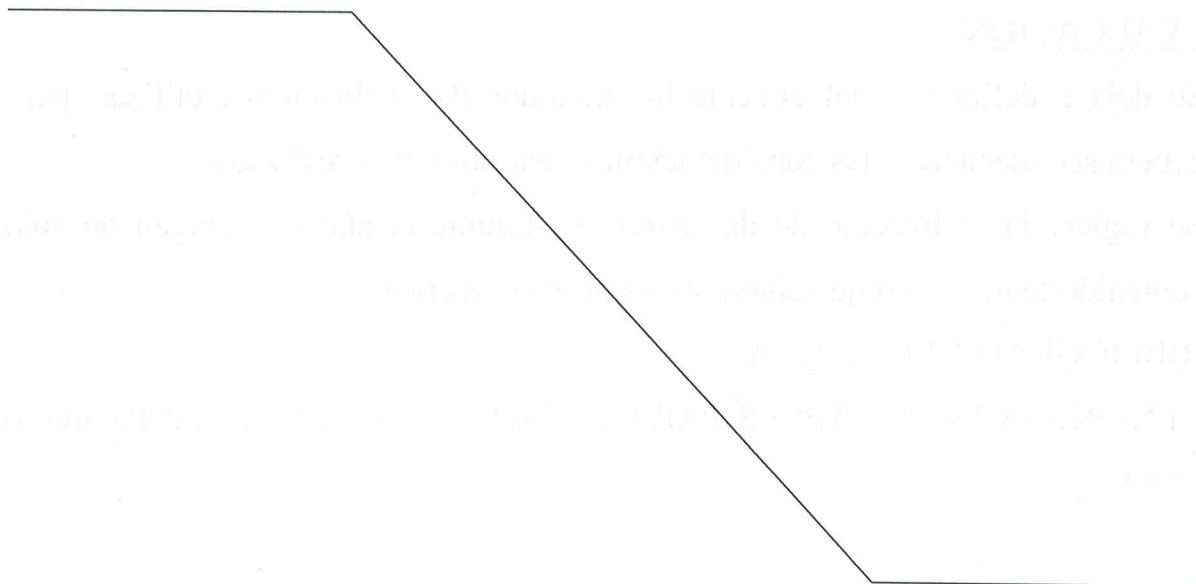
Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas.

Se sugiere la realización de dos parciales durante el año que tengan no solo contenido teórico sino que abarque una prueba práctica.

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- ENERGÍAS RENOVABLES PARA EL DESARROLLO; Sardón; Paraninfo (2001)

- ENERGÍA Y DESARROLLO; Rojas Rodríguez; Univ.de Extremadura (2001)
- Eficiencia Energética en los Edificios; Fernández Salgado; AMV (2011)
- GESTIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA: cálculo del consumo, indicadores y mejora; Carretero García; AENOR (2012)
- EFICIENCIA EN EL USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA; Autonell y otros; Marcombo (2011)
- GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL; Fernández-Vítora; Mundi-Prensa (2009)
- NORMAS UNIT sobre Eficiencia Energética (UNIT 705, 1122, 1127, 1138, 1148, 1157, etc...)
- THE LIMITS TO GROWTH; Meadows (1972)
- LA BATALLA DE LA ENERGÍA; Huidobro; Fin de Siglo (2006)
- INTELIGENCIA ECOLÓGICA; Goleman; Vergara (2009)
- www.wwf.es Protocolo de Kioto: situación actual y perspectivas
- www.undp.org.uy PNUD Uruguay - Medio ambiente y Energía
- www.ursea.gub.uy Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua
- www.eficienciaenergetica.gub.uy Proyecto de Eficiencia Energética en Uruguay - MIEM – Dirección Nacional de Energía



		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		049	Educación Media Tecnológica		
PLAN		2004	2004		
SECTOR DE ESTUDIO		410	Química, Termodinámica y Agroenergía		
ORIENTACIÓN		81C	Energías Renovables		
MODALIDAD		---	Presencial		
AÑO		3	3		
TRAYECTO		---	---		
SEMESTRE		---	---		
MÓDULO		---			
ÁREA DE ASIGNATURA		276	Electrónica		
ASIGNATURA		24343	Laboratorio de Electrónica II		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR		o	Tecnológica		
MODALIDAD DE APROBACIÓN		DE	Actuación durante el curso		
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 160	Horas semanales: 5	Cantidad de semanas: 32	
Fecha de Presentación: 09/11/16	Nº Resolución del CERP	Exp. Nº 7330/16	Res. Nº 1261/17	Acta Nº 102	Fecha 30/05/17

