



Universidad Nacional de Luján  
Departamento de Tecnología

LUJÁN, 16 DE NOVIEMBRE DE 2022

VISTO: La presentación del programa de la asignatura Estudios de Fuente de Energía (40138) correspondiente a la Carrera de Ingeniería Industrial efectuada por el Profesor Responsable; y

CONSIDERANDO:

Que el referido programa se presentó ante la Comisión Plan de Estudios de la Carrera Ingeniería Industrial, la que aconseja su aprobación.

Que corresponde al Consejo Directivo la aprobación de los programas de las asignaturas de las distintas carreras a las que presta servicios académicos este Departamento, conforme el artículo 64, inciso d) del Estatuto de esta Universidad.

Que el Consejo Directivo Departamental, mediante Disposición DISPCD-TLUJ: 0000357/14, delegó en su Presidente la emisión de actos administrativos de aprobación de programas de asignaturas, que cuenten con el informe favorable de la Comisión Plan de Estudios correspondiente.

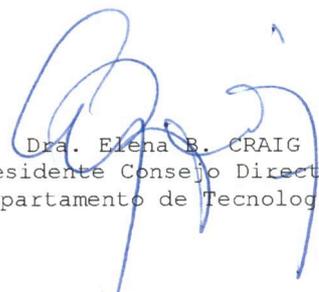
Por ello,

LA PRESIDENTA DEL CONSEJO DIRECTIVO  
DEL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA  
D I S P O N E:

ARTÍCULO 1º.- APROBAR el programa de la asignatura Estudios de Fuentes de Energía (40138): 2022 - 2023 - Plan 25.08, correspondiente a la Carrera de Ingeniería Industrial, que como Anexo forma parte de la presente Disposición.-

ARTÍCULO 2º.- Regístrese, comuníquese, remítase a la Dirección General de Asuntos Académicos. Cumplido, archívese.-

DISPOSICIÓN DISPPCD-TLUJ: 0000165-22

  
Dra. Elena B. CRAIG  
Presidente Consejo Directivo  
Departamento de Tecnología

PROGRAMA OFICIAL

1/7

---

DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: 40138 – Estudios de Fuentes de Energía

TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA: Asignatura

---

CARRERA: Ingeniería Industrial

PLAN DE ESTUDIOS: 25.08

---

DOCENTE RESPONSABLE:

Aguirre Juan Francisco - Profesor adjunto

EQUIPO DOCENTE:

Anahí Lansón – Jefe de trabajos prácticos exclusiva

Gabriel Hoffman – Ayudante de Primera

Valdemar Radeljak - Ayudante de segunda

---

**ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:**

PARA CURSAR:

10908-Física I en condición de Regular. 40801-Introducción a la Ingeniería en condición de Aprobada.

PARA APROBAR:

10908-Física I y 40801-Introducción a la Ingeniería en condición de Aprobadas.

CARGA HORARIA TOTAL: HORAS SEMANALES: 4 - HORAS TOTALES 60

DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA CARGA HORARIA:

[TIPO DE ACTIVIDAD: 75 % , 3 horas. TEORICO

[TIPO DE ACTIVIDAD: 25%, 1 Hora Practica

PERÍODO DE VIGENCIA DEL PRESENTE PROGRAMA: 2022 - 2023

Two handwritten signatures in blue ink are located in the bottom left corner of the page. The top signature is larger and more stylized, while the bottom one is smaller and more compact.

**CONTENIDOS MÍNIMOS O DESCRIPTORES**

Problemática ambiental. Recursos energéticos. Recursos renovables y no renovables. Uso de los recursos. Fuentes convencionales y no convencionales. Transformación de formas de energía. Distintos tipos de energía: térmica, química, nuclear, hidráulica, eléctrica, solar, biomasa, mareomotriz, geotérmica, etc. Balance energético. Conversión de una energía en otra. Localización de recursos y explotación en la República Argentina. Análisis y cálculos de emprendimientos en base a energías no convencionales. Beneficio. Costos de instalación. Mantenimiento. Ventajas e inconvenientes. Uso racional de la Energía.

