



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

Rosario, 5 de diciembre de 2017

VISTO el Expediente ID N° 8086325, relacionado con el programa analítico de la asignatura electiva *Fuentes No Convencionales de la Energía Eléctrica*, de la carrera Ingeniería Eléctrica, y

CONSIDERANDO

Que los objetivos y contenidos del mismo se ajustan a la reglamentación vigente.

Que dicho programa cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó la presentación y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

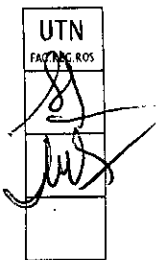
RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el programa analítico de la asignatura electiva *Fuentes No Convencionales de la Energía Eléctrica*, que se agrega como Anexo I de la presente resolución, de la carrera Ingeniería Eléctrica, a partir del Ciclo Lectivo 2018.

ARTÍCULO 2°.- Establecer que la misma tendrá validez durante cuatro ciclos lectivos consecutivos, según la Ordenanza N° 1383 – Lineamientos para la implementación de asignaturas electivas para las carreras de grado en el ámbito de la Universidad.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° 768/2017



Ing. Rubén F. CICCARELLI
Decano

Dra. Sonia J. BENZ
Secretaría Académica



1. Fundamentación de la materia dentro del plan de estudios.

La problemática de la energía se ha tornado en los últimos años un tema clave a la hora de pensar el desarrollo del país. Los inconvenientes existentes para lograr un abastecimiento energético que implique menos costos de importación y menores impactos socioambientales son crecientes.

En este marco, la estructura energética actual, dependiente en un 90% de combustibles fósiles significa un alto grado de vulnerabilidad del sistema.

El desarrollo de fuentes de energía renovables utilizadas sustentablemente se transforma en un sendero deseado. Es en este marco que se considera necesario formar profesionales de la ingeniería eléctrica para el abordaje transdisciplinario de estos temas.

El sendero de utilización de fuentes renovables de energía se muestra como creciente y el éxito en el desarrollo de las mismas dependerá de la calidad de los recursos humanos generados

Los ámbitos de aplicación de las fuentes renovables de energía son múltiples en cuanto a escalas de la misma como así también los destinatarios. Desde la utilización de éstas para generar grandes flujos energéticos para abastecer megalópolis como para cerrar flujos de materia y energía en pequeñas emprendimientos productivos.

En el último sentido, la posibilidad que ofrecen las fuentes de energías renovables de brindar soberanía energética a los pueblos productores de la región es una característica de suma importancia en el camino del desarrollo local, humano y sustentable. Para hacer tangible esta característica es necesario el desarrollo de tecnología local, apropiada y apropiable por los productores regionales. La transdisciplinaridad que la cátedra pretende abordar, dilatando la barreras epistémicas de la ingeniería, buscan acercar a los futuros profesionales de la ingeniería al territorio y las personas, a los usuarios finales de la tecnología, buscando el codiseño de la misma en la multiplicidad de actores.

Según Plan de Estudios vigente y los lineamientos del Departamento de Ingeniería Eléctrica.

Esta materia, de carácter opcional, introduce al alumno en el conocimiento de la aplicación de diversos principios propios de la especialidad asociados a la generación de energía, sus impactos, la factibilidad, el diseño, montaje y puesta en marcha de emprendimientos energéticos no convencionales.

La asignatura se ha incluido en el 5º nivel del plan de estudios, donde el alumno ya posee los conocimientos necesarios sobre varias materias básicas, de manera de poder manejar solventemente la información tanto sobre contenidos básicos como sobre sistemas energéticos, diferentes máquinas eléctricas, etc.

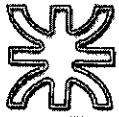
La materia debe brindar al egresado los elementos teórico-prácticos necesarios para poder manejar los aspectos relacionados con el diseño, ejecución, mantenimiento y control de instalaciones de energías no convencionales, como así también herramientas para el análisis contextual de las mismas en el mercado nacional, regional y mundial.

El alumno accederá a los conocimientos particulares que le permitan analizar y elaborar alternativas de la presente disciplina. Se tratarán temas inherentes al análisis, diseño, puesta en marcha, medición y control de instalaciones asociadas a las diferentes fuentes no convencionales de energía.