FUNDAMENTACIÓN

La inclusión de esta asignatura, con sus contenidos temáticos, y metodología indicada, se fundamenta en la necesidad de que el egresado genere la capacidad instrumental de analizar las diferentes estructuras lógicas y de pensamiento al abordar problemas de los diferentes componentes informáticos con los fundamentos de electrotecnia.

OBJETIVOS

En esta propuesta se pretende que el alumno desarrolle las competencias necesarias para comprender y controlar fenómenos y procesos electrónicos

básicos, permitiéndole así desenvolverse correctamente en aplicaciones prácticas propias de la orientación de acuerdo al perfil de egreso definido.

CONTENIDOS

Unidad 1: Señales.

- Tipos de señales. Clasificaciones. Representación gráfica. (frecuencia, período y fase).
- Señales discretas y continuas (rampas, pulsos, PWM).
- Señal senoidal. Valores típicos (eficaz, pico, medio).
- Instrumentos de medición en AC.: Osciloscopios y Analizadores. Funciones. Mediciones.
- Práctica sugerida: Medición de señales alternas y continuas con Osciloscopio y Analizador.

Unidad 2: Semiconductores I.

- Características básicas. Semiconductores tipo P y N.
- Diodo. Polarización. Curva. Valores típicos. Principales aplicaciones (rectificadores).
- Diodo zener y LED. Principales aplicaciones (regulación y señalización).
- Transistores bipolares. Curva, zonas de trabajo, valores típicos. Principales aplicaciones (conmutador y amplificador).

Práctica sugerida: Armado de circuitos con semiconductores en Protoboard y/o impresos (rectificadores, conmutadores, amplificadores).

Unidad 3 - Operacionales

- Amplificadores operacionales. Características.
- Circuitos Típicos (amplificadores, sumadores, integradores, comparadores).

Unidad 4 – Sensores

- Sensores de luz. LDR. Fototransistores. Optoacopladores.

- Sensores de temperatura. PTC/NTC. Termocuplas.

Prácticas sugeridas: Medición de magnitudes en diferentes sensores.

Unidad 5 - Electrónica Digital

- Señales Analógicas y Digitales.

- Nociones de Circuitos Digitales (contadores, decodificadores, multiplexores).

- Conversores A/D. Características. Usos.

Prácticas sugeridas: Medida y verificación de un conversor A/D.

Unidad 6 - Control de potencia.

- SCR. Nociones de dispositivos de control de Potencia (SCR, DIAC, TRIAC, IGBT, MOSFET). Funcionamiento. Características.

- Nociones de Conversión DC-DC (Elevadores/Reductores) y DC-AC.

- Circuitos y usos típicos (Rectificadores controlados, Fuentes, Reguladores, Inversores)

Prácticas sugeridas: Armado y manejo de circuitos de control de potencia.

PROPUESTA METODOLÓGICA

En virtud de los objetivos del curso, se le dará un enfoque teórico práctico a los diferentes temas que conforman el contenido programático, procurando enfrentar al alumno a las diferentes situaciones que pueden darse en el ejercicio profesional.

Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes técnicos asuman un enfoque didáctico que concrete una equilibrada relación entre lo teórico y lo práctico.

Así, reconociendo que el dominio tecnológico posee una base experiencial que actúa de referente fundamental en la toma de decisiones, se considera que la realización de “prácticas” y “ensayos”, a la vez que permiten la adquisición de destrezas técnicas necesarias para el accionar profesional, favorece el desarrollo

de la capacidad del alumno de realizar analogías, capacidad que requerirá posteriormente para el diseño de soluciones (realización de análisis y proyectos técnicos).

Pero por otra parte, la actividad práctica debe acompañarse por el desarrollo de estrategias didácticas que faciliten la comprensión de los conocimientos básicos en electrónica, es decir de los modelos teóricos tecnológicos, normativas y regulaciones que se requieren para la realización de inducciones que permiten la elaboración de sustentaciones, prever resultados y reflexionar sobre la acción.

