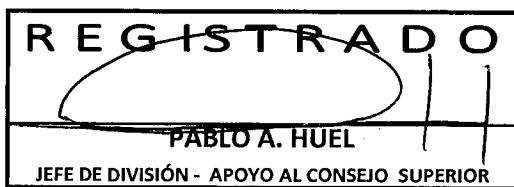




*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*



CREACIÓN DE LA CARRERA DE MAESTRIA EN INGENIERIA BIOENERGÉTICA

Buenos Aires, 19 de marzo de 2015

VISTO la decisión de jerarquizar la educación de posgrado en la Universidad Tecnológica Nacional, abarcando los diferentes niveles y aspirando al mayor reconocimiento nacional e internacional, y

CONSIDERANDO:

Que la Universidad pretende aportar desde lo académico, científico y profesional al desarrollo de las energías renovables y asume el compromiso de su desarrollo mediante la formación de posgrado de profesionales capaces de gestionar la implementación de políticas energéticas y brindar los fundamentos tecnológicos para la toma de decisiones.

Que por razones estratégicas aumentar la proporción de fuentes renovables constituye para el país una alternativa inevitable para diversificar la matriz energética preservando a la vez el medio ambiente y la calidad de vida.

Que el campo temático que aborda la carrera de Maestría en Ingeniería Bioenergética resulta un área de conocimiento donde es imprescindible ofrecer formación de posgrado que desarrolle competencias tendientes a expandir el campo científico y cultural, producir bienes científicos y tecnológicos y fortalecer el desarrollo económico y social.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad avala la propuesta y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomiendan su aprobación.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar la carrera de Maestría en Ingeniería Bioenergética que se agrega como Anexo I y es parte integrante de la presente ordenanza.

ARTÍCULO 2º.- Aprobar el diseño curricular de la mencionada carrera, que se agrega como Anexo I y es parte de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3º.- Dejar establecido que su implementación en la Universidad, a través de sus Facultades Regionales, debe ser expresamente autorizada por el Consejo Superior Universitario cuando se cumplan las condiciones y los requisitos estipulados en las normativas que rigen la educación de posgrado de la Universidad Tecnológica Nacional.

ARTÍCULO 4º.- Regístrese, comuníquese y archívese.

A small, handwritten mark or signature in the left margin, consisting of a loop and a short horizontal stroke.

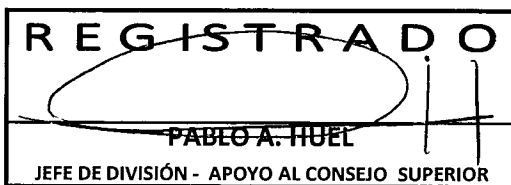
ORDENANZA Nº 1470

A large, stylized handwritten signature in black ink, written over the printed name.

Ing. HÉCTOR CARLOS BROTTTO
RECTOR

A large, stylized handwritten signature in black ink, written over the printed name.

A.U.S. RICARDO F. O. SALLER
Secretario del Consejo Superior



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA N° 1470

ANEXO I

MAESTRÍA EN INGENIERÍA BIOENERGÉTICA

Fundamentación

En medio de cambiantes escenarios económicos, productivos y demográficos, la problemática energética hoy está firmemente instalada a nivel mundial y particularmente en Argentina. Una descripción esquemática pero efectiva de sus características puede resumirse en una figura que nos encierra con tres frentes: (1) la energía es necesaria para el desarrollo económico de los países y para mejorar la calidad de vida de las personas; (2) la energía es escasa y sus fuentes tradicionales -los combustibles fósiles- están agotándose y no son renovables; y (3) el uso de la energía produce una ruptura del equilibrio ambiental, provocando acciones de la naturaleza que pueden resultar adversas para el hombre. Estos perjuicios son particularmente severos en el caso de los combustibles de origen fósil, cuya combustión libera a la atmósfera altos niveles de dióxido de carbono, uno de los principales gases que aporta al denominado efecto invernadero con consecuencias para el cambio climático.