---

**FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS**

Los contenidos de esta asignatura proporcionan al estudiante de la carrera una base sólida e integral en la temática de energía, recursos energéticos, clasificación y forma de explotación de los recursos, factibilidad, distribución geográfica de los recursos, potencialidad por regiones, y simultáneamente enfatizando en aspectos históricos – evolutivos que proveen el encuadre de la relación del hombre con las formas de energía y las mejoras logradas en su calidad de vida. Se desarrolla en forma paralela, la problemática ambiental desde el estudio del impacto que produce el empleo de cada uno de los recursos energéticos y de los mecanismos aplicados para minimizarlo con el propósito de contribuir a generar una conciencia ambientalista y racional en el manejo de los recursos.

Este criterio de enfoque se ajusta al perfil del profesional establecido, sin priorizar en aspectos de cálculos matemáticos de detalle, pero profundizando en conceptos energéticos, económicos y ambientalistas y en su interrelación a fin de proporcionar elementos que permitan al futuro profesional poder tomar decisiones al momento de seleccionar un proceso que requiera una fuente de energía, participar en foros, discutir y formar pautas acerca de la conveniencia de explotación de un recurso determinado en una región, del uso eficiente de los recursos y de la minimización del impacto ambiental asociado como también sobre la factibilidad de explotación de recursos no convencionales.

Los contenidos de esta asignatura incluyen el desarrollo a modo de introducción de principios básicos, leyes y conceptos pertenecientes a las áreas de termodinámica, electricidad, maquinas térmicas, mecánica de fluidos, que rigen los fenómenos de transferencia de energía en los sistemas diseñados para el aprovechamiento de los recursos energéticos. Se introduce y trabaja también con conceptos como balance energético y eficiencia, que permiten abordar la temática del uso racional de la energía y mejoramiento de las condiciones medioambientales. Estos conceptos son desarrollados de tal forma que permitan al futuro profesional poder comprender la mecánica de tales transformaciones de energía y además permitirle al alumno arribar al curso de esas asignaturas con una noción general de conceptos a aplicar en el desarrollo de las mismas.



**OBJETIVOS**

**Generales**

Introducir al alumno en conocimientos generales acerca de las fuentes de Energía Convencionales y No Convencionales, Renovables y No Renovables, reconociendo la localización de recursos y explotación en la República Argentina, así como su potencial y expectativas futuras, vinculando esta realidad con el panorama mundial.

Los conocimientos están orientados a suministrar e interpretar informaciones sobre diversas fuentes de energía para tomar conocimientos de sus principios de funcionamiento, oportunidades de aplicación que permita atender la problemática y elaborar juicios de valor.



**Específicos**

Conocer las características de cada fuente de energía y su potencial energético. Conocer su factibilidad de explotación, Identificar e interpretar las ventajas y desventajas del uso el empleo de cada fuente. Identificar e interpretar el proceso de evolución del hombre y su calidad de vida ligado a la disponibilidad de la energía. Reconocer las propiedades físico químicas de cada recurso energético y las formas de conversión y aprovechamiento. Adquirir una noción integral de aspectos relacionados con el uso racional de la energía y poder formular pautas sobre el buen uso y manejo de los distintos recursos. Identificar las regiones y países donde se en-

PROGRAMA OFICIAL

3/7

cuentran los yacimientos, reservas y producción de cada fuente. Adquirir un amplio conocimiento de los recursos con que cuenta nuestro país, puntos geográficos donde se encuentran las reservas y establecer relaciones con el potencial de otras regiones del mundo para realizar una evaluación completa de los potenciales y perspectivas energéticas nacionales. Comprender y evaluar el impacto ambiental que la explotación de cada recurso genera, establecer comparaciones sobre el grado de contaminación que puede introducir cada uno y poder formular y participar con fundamentos en sugerencias acerca de las ventajas y desventajas de su empleo. Realizar un primer análisis relativo al costo – beneficio en el empleo de instalaciones para el aprovechamiento de energías no convencionales, en función de la disponibilidad del recurso.

---

**CONTENIDOS**

Unidad 1. LA ENERGIA

Revisión conceptual de Temperatura, Calor, Capacidad calorífica, Propagación de calor, Cambios de estados, Conservación del calor, Conversiones de la energía, Energía, Trabajo, Potencia, Rendimiento, complementariedad y transformaciones entre las diferentes fuentes de energía. Principios de la termodinámica, potencial energético, poder calorífico.