Desde esta perspectiva los diferentes contenido programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Los programas de Electrónica han sido diseñados para ser desarrollado por un docente del área Electrónica en aulas-laboratorio que contemplen la especificidad de los programas y con un grupo de treinta alumnos máximo.

Por encima de éste nivel de relación alumno docente la consecución de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados, así mismo incide en forma determinante el contar con los respaldos de equipos y software requeridos.

1) Durante el desarrollo del programa se hará énfasis en las normas de seguridad y conservación de los elementos constitutivos del laboratorio así como el orden y planificación del trabajo por parte de los alumnos, se recomienda un relevamiento del laboratorio bajo éste aspecto por parte de los alumnos guiados por el docente.

2) La tecnología, la simbología, aplicación, utilización, mantenimiento y proceso de selección de los instrumentos existentes o no se incorporará a medida del desarrollo del curso, acompañando las prácticas correspondientes.

3) Con relación a las prácticas deberán desarrollar conjuntamente con sus respectivas representaciones gráficas (topográfico, esquema de conexiones y cuando correspondiere las graficaciones).

EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas.

Se sugiere la realización de dos parciales durante el año que tengan no solo contenido teórico sino que abarque una prueba práctica.

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- FUNDAMENTOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS; Alexander-Sadiku, Ed. Mc Graw Hill.
- ANÁLISIS BÁSICO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS; D.Johnson, Ed. Prentice Hall; Quinta Edición.
- PRINCIPIOS DE ELECTRÓNICA, Paul Malvino, Ed. Mc Graw Hill.
- ELECTRÓNICA: TEORÍA DE CIRCUITOS; Boylestad – Nashelsky, Ed. Prentice Hall; Sexta Edición.
- CIRCUITOS MICROELECTRÓNICOS; Rashid, International Thomson Editores.
- ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS; Joseph Edminister, Ed. Mc Graw Hill
- ELECTRÓNICA GENERAL, DISPOSITIVOS BÁSICOS Y ANALÓGICOS; Antonio Gil Padilla. Ed. Mc Graw Hill.
- PRÁCTICAS DE ELECTRÓNICA. Victorio Guzmán, MC Graw-Hill
- MÁQUINAS ELECTRICAS I. L Kosow, Reverte
- AUTOMATISMOS Y CUADROS ELECTRICOS. J.R. Vilorio, Paraninfo
- TECNOLOGÍA ELÉCTRICA. Agustín Castejón, MC Graw-Hill

	PROGRAMA			
	Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO	049	Educación Media Tecnológica		
PLAN	2004	2004		
SECTOR DE ESTUDIO	410	Química, Termodinámica y Agroenergía		
ORIENTACIÓN	81C	Energías Renovables		
MODALIDAD	---	Presencial		
AÑO	3	3		
TRAYECTO	---	---		
SEMESTRE	---	---		
MÓDULO	---			
ÁREA DE ASIGNATURA	2912+2913			
ASIGNATURA	35251+35252	Proyecto Eléctrico		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR	o	Tecnológica		
MODALIDAD APROBACIÓN	DE	Aprobación durante el curso		
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales: 96	Horas semanales: 3	Cantidad de semanas: 32	
Fecha de Presentación 09/11/16	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 7330/16	Res. Nº 1261/17	Acta Nº 102
				Fecha 30/05/17

FUNDAMENTACIÓN

Desde las primeras civilizaciones, la fuerza del viento y la radiación solar han sido aprovechada tanto como fuerza propiamente dicha, como para el transporte y calefacción.

En la actualidad, si bien es sorprendente el avance tecnológico en cuanto a las dimensiones físicas y eléctricas que han tomado los equipos de aprovechamiento eólico y solar, no lo es menos el pensar que ya desde finales del Siglo XIX se utilizaba este tipo de mecanismos para la producción de electricidad.

Sin embargo, no fue sino hasta fines de los 70, donde el ser humano posó su mayor esfuerzo en desarrollar esta tecnología con grandes metas.