Para afrontar esta grave situación, tanto la comunidad internacional como nuestro país, se ven obligados a buscar y utilizar nuevas fuentes de abastecimiento energético, procurando que sean ambiental y económicamente sostenibles y con seguridad de abastecimiento. El mundo, para un desarrollo de este tipo, necesita fuentes de energía renovable.

En el caso de nuestro país, la creciente demanda de energía inducida por el aumento poblacional y el desarrollo económico social –que se evidencia, por ejemplo, en el incremento del parque automotor en circulación– ha acelerado el agotamiento de las reservas de combustibles convencionales de origen fósil, generando incrementos en sus costos de extracción y la necesidad de adquirir en el exterior importantes volúmenes de gas.

A small, handwritten mark or signature in the bottom left corner of the page.



*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

Pero mientras otros países de la región ya han materializado la inclusión de las energías renovables en el campo industrial y en la producción de electricidad, la matriz energética del país muestra todavía una fuerte predominancia de combustibles fósiles. Al respecto, corresponde señalar que este tipo de combustibles implicaban en el año 2012 más del 90 % de la matriz energética argentina, cuando Brasil la satisface en más de un 45% con energías renovables. Nuestro país necesita imperiosamente diversificar esa composición a fin de reducir su dependencia de fuentes no renovables.

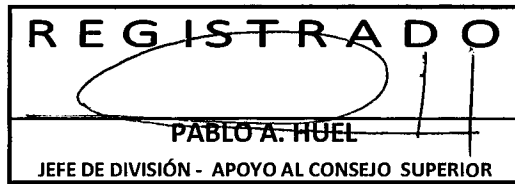
Tanto por razones coyunturales como estratégicas, aumentar sensiblemente la proporción de energías renovables constituye para Argentina una alternativa inevitable para mitigar problemas ambientales y disminuir la importación de combustibles, aliviando así la carga presupuestaria de los subsidios al consumo que éstos generan, asegurando el abastecimiento energético, preservando la calidad de vida de sus habitantes y generando fuentes de trabajo para los sectores rurales y urbanos. Interpretando esto, y como una política de Estado, el Congreso de la Nación sancionó en 2006 las leyes 26093 y 26190 y en el año 2007 la ley 26334 que establecen el fomento de las energías renovables.

Entre las fuentes de energía renovable, los Biocombustibles se posicionan en el contexto nacional como una alternativa con gran potencialidad de desarrollo, tanto por las grandes extensiones del territorio patrio, la riqueza y diversidad de sus recursos naturales y climáticos, como por la tradición y la capacidad instalada de su agroindustria. Para promover esta opción, el Estado impulsa la producción de combustibles renovables a través de un marco regulatorio y un régimen de promoción y beneficios fiscales que acompañen el desarrollo del sector. Entre estas medidas se encuentra la fijación de la mezcla obligatoria de Biocombustibles (Ley 26093 de 2006) con combustibles fósiles en todo el territorio nacional, que permite generar las condiciones necesarias para asegurar el abastecimiento

A small, handwritten signature or mark in the bottom left corner of the page.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



del mercado interno y reemplazar importaciones con fuerte incidencia en la balanza comercial. Con la misma perspectiva, en su planificación para 2014 el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios incluyó entre sus objetivos y metas el incremento de los cortes de gasoil con biodiesel y de nafta con bioetanol.

También en la esfera del Poder Ejecutivo Nacional, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva adoptó como metodología de promoción el focalizar acciones en 34 Núcleos Socio Productivos Estratégicos, cuatro de los cuales involucran directamente a la Bioenergía.

Esta política de promoción científico tecnológica se estableció desde el año 2012 y se enuncia claramente en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, titulado “Argentina Innovadora 2020”. En el caso del núcleo 3, una de las acciones propuestas en el Plan es el fomento a posgrados en bioenergía. El impulso de esta actividad productiva pretende contribuir al desarrollo económico del país mediante la generación de puestos de trabajo calificados y la consolidación de un sector tecnológico prioritario a nivel mundial, que promueva innovaciones y traccione la modernización industrial.