También se trabajará a partir de una mirada crítica sobre los diferentes sistemas de producción de energía a fin de poder construir una matriz de análisis de las diferentes alternativas que se presentan a la hora de la toma de decisiones respecto a la instalación de sistemas de generación.

Se brindarán los conocimientos necesarios acerca las diversas tecnologías en uso en la actualidad. Se trabajará sobre algunas particularidades de cada una de las fuentes y se incorporarán elementos de diseño y cálculo de instalaciones.

Se buscará en cada caso la vinculación con la práctica concreta de la actividad ingenieril en este espacio.



Los destinatarios de la asignatura son estudiantes de la carrera de Ingeniería Eléctrica que en la práctica de su profesión, pueden verse en el desafío de:

- Analizar y tomar decisiones respecto a la relación entre generación de energía e impactos sobre el ambiente.
- Participar de sistemas de planificación y gestión de la generación de energía en sus diversos tipos.
 - Planificar, diseñar y dirigir instalaciones con fuentes no convencionales de energía.
 - Dirigir programas asociados a la difusión, planificación e incorporación de estas fuentes.
 - Gestionar la instalación, puesta en marcha, mediciones y control de instalaciones con fuentes no convencionales de energía.
 - Realizar el mantenimiento y control de instalaciones con fuentes no convencionales de energía.
- Realizar gestiones de compra e incorporación de estas fuentes.
- Asesorar a diferentes sectores sobre la viabilidad y características de las instalaciones con fuentes no convencionales de energía.
- Codiseñar tecnología para el desarrollo sustentable.

2. Programa Sintético

Unidad Didáctica 1: Análisis de la situación energética

Unidad Didáctica 2: Energía y medio ambiente

Unidad Didáctica 3: Principios acerca de la energía solar

Unidad Didáctica 4: Energía fotovoltaica

Unidad Didáctica 5: Otras formas de aprovechamiento de la energía solar

Unidad Didáctica 6: Energía solar pasiva

Unidad Didáctica 7: Energía hidroeléctrica

Unidad Didáctica 8: Energía eólica

Unidad Didáctica 9: Energía de la biomasa

3. Unidades temáticas (Contenidos).

El que sigue es el programa analítico de la asignatura

UNIDAD DIDÁCTICA 1

Eje conceptual: Conceptos vinculados a matriz energética internacional y nacional. Rol de las energías renovables. Barreras y potencialidades de las energías renovables. Rol de las políticas energéticas.

Objetivo: Introducir al alumno en el análisis de las estructuras energéticas. Se trata de dar un marco al desarrollo de las fuentes no convencionales de energía

Temas:

- 1) Matriz energética mundial.
- 2) Matriz energética nacional.
- 3) Políticas energéticas.



4) Barreras y potencialidades de las energías renovables.

UNIDAD DIDÁCTICA 2

Eje conceptual: Energía y medio ambiente. Introducir al alumno en las consecuencias medioambientales de la producción de energías tanto convencionales como no convencionales. Análisis costo-beneficio ambientales. Indicadores de sustentabilidad e la producción energética

Objetivo: Poder incorporar en las matrices de análisis de viabilidad de las diferentes fuentes energéticas la variable ambiental. Poder incorporar la problemática del cambio climático en los análisis de incorporación de fuentes energéticas, Adquirir elementos que permitan mejorar la toma de decisión.

Temas:

- 1) Energía y medio ambiente.
- 2) Impacto de las diferentes fuentes.
- 3) Producción de energía y cambio climático. Protocolos o convenios internacionales, marcos regulatorios y producción de energía.
- 4) Indicadores de sustentabilidad e las diferentes fuentes de energía.
- 5) La cuestión energética.
- 6) Conceptos termodinámicos básicos.
- 7) Primer principio de la termodinámica.
- 8) Segundo principio de la termodinámica.
- 9) Análisis termodinámico de sistemas energéticos.

UNIDAD DIDÁCTICA 3

Eje conceptual: Analizar la radiación solar disponible en una determinada superficie a partir de la proveniente del sol tras su paso por la atmósfera.

Objetivo: Abordar el estudio y cálculo de la radiación solar como punto de partida para el estudio de las diversas formas de aprovechamiento.