Hoy, la producción mundial de Energía eléctrica de fuente Eólica y Solar además de ser la mayor de la historia humana, ha crecido exponencialmente en los últimos años, y hasta ha sabido conquistar terreno en el mar.

En Uruguay, dentro de los lineamientos estratégicos de la Política Energética 2030, se establece para la oferta de energía la diversificación de fuentes, buscando fomentar las energías autóctonas, y en particular las renovables.

Todo este impulso, sumado a las instalaciones de microgeneración, donde ya no está exclusivamente vinculada a un esquema aislado sino también a la conexión a red, hace indiscutible que las próximas generaciones dediquen una parte de su tiempo en aprender las técnicas y tecnologías de aprovechamiento de la Energía Eólica y Solar.

OBJETIVOS

En esta propuesta se pretende que el alumno desarrolle las competencias necesarias para elaborar un Proyecto de una instalación de Energía Eólica, Solar o mixta aislada o conectada a red, determinando todos los componentes del sistema (aerogenerador, torre, paneles, regulador, cableado, comandos y protecciones, etc.), su instalación, operación y mantenimiento, orientado a la resolución de una situación concreta del tipo microgeneración.

CONTENIDOS

Unidad 1 - Introducción a la metodología del Proyecto

- Alcance y metodología empleada, diagnóstico, investigación, diseño, ejecución, evaluación y documentación.
- Contenido, estructura y plazos de las entregas/informes intermedios.
- Marco legal vigente aplicado a una Instalación Eólica y fotovoltaica de

microgeneración.

Actividad propuesta: Elabore una Plantilla de Documento para las futuras Entregas/Informes así como otra del Trabajo/Proyecto final a partir de las pautas dadas por el Docente.

Unidad 2 - Caracterización del emplazamiento

- Localización, distribución de velocidades, altitud, densidad, rugosidad del terreno, turbulencias, etc.
- Localización, irradiación recibida, afectación de sombras, etc...

Actividad propuesta: Reúnase en grupo y realice el relevamiento de un emplazamiento sugerido, obteniendo: coordenadas geográficas de ubicación, altitud, rosa de los vientos, distribución de velocidades, irradiación anual, temperaturas, sombras, etc. y compárela con los demás grupos.

Unidad 3 - Elección de componentes y topología del sistema

- Tipo de aerogenerador (eje horizontal, vertical, DC, AC, etc...), tipo de transmisión-rodamiento, frenado (quiebre de cola, electromagnético), controlador de carga (carga de derivación); junto con sus características (valores característicos, velocidades inicio/corte, curva de comportamiento, calidad de materiales y garantía).
- Tipo de panel (p-SI, m-SI, a-SI, etc...), tecnología de regulador, banco de baterías, tipo de inversor; junto con las características de cada uno (valores característicos, tolerancias, comportamiento, graficas de desempeño y garantía).

Actividad propuesta: Busque información y determine/elija los componentes a utilizar en el sistema Eólico y/o Fotovoltaico. Justifica la elección de dichos elementos en base a la información técnica obtenida.

Unidad 4 - Determinación del Aerogenerador y/o diseño del campo solar

- Determinación de la potencia necesaria del aerogenerador (diámetro, torre).

- Determinación del área disponible, inclinación, orientación y potencia pico de los paneles solar FV requeridos, según la aplicación (uso todo el año, estacional, específico) pautada por el Docente.

Actividad propuesta: Analice las gráficas de velocidad medias de viento, distribución de Weibull y curva de Potencia de un Aerogenerador. Confronte las mismas. Que conclusiones puede obtener a partir del teórico visto con el Docente?

Considere un cambio en la altura de buje del aerogenerador (cambio de torre): ¿Qué afecta dicho cambio?

A partir de una división en tres sectores anuales (ejemplo: invierno, verano, todo el año), justifica la inclinación y orientación a utilizar.

Unidad 5 - Diseño y cálculo del banco de baterías

- Configuración y cálculo del banco de baterías necesario según la carga a alimentar o la aplicación requerida.

Unidad 6 - Estimación del Inversor

- Determinación del Inversor a utilizar

Unidad 7 - Diseño y cálculo del cableado

- Cálculo de conductores en DC/AC

Unidad 8 - Circuitos de Comando, Protección y Medida

- Interruptores, derivadores, relés automáticos, etc...