La potencia humana, animal, la energía eléctrica, los generadores y motores eléctricos, los motores de combustión interna, el ciclo Otto, Stirling, maquinas de vapor.

La sociedad y el desarrollo económico, estructura social y su relación con las fuentes de energía, corrientes filosóficas, económicas, Evolución histórica, los aportes de Watt, Joule, Prony, etc.

Forma en que se manifiesta la energía, clasificación, Fuentes de provisión de la energía que consumimos, Complementariedad entre las diferentes fuentes de energía, Sustituciones en el uso de las energías primarias, Definición de una crisis energética, Formas de ahorrar energía, Recursos y reservas energéticas, Qué y como se define un riesgo en la producción de una fuente de energía.

El desarrollo sostenible, el protocolo de Kyoto, catástrofes ambientales.

Unidad 2. LA BIOMASA

Origen, aspectos ecológicos, consumo de biomasa a nivel mundial. Biomasa sólida: Bazago, madera y carbón vegetal, poderes caloríficos, formas de producción y utilización.

Biomasa Líquida: fermentación alcohólica, alcohol: obtención de metanol y de etanol, mezclas:alconaftas. Historia principales productores y consumidores. Ventajas y desventajas de laalconafta. Biodiesel: Proceso de producción. Principales productores y consumidores. Contaminantes. Alconafta y Biodiesel en la Argentina. Historia y presente.

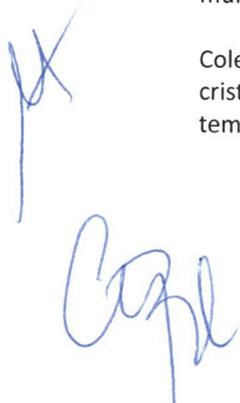
Biomasa Gaseosa: Biogás, composición, generación de biogás, estructura y funcionamiento, modelos continuos, discontinuos, chinos, hindú, Plásticos, Industriales.

Fases anaeróbicas y temperaturas de operación. Clasificación de la materia orgánica, principales usuarios en el ámbito mundial. Biogás en la Argentina, potencial de utilización.

Unidad 3. ENERGIA SOLAR

El Sol, características físicas. Radiación en la atmósfera, Fenómenos de absorción selectiva y dispersión. Historia del uso de la energía solar, Recurso solar a nivel mundial, principales países del mundo que explotan el recurso. Energía solar en la Argentina, Mercado en Latinoamérica

Captorees solares térmicos, Tipos, Principios de funcionamiento y rendimientos. Concentradores. Colectores solares fotovoltaicos, elementos constituyentes, dopado del silicio y del galio, la red cristalina, fabricación y funcionamiento de una celda, Curvas de potencia, dependencia de la temperatura, conexionado en serie y paralelo, conexionado a red. Impacto ambiental.



PROGRAMA OFICIAL

4/7

Unidad 4. ENERGIA EOLICA

Historia de energía eólica como fuente de energía, tipos de molinos, descripción de maquinas de diversas tecnologías y tamaños, elementos constitutivos principales características de los molinos de eje vertical y horizontal, límites de conversión de la energía eólica, Rendimientos real de un molino de viento, Velocidades típicas de los molinos y sus curvas características, palas resistentes y aerodinámicas, análisis de sus curvas polares y relaciones entre momento, potencia y rendimientos, determinación teórico practica de las curvas de potencia de los molinos, paso fijo o variable, Giro constante o variable, tipos de generadores y su relación con las rpm del molino.

Emplazamientos aislados y conectados a red. Mecanismos de fomento de la energía eólica, hidrógeno como vector energético, panorama internacional de la energía eólica.

Potencial energético del viento, anemometría, torres de medición, turbulencias, extrapolación a diferentes alturas, representación estadística del viento, Weibull, calculo del potencial eólico de un molino y un emplazamiento.

Unidad 5.ENERGÍA HIDROELÉCTRICA

De donde procede, Estadísticas de utilización a nivel mundial, historia, los molinos y represas de agua, clasificación, potencia neta y utilizable, formas de medición del caudal de ríos, características de aplicación, ventajas y desventajas, clasificación de los sistemas hidroeléctricos según el caudal y altura del salto, tipos de turbinas hidráulicas.