Temas:

- 1) Geometría sol-tierra. Posición solar.
- 2) Radiación solar disponible.
- 3) Balance energético sol – tierra.
- 4) Sistemas de medición de radiación Solar. Red Solarimétrica.
- 5) Análisis estadístico de series energéticas.
- 6) Estudio de Sombras.
- 7) Aplicaciones.

UNIDAD DIDÁCTICA 4

Eje conceptual: Estudio del principio de conversión fotovoltaica, estructura de células y paneles solares. Instalaciones fotovoltaicas y su conexión a la red

Objetivo: Conocimiento de las características principales de los generadores fotovoltaicos y sus formas de utilización en instalaciones individuales y colectivas.

Temas:

- 1) Estructura y principio de funcionamiento de las células fotovoltaicas.
- 2) Fabricación de células y paneles.
- 3) Respuesta de los paneles. Curvas V-I para distintos estados de carga y radiación.



- 4) Otros componentes de la instalación fotovoltaica. Acumuladores, reguladores, onduladores, etc.
- 5) Diseño y cálculo de una instalación fotovoltaica.

UNIDAD DIDÁCTICA 5

Eje conceptual: Otras formas de aprovechamiento de la energía solar.

Objetivo: Incorporar conocimientos referidos a los sistemas de concentración solar para la generación de energía eléctrica y calor. Aprovechamiento de la energía solar para producción de agua caliente sanitaria y calefacción: Estudio de los distintos sistemas-

Conocimiento y desarrollo de los colectores solares. Estudio del recurso energético disponible. Desarrollo, planificación y cálculo de sistemas para producción de A.C.S.

Temas:

- 1) Sistemas de concentración y producción de energía eléctrica
- 2) Colectores solares de baja temperatura: Tecnologías disponibles. Detalles y características.
- 3) Cálculo de sistemas térmicos solares, rendimiento, etc
- 4) Elementos del sistema térmico solar: Acumuladores de agua, bombas de impulsión, fuente auxiliar, controladores, etc.
- 5) Emplazamiento de colectores y equipos.

UNIDAD DIDÁCTICA 6

Eje conceptual: Utilización pasiva de la energía solar en arquitectura y agricultura, tecnologías apropiadas

Objetivo: Desarrollo de conceptos arquitectónicos que aprovechen integralmente los recursos energéticos naturales.

Temas:

- 1) Análisis de diseño de edificaciones.
- 2) Balances Térmicos, aislamiento, pérdidas.
- 3) Secaderos solares, invernaderos solares, sistemas de cocción solar.
- 4) Perspectivas epistemológicas: Tecnologías Apropriadas.
- 5) Transferencia tecnológica Vs Adecuación sociotécnica.

UNIDAD DIDÁCTICA 7

Eje conceptual: Fundamentos de la energía hidráulica. Sistemas de aprovechamiento hidroeléctrico.

Objetivo: Sentar las bases de la hidrografía y del papel de la energía hidroeléctrica en la explotación de sistemas eléctricos con micro y minicentrales

Temas:

- 1) Conceptos generales.
- 2) Utilización de la energía hidráulica.
- 3) Desarrollo de recursos hidráulicos.
- 4) Explotación del sistema eléctrico.
- 5) Diferentes tipos de aprovechamientos.



UNIDAD DIDÁCTICA 8

Eje conceptual: Estudio y evaluación del potencial eólico y los aspectos tecnológicos de las instalaciones eólicas.

Objetivo: Analizar las técnicas disponibles para el aprovechamiento de la energía del viento. Estudiar la ingeniería asociada a las plantas eólicas, normativas, impacto socioambiental y análisis económico.

Temas:

- 1) El viento.
- 2) Medidas del potencial eólico.
- 3) Teoría aerodinámica.
- 4) Aerodinámica de los diferentes tipos de rotores.
- 5) Determinación de las actuaciones de las aeroturbinas.
- 6) Incorporación de la energía eólica en las redes eléctricas.
- 7) Proyectos de energías renovables y sus implicaciones psico-socio-ambientales.

UNIDAD DIDÁCTICA 9

Eje conceptual: Concepto de biomasa. Recursos disponibles y sistemas de aprovechamiento.