Para la bioenergía, el concepto de localización es diferente al de la producción de los combustibles convencionales, donde los yacimientos están determinados por la historia geológica y sus productos energéticos deben ser extraídos con tecnología de capital concentrado. Puede generarse bioenergía –e innovación y empleo– con los recursos de cada lugar, en la ciudad y en el campo, en plantas industriales, cooperativas o domicilios particulares.

Distintas regiones argentinas cuentan con recursos naturales aprovechables para la generación de energía renovable a partir de la biomasa. Ejemplo de ello, el NOA produce cultivos aptos para la elaboración de biocombustibles que se pueden usar en el transporte y en la generación de electricidad. Entre otros, la caña de azúcar y la soja se encuentran



*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

fuertemente arraigados en la zona y no solo cuentan con producciones comerciales importantes, sino que existen tierras para incrementar su producción sin consecuencias ambientales negativas. A ello se suman los avances registrados en el mejoramiento del sorgo sacarífero y otros cultivos para utilizarlos como materias primas bioenergéticas, ocupando además tierras marginales no aptas para plantaciones tradicionales y presentándose como alternativas de rotación al extendido cultivo de la soja.

Promover la producción de bioetanol para uso combustible a partir de caña de azúcar es un objetivo de la política energética nacional.

Justificación

Llevar adelante un cambio de paradigma productivo y de uso de combustibles diferentes a los de origen fósil -aquellos con los que se ha industrializado el mundo- no es tarea sencilla. Para poder obtener materias primas bioenergéticas e industrializarlas para su aprovechamiento, será necesario contar con profesionales de alta competencia en esas tareas. A estos recursos humanos se deberán sumar investigadores capaces de desarrollar y mejorar procesos productivos y uso de equipamientos, como también otros que gestionen y administren las tecnologías apropiadas para su utilización eficiente.

Estos profesionales deberán contar con conocimientos teóricos, metodológicos y de gestión multidisciplinarios provenientes de campos tales como biología, química, agricultura, termodinámica y economía entre otros, los que deberán ser organizados y ofrecidos en el marco de estudios formales acreditados. Es imperioso cubrir, en cada región del país y cada actividad requerida, la actual vacancia de carreras específicas y pertinentes, tal como lo viene demandando el sector productivo.

Dentro de las áreas de vacancia de oferta académica destinada a la formación en Bioenergía, la Maestría que se propone está orientada hacia diversas estrategias de

A small, handwritten mark or signature in the bottom left corner of the page, consisting of a loop and a short horizontal stroke.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



aprovechamiento energético de la biomasa.

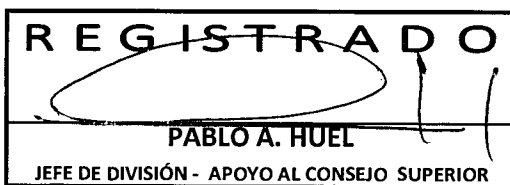
La formación de posgrado para profesionales idóneos o competentes en Ingeniería Bioenergética, demanda el dominio del campo de conocimiento que aporten, desde una perspectiva holística, a la comprensión de todos los aspectos involucrados en el área o la ciencia bioenergética. Asimismo, es necesario comprender que para desarrollarse de manera sostenible, tanto las regiones como los países necesitan acceso y capacidad de utilización de la tecnología de producciones de diferentes formas de bioenergía, que conserve los recursos, ayude al desarrollo socio-económico y proteja al medio ambiente. La propuesta de formación en este nivel debe profundizar en el conocimiento, uso y mejoramiento de las tecnologías que resulten idóneas para la obtención de biocombustibles eficientes y seguros, utilizando los recursos renovables de manera sostenible y aprovechando coproductos y desechos.