Utilización en la Argentina, tipos de centrales, ubicación y potencia, porcentaje de participación en la generación eléctrica.

Energía Mareomotriz, Historia. Acción de la gravedad lunar y solar, Periodos de alta y bajamar. Amplitud de las oscilaciones. Regiones del mundo con grandes amplitudes de mareas. Principales centrales mundiales.

Energía undimotris, Dispositivos de transformación, clases ventajas y desventajas, potenciales energéticos en el ámbito mundial

Unidad 6. ENERGÍA GEOTÉRMICA

Origen, Historia. Campo geotérmico: componentes. Manifestaciones geotérmicas. Clasificación del campo geotérmico según su temperatura. Central geotérmica: descripción y funcionamiento. Tipos aplicaciones y usos del recurso. Ventajas y desventajas. Impacto ecológico. Desarrollo geotérmico del mundo. Principales países que producen energía eléctrica con el recurso. Calefacción por recurso geotérmico. Potencia generada. La argentina: principales puntos geotérmicos. Centro experimental Copahue.

Unidad 7. PETRÓLEO

Origen, Historia. Composición, clasificación según contenidos: Densidad y pode calorífico. Otras propiedades. Prospección y extracción del crudo. Recupero del pozo. Transporte. Procesos de destilación: Refinado, destilación básica, craqueo térmico y craqueo catalítico. Destilación del éter. Aplicaciones, generación de electricidad, fabricación de plásticos, industria farmacéutica, preparación para combustión, ventajas y desventajas como combustibles.

Derivados de petróleo. Aplicaciones, generación de electricidad, fabricación de plásticos, industria farmacéutica, preparación para combustión, ventajas Y desventajas como combustibles. Reservas en el mundo y principales productores y consumidores. Países productores en Latinoamérica. La crisis del petróleo y la OPEP. Precio internacional del barril y fluctuaciones. Porcentajes de aporte del petróleo al consumo energético mundial. Impacto ambiental y acciones para revertirlo.

Gas: Origen, Tipo de gas y composición: poder calorífico, gas obtenido de otras fuentes, explotación del gas y transporte. Ventajas como combustible. Impacto ambiental. Principales reservas en el mundo y principales productores. Porcentaje de consumo del gas al consumo energético mundial.

Petróleo y gas en la Argentina: Historia. Regulación de su explotación: YPF. Ubicación de los principales yacimientos. Producción anual. La Argentina como país petrolero. La Argentina como país Gasífero, exportación e importación de gas, gasoductos nacionales.

Unidad 8. CARBÓN

Origen, Componentes del carbón. Clasificación según su antigüedad, composición y poder calorífico. Carbones artificiales. Formas de Extracción, procesamiento del carbón. Ventajas y desventajas del uso del carbón como combustible. Reservas en el mundo y principales productores. Porcentaje de participación del carbón a consumo energético mundial. La industria del acero y del cemento. Impactos ambientales y acciones para revertirlo. El carbón en la Argentina: Historia, regulación de su explotación, consumos actuales, Ubicación de los principales yacimientos.

Unidad 9. ENERGÍA NUCLEAR.

El átomo. Constitución y modelo atómicos. Isótopos. Radioactividad. Historia. Ley de desintegración radiactiva. Tipos de radiación  $\alpha$ ;  $\beta$ ;  $\gamma$ ; Radiación ionizante y no ionizante. Fisión Nuclear. Fusión nuclear. Interacción de la radiación con la materia. El uranio: Isótopos, procesos de desintegración radiactiva. Enriquecimiento. Fabricación de combustibles. Reactor nuclear: Descripción, funcionamiento y componentes. Clases de reactores. Potencia generada. Elementos de seguridad en el reactor y conceptos de seguridad. Ciclos de combustibles nucleares. La problemática ambiental, Chernobil, Fukushima . Tratamientos de residuos. Otras aplicaciones: Medicina, veterinaria, preservación de alimentos, control de plagas. Principales países que utilizan esta tecnología con fines energéticos, contribución al consumo energético mundial.

Uso en Argentina, Creación de la CENEA. Yacimientos de Uranio en el país. Centrales nucleares de Argentina, Centros de investigación: Centro atómico Constituyentes y RA3. El INVAP.