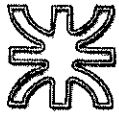
Objetivo: Desarrollo y cálculo de los recursos energéticos disponibles de origen biológico. Descripción de aprovechamiento directo

Temas:

- 1) Combustión de leña y carbón de leña.
- 2) Almacenamiento y utilización.
- 3) Ventajas y producción de leña y carbón.
- 4) Métodos y tecnologías para optimizar los sistemas de combustión.
- 5) Biogás, producción, captura y utilización.
- 6) Digestores.
- 7) Alcoholes, producción y utilización.

4. Cronograma tentativo:

FECHA	Unidad	TEMA	TIPO DE ACTIVIDAD
1º Semana	UNIDAD: 1 y 2	Presentación de la materia a los alumnos. Presentación del cronograma de actividades y las particularidades del dictado. Discusión de expectativas de los alumnos y docentes.	Charla informativa
2º Semana		Concepto de matriz energética, casos nacional e internacional. Unidades. Caracterización de las diferentes fuentes.	Clase teórica
3º Semana		Políticas energéticas. Barreras y potencialidades de las energías renovables. Energía y desarrollo. Aspectos regulatorios y legislativos.	Clase teórica
4º Semana		Energía y medio ambiente. Impacto de las diferentes fuentes de energía. Producción de energía y cambio climático.	Clase teórica
5º Semana		Indicadores de sustentabilidad de las diferentes fuentes. Conceptos termodinámicos básicos. Análisis termodinámico de los sistemas energéticos.	Clase teórica
6º Semana	UNIDAD	Geometría sol-tierra. Posición solar. Radiación solar disponible. Radiación e irradiación.	Clase teórico-práctica



7° Semana	3	Red solarimétrica. Medición de la radiación. Interpretación. Práctica referida a cálculos de parámetros solares. Estudio de Sombras.	Clase práctica
8° Semana	UNIDAD 4	Estructura y principio de funcionamiento de las células y paneles fotovoltaicos. Respuesta de los paneles. Curvas V-I para distintos estados de carga y radiación	Clase teórica
9° Semana		Componentes de las instalaciones fotovoltaicas. Equipos auxiliares, reguladores, acumuladores, inversores, etc.	Clase teórico-práctica (se incluye visita a instalación existente en la FRRO)
10° Semana		Diseño y cálculo de instalaciones fotovoltaicas Utilización de software de aplicación. Práctica de diseño y cálculo de instalaciones.	Clase práctica
11° Semana		Trazado de curva V-I de un panel	Trabajo práctico de laboratorio
12° Semana		Clase dedicada a la presentación de propuesta de trabajos monográficos para regularización.	Clase práctica
13° Semana	UNIDAD 5	Aprovechamientos solares térmicos y de concentración. Diferentes opciones y aplicaciones para la generación de energía eléctrica.	Clase teórica
14° Semana		Aprovechamientos térmicos de la energía solar. Agua caliente sanitaria y de proceso, calefacción, etc.	Clase teórica
15° Semana		Características de las instalaciones, equipos auxiliares. Diseño y cálculo de instalaciones, montajes, equipos auxiliares.	Clase teórico-práctica
16° Semana		Cálculo de instalaciones	Clase práctica y laboratorio
17° Semana	UNIDAD 6	Utilización pasiva de la energía solar en arquitectura y agricultura. Aplicaciones. Balances térmicos y eficiencia energética.	Clase teórico-práctica.
18° Semana		Introducción al desarrollo de tecnologías apropiadas.	Clase teórica
19° Semana	UNIDAD 7	Principio de los aprovechamientos hidráulicos. Características.	Clase teórica
20° Semana		Desarrollo de recursos hidráulicos. Inventario de recursos. Diferentes aplicaciones.	clase teórica
		Presentación de proyectos de Aplicación	Clase Teórica-Práctica
21° Semana	UNIDAD 8	El viento, teoría aerodinámica, potencial de aplicación posible.	Clase teórica
22° Semana		Medidas del potencial eólico, mapeo eólico. Instrumental de medición.	Clase teórica
23° Semana		Trabajo de laboratorio con equipos de medición de viento.	Clase práctica y laboratorio
24° Semana			
25° Semana		Principios de diseño y cálculo de potencialidad.	Clase práctica
26° Semana		Proyectos de energías renovables y sus implicaciones psico-socio-ambientales.	Clase Teórica