- Protecciones en DC/AC por cortocircuito, sobretensiones, contactos indirectos, puesta a tierra. Contadores de energía

Unidad 9 - Esquema unifilar de la instalación

- Diseño completo de la instalación con todos sus componentes y valores

Unidad 10 - Estimación de la producción

- Cálculo de la energía generada mensual y anual

Unidad 11 - Estimación del costo de la instalación

- Costo del equipamiento, instalación, operación y mantenimiento.

Actividad propuesta: Realice una búsqueda de precios en plaza y en el exterior.

Tenga en cuenta los costos adicionales por importación (flete, aduana, seguro).

PROPUESTA METODOLÓGICA

Durante el desarrollo del programa se hará énfasis en utilizar estrategias didácticas que faciliten la comprensión de los conceptos.

Se deberá tener en cuenta la importancia de utilizar una buena batería de referencias (hojas de datos, tablas, gráficas, imágenes, etc.) para una mejor comprensión de la temática.

Los alumnos elaborarán un Proyecto guiados por el Docente, el cuál será pautado de manera que se apliquen las destrezas y técnicas adquiridas en las asignaturas/módulos anteriores.

Reconociendo que la elaboración de un Proyecto técnico es el producto final de un arduo trabajo escalonado donde hay que transitar por la problemática, la investigación, la resolución y la documentación; se considera necesaria la realización de al menos 2 entregas/informes previos a la presentación de la carpeta final del Proyecto, los cuáles serán corregidos por el Docente y serán tomados como parte de la evaluación de la asignatura.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de un objetivo concreto, buscando la elaboración de los productos esperados, de manera de ir completando toda la temática del Proyecto, abordando los distintos aspectos conceptuales involucrados, facilitando así su comprensión y confección.

Se tratará de favorecer el desarrollo de la capacidad del alumno de realizar analogías y asociar los conocimientos adquiridos con el bagaje conceptual

precedente de manera que se logre formar nuevos conocimientos que sostenga la capacidad para entender las técnicas y aplicaciones actualmente usadas en el aprovechamiento de la Energía Eólica y Solar Fotovoltaica, así como comprender, distinguir y evaluar la información obtenida.

Se sugiere la realización de trabajos y presentaciones en grupo (3 o 4 estudiantes) para el abordaje de las diferentes temáticas.

EVALUACIÓN

Se sugiere conformar la nota final de la asignatura contemplando la actuación durante el año: evaluación de los trabajos y presentaciones realizadas por los grupos así como las entregas/informes, la carpeta final y la defensa del Proyecto; teniendo especial atención en la participación, complementación y cooperación de los integrantes en las actividades realizadas.

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- ENERGÍA EÓLICA, Castro-Cruz, Progenza.
- WIND POWER FOR HOME AND BUSINESS; Gipe; Chelsea Green
- ENERGÍA EÓLICA PRÁCTICA, Gipe, Progenza (2000).
- INGENIERÍA DE LA ENERGÍA EÓLICA; Villarrubia López; Marcombo.
- MANUAL DE ENERGÍA EÓLICA; Escudero López; Mundi Prensa libros S.A.
- PRINCIPIOS DE CONVERSIÓN DE LA ENERGÍA EÓLICA; CIEMAT (1997)
- www.awea.org Asociación Americana de Energía Eólica
- www.ewea.org Asociación Europea de Energía Eólica
- www.windpower.org Asociación Danesa de la Industria Eólica
- Generación de Energía Solar Fotovoltaica; Jutglar; Marcombo (2012)
- Energía Solar Fotovoltaica, Sánchez M.A., Limusa

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		049	Educación Media Tecnológica		
PLAN		2004	2004		
SECTOR DE ESTUDIO		410	Química, Termodinámica y Agroenergía		
ORIENTACIÓN		81C	Energías Renovables		
MODALIDAD		---	Presencial		
AÑO		3	3		
TRAYECTO		---	---		
SEMESTRE		---	---		
MÓDULO		---	---		
ÁREA DE ASIGNATURA		2917	Energía Solar Térmica		
ASIGNATURA		31381	Proyecto Térmico		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR		o	Tecnológica		
MODALIDAD DE APROBACIÓN		DE	Aprobación durante el curso		
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 96	Horas semanales: 3		Cantidad de semanas: 32
Fecha de Presentación: 9/11/16	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 7330/16	Res. Nº 1261/17	Acta Nº 102	Fecha 30/05/17

FUNDAMENTACIÓN

Desde las primeras civilizaciones, la fuerza del viento y la radiación solar han sido aprovechadas tanto como fuerza propiamente dicha, como para el transporte y calefacción.