---

**METODOLOGÍA**

El desarrollo de la clase se realiza desde un marco teórico-practico, con demostraciones practicas en el aula, desarrollos teóricos y/o exposición dialogada por parte del equipo docente. Dado el carácter descriptivo de la asignatura, se empleara abundante material visual con cuadros comparativos, fotografías, películas, documentales, esquemas de circuitos térmicos, eléctricos, de transporte de fluidos y mapas, que permitirán al alumno formar relaciones, suministrar e interpretar informaciones sobre diversas fuentes de energía con el objetivo de tomar conocimientos de sus principios de funcionamiento y oportunidades de aplicación.

Se realizaran trabajos prácticos grupales para fomentar el intercambio de ideas y criterios .

---

**TRABAJOS PRÁCTICOS**

Tema: Contenidos energéticos, Cambio de unidades y costos de combustibles .

Trabajo práctico: "Comparación de consumos energéticos" y "Costos de la energía hoy". El alumno reconocerá la magnitud de la energía consumida en diferentes formas de consumo y el costo comparativo que implican.

Tema: La energía eléctrica

Trabajo practico: Potencia activa , reactiva y aparente . El alumno construirá el concepto de potencia activa reactiva y aparente, corriente nominal, corriente de arranque, a través de la medición de equipos y correcciones practicas del factor de potencia, estos temas son fundamentales a la hora de seleccionar una fuente de energía eléctrica.

Tema: Grupos electrógenos

Trabajo practico: Medir el consumo de combustible y rendimiento de un equipo para diferentes cargas, a los fines de adquirir el criterio de selección de grupos de grupos electrógenos.

Tema: Eficiencia energética hogareña

Trabajo práctico: "Estudio energético de una heladera" y "equipos e iluminación", El alumnos interpretara el etiquetado nacional de con las etiquetas de eficiencia energéticas, desarrollar su

PROGRAMA OFICIAL

6/7

habilidad de interpretación de los datos expuestos y capacitarlos para identificar los artefactos óptimos para diferentes casos.

Tema: Energía Solar

Trabajo práctico: "Energía solar fotovoltaica, Potencia y factor de aprovechamiento"

Objetivo: Realizar el pronóstico de generación del panel fotovoltaico de la UNLu, indicar cuál será su Factor de aprovechamiento y compararlo con los datos medidos.

Tema: Trabajo Integrador

Trabajo práctico: "Optimización de un emplazamiento aislado de la red, alimentado por un grupo electrógeno"

Objetivo: Trabajo final integrador de todos los temas y conceptos dados en clase. Para ello se propone una localidad con unas geográficas y los recursos de energías renovables que se disponen en ella. Los alumnos deberán proponer, a través de trabajos grupales semi presenciales de no más de 4 integrantes una estimación del consumo energético del grupo electrógeno como único abastecedor en una ciudad con un consumo típico y luego aplicar técnicas de Uso racional, uso eficiente de energía y la aplicación de energías renovables para disminuir el consumo energético del grupo, calculando la disminución del consumo.

---

**REQUISITOS DE APROBACION Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:**

CONDICIONES PARA PROMOVER (SIN EL REQUISITO DE EXAMEN FINAL)

DE ACUERDO AL ART.23 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- a) Tener aprobadas las actividades correlativas al finalizar el turno de examen extraordinario de ese cuatrimestre.
- b) Cumplir con un mínimo del 80 % de asistencia para las actividades Teórico prácticas áulicas
- c) Aprobar todos los trabajos prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 25% del total por ausencias o aplazos
- d) Aprobar el 100% de las evaluaciones previstas con un promedio no inferior a seis (6) puntos sin recuperar ninguna, se prevén dos evaluaciones durante la cursada.
- e) Aprobar una evaluación integradora de la asignatura con calificación no inferior a siete (7) puntos. Esta evaluación es oral, defendiendo el Tp integrador ya que es acumulativo en sus contenidos.