27° Semana		Componentes de una instalación, diferentes tipos de aplicaciones.	Clase Teórica
28° Semana		Análisis de aplicación, interconexión a la red, diferentes posibilidades. Software de aplicación.	Clase práctica
29° Semana	UNIDAD 9	Concepto de biomasa, recursos disponibles y sistemas de aprovechamiento.	Clase teórica
30° Semana		Diferentes fuentes, análisis de cada una y sus sistemas de aprovechamiento. Leña, carbón, residuos, alcoholes.	Clase teórica
31° Semana		Digestores y producción de metano. Captura de metano y producción de energía eléctrica.	Clase teórica
32° Semana		Evaluación final de la asignatura y de los trabajos realizados.	clase de evaluación

5. Trabajos Prácticos (Laboratorios y áulicos):

Se preveen al menos las siguientes actividades experimentales

- Se realizará análisis del último balance energético nacional brindado por la Secretaría de Energía de la Nación mediante Software.
- Se ensayará un panel fotovoltaico para el trazado de su curva de respuesta tensión corriente para diferentes grados de irradiación. Así mismo se realizará el análisis de funcionamiento del equipamiento instalado en la Facultad Regional Rosario por la cátedra.
- Se realizará un trabajo práctico sobre medición de viento con equipamiento disponible en la Facultad Regional Rosario. Se vinculará el mismo con los proyectos de investigación vigentes.
- Se evaluará el consumo energético de cada alumno de la cátedra mediante trabajo de análisis estadístico.
- Se realizará análisis teórico de modificaciones a edificios para disminuir pérdidas térmicas.

Se realizará ensayo crítico sobre los diferentes conceptos de tecnologías apropiadas y sus metodologías de brindarlas a la sociedad (transferencia tecnológica o adecuación socio técnica).

6. Metodología de Enseñanza.

En base a la planificación indicada arriba se dispone aproximadamente del 60 % del tiempo para el desarrollo teórico, el 35 % para el desarrollo de la práctica, y el 5 % para evaluación.

Teoría:

Se aplicará el método inductivo-deductivo, con el auxilio de elementos didácticos: tiza, pizarrón, láminas, diapositivas, videos y transparencias. Asimismo se utilizarán presentaciones especialmente preparadas proyectadas mediante cañón electrónico.

Se utilizarán también videos disponibles sobre el funcionamiento de equipos y puesta en marcha de instalaciones.

También se aprovechará software disponible tanto de cálculo y diseño de instalaciones como de mapeos de recursos.

Se dispondrá folletería diversa con características de equipos reales existentes en mercado que será aprovechada no sólo con fines de desarrollo de la teoría sino también en la realización de trabajos prácticos de selección de equipos destinados diseño y compra.

Se utilizará siempre que sea pertinente, la normativa aplicable en cada unidad temática.

Se invitarán a compartir el desarrollo de temas a especialistas en cada temática, brindando además de su conocimiento académico su trayectoria en campo.



Práctica

Del mismo modo que para otras asignaturas, el desarrollo de la Práctica resulta una instancia fundamental para completar la adquisición de los contenidos teóricos.

Como puede inferirse en el detalle presentado arriba, se plantean aquí básicamente tres tipos de propuestas de clases prácticas, a saber:

Trabajos prácticos de clase

Se proponen en la clase ejercicios de diseño y cálculo de diferentes instalaciones de energía no convencionales. Se trabajará también en las mismas en orden de poder también adquirir habilidades en la selección de equipos comerciales de las diferentes fuentes.

Se proveerá al iniciar: folletos, manuales, especificaciones, normas etc, tal y como si se tratara de tomar una decisión real.

Se deberán por tanto sopesar costos, calidades, características técnicas, etc. para elaborar la propuesta técnica que permita tomar la decisión en la instancia correspondiente (licitación, concurso, compra directa).

Se trabajará en grupos previéndose una instancia final para la presentación grupal de los alcances logrados por cada grupo a fin de compartir las diferentes vicisitudes planteadas en las tareas realizadas.