Objetivos

- Promover el uso eficiente de las energías provenientes de la biomasa para equilibrar la matriz energética nacional.
- Desarrollar capacidades para la investigación, desarrollo tecnológico y evaluación de alternativas de soluciones energéticas basadas en la biomasa.
- Profundizar los conocimientos de las teorías y prácticas que enmarcan el uso de la biomasa con fines energéticos en organizaciones privadas y públicas.
- Difundir los conceptos y prácticas involucrados en el empleo de tecnologías aplicada a los sistemas de generación de diversas formas de bioenergía.
- Aplicar metodologías de avanzada para el modelado y elaboración de procesos de producción de biocombustibles.
- Promover investigaciones sobre la utilización de la biomasa para la producción de



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



bioproductos alternativos a los provenientes de combustibles fósiles y desarrollar competencias sobre los procedimientos atinentes.

- Desarrollar capacidades para integrar equipos de trabajo interdisciplinarios destinados a llevar adelante proyectos de investigación y desarrollo, aportando los enfoques científico-tecnológicos de la ingeniería en la resolución de las problemáticas del campo de las bioenergías.

Perfil de los egresados de la Maestría

Se procura que el egresado de la Maestría en Ingeniería Bioenergética sea un profesional con competencias para:

- Seleccionar y usar materias primas de origen biomásico.
- Seleccionar y conducir procesos de elaboración de biocombustibles para la inserción en los mercados energéticos.
- Optimizar procesos de producción y uso de biocombustibles y otros bioproductos.
- Evaluar proyectos bioenergéticos basados en criterios de sostenibilidad energética, ambiental, económica y social.
- Integrar equipos de investigación sobre temáticas bioenergéticas.

Titulación

La carrera se denomina “Maestría en Ingeniería Bioenergética” y el título académico que otorga es el de “Magíster en Ingeniería Bioenergética”.

Normas de funcionamiento

Condiciones de ingreso

Podrán ingresar a la Maestría en Ingeniería Bioenergética, ingenieros que provengan del campo de las ciencias básicas y exactas con título otorgado por Universidad reconocida y



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



excepcionalmente otros profesionales con formación en disciplinas afines.

Antes de decidir la admisión de cada postulante, se realizará una evaluación para determinar el grado de correspondencia entre su formación, trayectoria y los conocimientos previos que se consideran necesarios para el cursado de la Maestría. La evaluación se realizará a través del análisis de antecedentes, entrevistas y, en caso de ser necesario, la realización de un coloquio que estará a cargo del Director y del Comité Académico de la Carrera. Este procedimiento quedará debidamente documentado en los antecedentes de cada postulante.

Cuando el perfil del postulante así lo requiera, el Director y Comité Académico de la Carrera podrán indicarle la realización de algunos de los siguientes cursos de nivelación: Química, Elementos de Química Biológica y Microbiología, Balances de Masa y Energía, Termodinámica y Energía de la Biomasa, Introducción a las Operaciones Unitarias, Diseño y Control de Procesos.

Condiciones de admisión

La admisión como Maestrando está a cargo del Consejo Superior o Consejo Directivo según corresponda. La Comisión de Posgrado de la Universidad o de la Facultad Regional, evaluará los siguientes componentes:

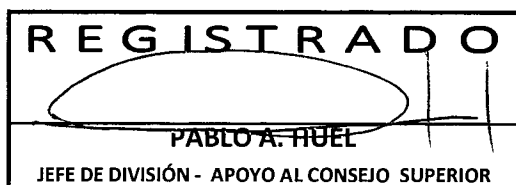
- a) plan de trabajo de tesis avalado por el director de tesis propuesto.
- b) curriculum vitae del director y codirector de tesis (si corresponde).
- c) curriculum vitae del tesista en el que se detalle, si las hubiera, las tareas de investigación y desarrollo, publicaciones, cursos y seminarios de posgrado así como otros antecedentes referidos a la temática central de la tesis propuesta.