CONDICIONES PARA APROBAR COMO REGULAR (CON REQUISITO DE EXAMEN FINAL)

DE ACUERDO AL ART.24 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- a) Estar en condición de regular en las actividades correlativas al momento de su inscripción al cursado de la asignatura.
- b) Cumplir con un mínimo del 80 % de asistencia para las actividades Teorías prácticas Áulicas
- c) Aprobar todos los trabajos prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 40% del total por ausencias o aplazos .
- d) Aprobar el 100% de las evaluaciones previstas con calificación no inferior a cuatro (4) puntos, pudiendo recuperar el 50% de las mismas. Cada evaluación solo podrá recuperarse en una oportunidad, se prevén dos evaluaciones durante la cursada.

**EXAMENES PARA ESTUDIANTES EN CONDICIÓN DE LIBRES**

1. Para aquellos estudiantes que, habiéndose inscriptos oportunamente en la presente actividad hayan quedado en condición de libres por aplicación de los artículos 22, 25, 27, 29 o 32 del Régimen General de Estudios, SI podrán rendir en tal condición la presente actividad.
2. Para aquellos estudiantes que no cursaron la asignatura y se presenten en condición de alumnos libres en la Carrera, por aplicación de los artículos 10 o 19 del Régimen General de Estudios, SI podrán rendir en tal condición la presente actividad.

PROGRAMA OFICIAL

7/7

Las características del examen libres son las siguientes: El alumno deberá defender conceptos que fueron evaluados a través de los trabajos prácticos, debiendo demostrar que posee las competencias que se desarrollaron durante los mismos, como por ejemplo el manejo de instrumental de medición eléctrico.

---

**BIBLIOGRAFÍA**

Bibliografía Obligatoria

- Dr. Erico Spinadel, Aguirre J. (2009) , Energía Eólica, Un enfoque sistémico multidisciplinario para países en desarrollo” .
- Eric Hau, ( 2005), Wind Turbines, Springen
- Herbert Zim.Editorial Novarro ( 1996) , Energía y Potencia. S.A.
- Hugo Grossi Gallegos, Raúl Righini, Secyt (1997) ,Fuentes de Energía. Atlas de Energía Solar de la Republica Argentina. Aprovechamiento Energético de la radiación Solar. Hugo Grossi Gallegos, Carlos Raichijk, Raúl Righini. Departamento de Ciencias Básicas, UNLu
- Ing. A. M. Sc. Jorge A. Hilbert ( 2005) , Manual para la producción de biogas, INTA
- Juan L.Cifuentes, Marcelo Frías ( 1999) . Editado por el Ministerio de cultura y Educación de la republica Argentina
- Ricardo A. Bastianon ( 1994), Energía Del Viento Y Diseño De Turbinas Eólicas
- Isidro Carievari, Ed.Macchi, García Casals, (1994/2001) , La energía solar térmica de alta temperatura como alternativa a las centrales térmicas convencionales y nucleares Geografía Económica Mundial y Argentina. Tecnología Energética y desarrollo – Donhouse, Alfredo O. (CONCYTEC)
- Pedro Fernández Diez (2004), Turbinas Hidráulicas.. Departamento de Ingeniería de Ingeniería Eléctrica y Energética de la Universidad de Cantabria .
- Pedro Fernández Diez ( 2004), Energía Eólica. Departamento de Ingeniería de Ingeniería Eléctrica y Energética de la Universidad de Cantabria.
- Pedro Fernández Diez (2005), Energía Mareomotriz. Departamento de Ingeniería de Ingeniería Eléctrica y Energética de la Universidad de Cantabria
- R.Barral ( 1993) Maquinas Térmicas. UNLu

Bibliografía Optativa

- FAO ( 1986) Wood Gas as Engine Fuel
- La Rance, Ranking ( 1995) ,Mareomotriz , origen recurso, mareas
- Santo Padre Francisco,( 2015) CARTA ENCÍCLICA LAUDATO SI'

Portales

<http://www.argentinaeolica.org.ar/portal/index.php>  
<http://www.dewi.de>  
<http://www.ifb.uni-stuttgart.de/>  
<http://www.windpower.dk/es>  
<http://www.indec.mecon.ar/>  
<http://www.energia.gov.ar/home/>  
<http://www.asades.org.ar/>  
<http://www.crisisenergetica.org/>

  
Dra. Elena B. CRAIG  
Directora Decana  
Departamento de Tecnología

  
Dra. Marina SANTADINO  
Secretaria Académica  
Departamento de Tecnología