En la actualidad, si bien es sorprendente el avance tecnológico en cuanto a las dimensiones físicas y eléctricas que han tomado los equipos de aprovechamiento eólico y solar fotovoltaico, no lo es menos el pensar que ya desde finales del Siglo XIX se utilizaba este tipo de mecanismos para la

producción de electricidad.

Sin embargo, no fue sino hasta fines de los 70, donde el ser humano posó su mayor esfuerzo en desarrollar esta tecnología con grandes metas.

Hoy, la producción mundial de Energía eléctrica de fuentes Eólica o fotovoltaica ha crecido exponencialmente en los últimos años, y hasta ha sabido conquistar terreno en el mar.

En Uruguay, dentro de los lineamientos estratégicos de la Política Energética 2030, se establece para la oferta de energía la diversificación de fuentes, buscando fomentar las energías autóctonas, y en particular las renovables.

Todo este impulso, sumado a las instalaciones de microgeneración, donde ya no está exclusivamente vinculada a un esquema aislado sino también a la conexión a red, hace indiscutible que las próximas generaciones dediquen una parte de su tiempo en aprender las técnicas y tecnologías de aprovechamiento de la Energía Eólica y Fotovoltaica.

OBJETIVOS

En esta propuesta se pretende que el alumno desarrolle las competencias necesarias para elaborar un Proyecto de una instalación Solar TERMICA, determinando todos los componentes del sistema (colectores, tanque acumulador, cañerías, bombas y control, etc.), su instalación, operación y mantenimiento, orientado a la resolución de una situación concreta del tipo residencial.

CONTENIDOS

Unidad 1 - Introducción a la metodología del Proyecto

- Objetivos (generales y particulares), alcance y metodología empleada (diagnostico, investigación, diseño, ejecución, evaluación y documentación).
- Contenido, estructura y plazos de las entregas/informes intermedios.

- Marco técnico aplicado a una Instalación Solar Térmica (RTI- Plan Solar).

Actividad propuesta: Elabore una Plantilla de Documento para las futuras Entregas/Informes así como otra del Trabajo/Proyecto final a partir de las pautas dadas por el Docente.

Unidad 2 - Caracterización del emplazamiento

- Localización, irradiación recibida, afectación de sombras, etc...

Actividad propuesta: Reúnase en grupo y realice el relevamiento de un emplazamiento sugerido, obteniendo: coordenadas geográficas de ubicación, altitud, irradiación anual, temperaturas, sombras, etc... y compárela con los demás grupos.

Unidad 3 - Diseño del campo solar

- Determinación de la cantidad, inclinación, orientación y configuración de los colectores (serie, paralelo) según la aplicación requerida (uso todo el año, estacional, específico).

Actividad propuesta: A partir de una división en (3) grupos (ejemplo: invierno, verano, todo el año), justifica la inclinación y orientación a utilizar.

Unidad 4 - Diseño y cálculo de tanque acumulador, cañerías y bomba

- Cálculo/consideración de la capacidad del tanque acumulador necesario.
- Cálculo de cañerías, pérdidas de carga.
- Estimación de bombas de circulación.

Actividad propuesta: Elabore la planilla de Perfil de Consumo obteniendo la Demanda de Agua Caliente diaria requerida.

Unidad 5 - Estimación de Protecciones

- Válvulas antiretorno, de seguridad y purgadores, vasos de expansión, etc.

Unidad 6 - Elección de componentes y topología del sistema

- Tipo de colector (plano, tubo, vacío, etc...), tanque acumulador (material, aislación, con/sin circuitos secundarios), válvulas, vaso de expansión, bombas;

junto con las características de cada uno (valores característicos, tolerancias, comportamiento, graficas de desempeño y garantía).