Se resolverán problemas en los cuales aparezca la necesidad de realizar tareas de interpretación, planteo, desarrollo, verificación de resultados y análisis de conclusiones en los cuales estén involucrados los conocimientos impartidos y el alumno aporte su criterio personal.

Resulta claramente necesario a la vez que muy conveniente que los conocimientos citados en esta planificación se articulen con los adquiridos en otras asignaturas de nuestra Carrera con las que guardan estrecha relación.

Esta articulación se plantea en dos aspectos principales, a saber:

- La asignatura Fuentes No Convencionales de Energía debe funcionar como un ámbito de aplicación y consolidación de los conocimientos adquiridos por el alumno durante el cursado de su carrera.
- Los conocimientos adquiridos en estas otras asignaturas deben permitirle al alumno la comprensión y cabal entendimiento de las tecnologías a que se hará referencia en Fuentes No Convencionales de Energía.

De esta manera se propondrá una integración orgánica con los conceptos básicos trabajados en Física y Termodinámica dado que los mismos son pieza fundamental para el análisis de los fenómenos que se realizarán en la asignatura. También serán de amplia utilidad y debate los elementos incorporados en Instrumentos y Mediciones Eléctricas, Máquinas Eléctricas e Instalaciones Eléctricas y Luminotecnia. Las mismas aportarán contenidos conceptuales y metodológicos asociados a los sistemas e instrumentos de medición, el funcionamiento básico de las diversas máquinas eléctricas y las nociones necesarias sobre los componentes de las instalaciones eléctricas necesarios para el tratamiento de los conceptos propuestos en Fuentes No Convencionales de Energía.

Con respecto a la integración en el quinto nivel se prevee la articulación con la asignatura Generación, Transmisión y Distribución de la Energía Eléctrica con la cual se comparte un cuerpo de conceptos asociados a la generación de energía aunque utilizando otro tipo de máquinas y tecnologías. También se realizará algún tipo de trabajo integrados con Sistemas de Potencia asociado a la



intención de analizar las condiciones de ingreso de las fuentes no convencionales a las redes eléctricas.

Se buscará así mismo una articulación del dictado de la asignatura con los trabajos de investigación llevados adelante. En este caso se puede citar el Proyecto de investigación con incentivos M 055 de medición de potencial eólico en ambiente urbano que se encuentra en proceso durante el 2011, el proyecto de investigación adjudicado por el gobierno de la Pcia. de Santa Fe sobre optimización de instalaciones eólico-solares. A esto debemos sumar los convenios de colaboración con el Gobierno de la Provincia de Santa Fe, Secretaría de Estado de la Energía, para el dictado de cursos de autoconstrucción de colectores solares de bajo costo, de medición de vientos en el ámbito provincial, etc.

Desde la cátedra se ha trabajado estos años en innumerables tareas de vinculación con el medio, transferencia de conocimientos y difusión de la problemática de las energías renovables. De la misma han participado y participan actualmente alumnos mediante diversas modalidades y se plantea la continuación y profundización de este trabajo.

A su vez del desarrollo de la cátedra logra que los alumnos vinculen sus trabajos en la misma con la práctica profesional supervisada (P.P.S.) o con la Cátedra Proyecto Final.

Una de las características distintivas de la Universidad Tecnológica Nacional es su compromiso regional, su profunda relación con la realidad presente en cada uno de sus emplazamientos.

7. Metodología de Evaluación

La evaluación de la asignatura se plantea principalmente en dos planos, a saber:

Durante el transcurso del ciclo lectivo se llevará a cabo una evaluación continua de modo de llevar un registro cercano de cómo es el funcionamiento propuesto, que permita efectuar los ajustes necesarios. Esto será posible mediante el seguimiento de los alumnos durante la ejecución de las distintas instancias prácticas propuestas.

Al final del ciclo, los alumnos presentarán una carpeta conteniendo los informes respectivos, los cuales se charlarán personalmente intercambiando experiencias y dificultades encontradas en su realización.

Por otra parte y como instancia de regularización de la asignatura, se propone a los alumnos la realización de un trabajo monográfico, cuyo tema los alumnos seleccionarán de una grilla oportunamente presentada por la cátedra. Este trabajo puede ser de autoría de un alumno o un grupo de alumnos, dependiendo de la complejidad abordada.