Metodología

La formación de los maestrandos estará centrada en la articulación entre los conocimientos



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



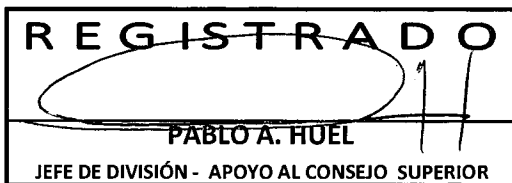
propios del campo de estudio, la experiencia profesional previa y la transferencia de los saberes adquiridos en la generación, manejo de tecnologías, investigación y gestión. Por ello, la propuesta de enseñanza y aprendizaje debe garantizar:

- *La articulación de conocimientos y experiencia.* Esto requiere el uso de estrategias que faciliten el intercambio entre la teoría y la práctica, con vistas a su mutuo enriquecimiento. Serán parte de esta estrategia las exposiciones, demostraciones, experimentos, simulaciones, planteo y solución de problemas, observaciones "in situ", debates, consulta bibliográfica, estudio de casos, entre otras.

- *La transferencia de saberes a la, generación, manejo de tecnologías e investigación de la bioenergía.* Esta dimensión del saber hacer requiere poner el acento en la aplicación del saber en contextos específicos. Serán parte de esta estrategia la realización de proyectos de trabajo en equipo, estudio de casos, trabajos de campo, elaboración de diagnósticos de producciones bioenergéticas, normas de calidad y otros. El saber hacer entonces requiere manejar nuevos conocimientos, establecer compromisos, ampliar el dominio teórico y conceptual, capacidad de comprender e integrar y el conocimiento de la temática bioenergética.

- *La transferencia de saberes al desarrollo de sistemas bioenergéticos.* Esta dimensión de la formación está centrada en la capacidad de tomar decisiones en torno a la evaluación de riesgos, factibilidad de incorporación de nuevas tecnologías, cumplimiento de normas regulatorias y medioambientales, entre otros. Serán centrales en este aspecto las estrategias que fortalezcan los procesos decisorios y la evaluación de sus consecuencias, tales como simulaciones, cálculos, discusiones, análisis de casos, entrevistas en empresas o centros de investigación, etc.

Se podrán incorporar otras actividades de formación, no comprendidas en el plan de estudio, como por ejemplo residencias y estadías en empresas y/o grupos de investigación.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

El desarrollo de las actividades comprende la participación activa de los cursantes, el trabajo en equipo con énfasis en la resolución de problemas o la elaboración de ensayos y/o trabajos monográficos.

Evaluación y Promoción

Para la promoción de cada seminario se requiere asistencia regular a las clases: mínimo de OCHENTA POR CIENTO (80%), la presentación adecuada de trabajos y/o tareas solicitadas por los responsables académicos de los cursos y la aprobación de las evaluaciones previstas.

La calificación se expresará en escala numérica de cero (0) a diez (10) sin decimales. Para la promoción se requiere la nota mínima de siete (7).

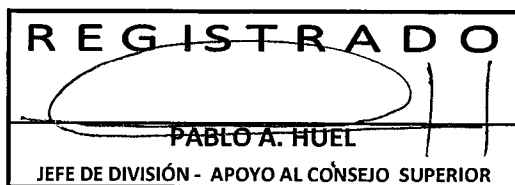
Condiciones de graduación

Los requisitos para la obtención del título de Magister en Ingeniería Bioenergética son los siguientes:

- a) Completar el mínimo de horas/créditos establecidos en el plan de estudios de la carrera
- b) Culminar los estudios en plazos que no excedan el tiempo máximo fijado por la Ordenanza N° 1313
- c) Aprobar una prueba de suficiencia de idioma inglés.
- d) Acreditar 160 horas asignadas a tareas de tutorías y actividades de investigación.
- e) Aprobar la defensa de la tesis. Para ello deberá realizar un trabajo de desarrollo o una investigación en el área científico-tecnológica elegida, que demuestre dominio en el manejo conceptual y metodológico correspondiente al estado actual del conocimiento en el campo de los sistemas bioenergéticos, el que será formalizado y aprobado como tesis de maestría.