Actividad propuesta: Busque información y determine/elija los componentes a utilizar en el sistema Solar Térmico. Justifica la elección de dichos elementos en base a la información técnica obtenida.

Unidad 7 - Esquema de la instalación

- Diseño completo de la instalación con todos sus componentes y valores

Unidad 8 - Estimación de la producción

- Calculo de la energía generada mensual y anual.
- Obtención del Factor de cobertura Solar.

Unidad 9 - Estimación del costo de la instalación

- Búsqueda de precios (plaza/exterior).
- Costo del equipamiento, instalación, operación y mantenimiento.
- Plan Solar (gestión, RTI, seguro)

Actividad propuesta: Realice una búsqueda de precios en plaza y en el exterior. Tenga en cuenta los costos adicionales por importación (flete, aduana, seguro).

Analice presentar el proyecto a través del Plan Solar. Compare resultados.

PROPUESTA METODOLÓGICA

Durante el desarrollo del programa se hará énfasis en utilizar estrategias didácticas que faciliten la comprensión de los conceptos.

Se deberá tener en cuenta la importancia de utilizar una buena batería de referencias (hojas de datos, tablas, gráficas, imágenes, etc.) para una mejor comprensión de la temática.

Los alumnos elaborarán un Proyecto guiados por el Docente, el cuál será pautado de manera que se apliquen las destrezas y técnicas adquiridas en las asignaturas/módulos anteriores.

Reconociendo que la elaboración de un Proyecto técnico es el producto final de

un arduo trabajo escalonado donde hay que transitar por la problemática, la investigación, la resolución y la documentación; se considera necesaria la realización de al menos 2 entregas/informes previos a la presentación de la carpeta final del Proyecto, los cuáles serán corregidos por el Docente y serán tomados como parte de la evaluación de la asignatura.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de un objetivo concreto, buscando la elaboración de los productos esperados, de manera de ir completando toda la temática del Proyecto, abordando los distintos aspectos conceptuales involucrados, facilitando así su comprensión y confección.

Se tratará de favorecer el desarrollo de la capacidad del alumno de realizar analogías y asociar los conocimientos adquiridos con el bagaje conceptual precedente de manera que se logre formar nuevos conocimientos que sostenga la capacidad para entender las técnicas y aplicaciones actualmente usadas en el aprovechamiento de la Energía Solar Fotovoltaica, así como comprender, distinguir y evaluar la información obtenida.

Se sugiere la realización de trabajos y presentaciones en grupo para el abordaje de las diferentes temáticas.

EVALUACIÓN

Se sugiere conformar la nota final de la asignatura contemplando la *actuación durante el año*: evaluación de los trabajos y presentaciones realizadas por los grupos así como las entregas/informes, *la carpeta final* y la *defensa del Proyecto*; teniendo especial atención en la participación, complementación y cooperación de los integrantes en las actividades realizadas.

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- SOLAR ENGINEERING OF THERMAL PROCESSES, Duffie & Beckman;
Wiley Interscience (1991)

- PRINCIPLES OF SOLAR ENGINEERING; Goswami; Taylor & Francis (2000)
- MANUAL DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA E INSTALACIONES ASOCIADAS, Da Cunha Farías-Cabrera, ORT 2009.
- GUÍA COMPLETA DE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Y TERMOELÉCTRICA, Salgado, AMV Ediciones 2010.
- SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS, Pauser y otros, Solarpraxis 2005.

<http://www.nrel.gov>

Laboratorio Nacional de Energía Renovable - USA

2) Pase a la Dirección de Comunicaciones para su publicación en la página web y siga al Departamento de Administración Documental para comunicar a los Programas de Planeamiento Educativo – Departamento de Desarrollo y Diseño Curricular y de Educación en Procesos Industriales – Inspección de Electro-Electrónica, a la Mesa Permanente de la Asamblea Técnico Docente y dar cuenta al Consejo Directivo Central. Hecho, archívese.

Ing. Agr. María Nilsa PÉREZ HERNÁNDEZ

Directora General

Mtro. Téc. Miguel VENTURIELLO BLANCO

Consejero

Mtro. Téc. Freddy AMARO BATALLA

Consejero

Esc. Elena SOLSONA ARRIBILLAGA

Secretaria General

NC/as