Su constitución podrá ser diversa, puede ser una monografía, un informe técnico, una recopilación y sistematización de información acerca de un tema específico, el desarrollo teórico relacionado con una tecnología novedosa u otro.

La finalidad de realizar este trabajo apunta a desarrollar las habilidades investigativas, exploratorias e innovadoras, del futuro ingeniero.

El examen final consta de una componente práctica y una teórica.

8. Bibliografía

- Energía y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe, Guía para la formulación de políticas, CEPAL, 2003

- Fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe, CEPAL, 2004

- Las fuentes renovables de energía y el uso eficiente, Chile sustentable, 2003



- El camino de la biodigestión, Gropelli, E., Giampaoli, O, Universidad Nacional del Litoral, 2001
- Curso Programado Instalaciones de energía solar, CENSOLAR, 1992
- Seminario Latinoamericano sobre energía renovables, Programa Chile Sustentable, 2004
- Desafíos para la sustentabilidad energética en el Cono Sur, Bertinat P. Y otros, Conosur Sustentable, 2003
- Energía ambiente y desarrollo en el MERCOSUR, Honty, G., CLAES, 2002
- Fontes alternativas de energía e eficiencia energética, Fundación H. Böll, 2002
- Renewables energy in Europe, European Renewable Energy Council, 2004
- Nociones sobre energía eólica, Mattio, H., Roberts, G., CREE, 1995
- Climate Change 2001, Síntesis Report, UNEP, 2001
- Energías Renovables (2º Edición). Antonio Creus Solé.
- Energía solar fotovoltaica, Marcombo Boixareu Editores, 1985
- Baehr, H. D. Tratado moderno de termodinámica. José Montero
- Callen, H. B. Thermodynamics
- Holman, J. P. Termodinámica, Mc Graw-Hill
- Kenneth W. Termodinámica, Mc Graw-Hill
- Ashrae Handbook of fundamentals, 1997
- Lunde P. Solar Thermal engineering, John Wiley and sons, 1980
- Threlkeld J. L. Solar irradiation of surfaces on clear days, Ashrae Transaction num. 1804
- IDAE, Cuadernos estadísticos de las energías renovables en España, 1992
- Instituto de energías renovables, Curso de energía eólica.
- Catálogo de manifestaciones termales en Argentina. Secretaría de Minería.
- Energía geotérmica para la producción de electricidad para la Argentina Marcos A. Badra.
- Energía Geotérmica. Secretaría de Energía.
- Manual de energía solar térmica e instalaciones asociadas. Universidad ORT, Uruguay.
- Global wind energy Outlook 2008. GWEC.
- Energía eólica. Pedro Fernandez Díez.
- Notas sobre Radiación Solar, Hugo Grossi Gallegos, 2002, UNLu.
- IRAM 11604 Aislamiento térmico de edificios.
- IRAM 11603 Acondicionamiento térmico de edificios.
- IRAM 11601* Aislamiento térmico de edificios – Método de Cálculo.
- IRAM 11605 Acondicionamiento térmico de edificios – Condiciones de habitabilidad en edificios.
- Recomendaciones para la vivienda – Ideas Sencillas Recursos renovables y clima, UNLP.



- Tecnología para la mejora del hábitat de agricultores familiares, UNLP.
- LA COMPONENTE PSICO-SOCIO-AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE ENERGÍA EÓLICA: LA IMPORTANCIA DE SU CONSIDERACIÓN, Mg Ps Rafaella Lenoir Improta
- Tecnología, Desarrollo y Democracia, H Thomas, M Fressolli, G Santos, 2012.
- Nuevos Cimientos, Debates para honrar el bicentenario, INTI, 2012.
- Lo pequeño es Hermoso, E. F. Schumacher, 1973.

9. Páginas Web (Acceso LIBRE)

- www.asades.org.ar
- www.eolica.com.ar
- www.energia3.mecon.gov.ar
- www.iea.org
- www.solarenergy.org
- www.argentinarenovables.org
- www.inti.gob.ar/e-renova
- www.energias-renovables.com
- www.argentinaeolica.org.ar
- www.aeeolica.org
- www.awea.org
- www.oesutnrosario.com.ar
- <http://www.nuevoscimientos.org>