Una vez concluido el trabajo de tesis, el director de tesis elevará al director de carrera un informe en el que exprese que la tesis está en condiciones de ser defendida. La Facultad Regional elevará el informe conjuntamente con el índice y las conclusiones de las tesis y la

A small, handwritten signature or mark in the bottom left corner of the page.



*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

propuesta de jurado de tesis para ser analizado por la Comisión de Posgrado de la Universidad para su aprobación por el Consejo Superior.

Los procedimientos de evaluación y defensa de tesis se ajustarán a los establecido en la Ordenanza N° 1313, Anexo I.

Duración

El plazo máximo estipulado para la realización de las actividades tendientes a otorgar el título de Magister en Ingeniería Bioenergética es de CUATRO (4) años. En la eventualidad que este período sea vencido, y ante solicitud fundamentada, se podrá conceder una prórroga para la finalización del trabajo de tesis de acuerdo a lo establecido por el Reglamento de Educación de Posgrado, Ordenanza N° 1313.

Modalidad

El régimen de cursado previsto es presencial y se deben cumplimentar los contenidos y las cargas horarias mínimas establecidas para los cursos y seminarios que integran el plan de estudios. En el caso de utilización de metodologías de educación a distancia, su uso no deberá exceder el 30% del total de horas presenciales de la carrera.

Financiamiento

La maestría deberá autofinanciarse y se desarrollará a través de las Facultades Regionales que lo soliciten, las que se harán responsables de la inscripción, recepción de solicitudes, fijación del monto y cobro de aranceles, así como del apoyo técnico administrativo que se requiera para el adecuado dictado de la carrera.

Organización académica

Las Facultades Regionales autorizadas por el Consejo Superior a implementar la Maestría en Bioenergía deberán establecer las figuras institucionales de la Carrera, que serán

A small, handwritten mark or signature in the left margin, consisting of a loop and a short horizontal line.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



responsables de colaborar con el Director en sus funciones, señaladas en la Ordenanza N° 1313, y en las relativas a la realización de la Tesis y otras actividades curriculares previstas. Particularmente, se establecerá además del comité académico indicado por la Ordenanza, un ámbito de integración interdisciplinario donde los docentes de la Maestría coordinarán contenidos y metodologías de las asignaturas.

Estructura curricular

1. Organización Curricular

El esquema de carrera está previsto para ser lo suficientemente flexible para incorporar las actualizaciones de contenidos asociados a la dinámica del área de conocimiento constituida por los usos de la biomasa en general y en particular de su aprovechamiento energético.

La carrera organiza las actividades curriculares en cinco niveles:

- I) Nivel básico: corresponde a los cursos formativos sobre la producción de biomasa e impactos ambientales.
- II) Nivel de formación específica: corresponde a los cursos sobre las tecnologías aplicadas en la obtención de energías a partir de materias primas de origen biológico.
- III) Nivel de formación complementaria: de los cuales deben cumplirse un mínimo de créditos. Este listado de cursos optativos pretende ser un punto de partida, el cual podrá ser extendido por las Facultades Regionales que implementen la carrera, manteniendo los requerimientos de rigurosidad y excelencia académica establecidos, tanto en contenidos como en responsables académicos. Los nuevos cursos a ser incorporados deberán ser propuestos a la Comisión de Posgrado de la Universidad, con especificación de los distintos componentes requeridos en su Reglamento de Educación de Posgrado. Los responsables académicos del dictado de los cursos deberán reunir los requisitos que se establecen para las carreras de Especialización establecidos en la Ordenanza 1313.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



IV) Nivel de formación superior: corresponde a cursos en los que se aborda, con conceptos avanzados y flexibles, lo referido a materias primas y productos bioenergéticos complementados por temas analíticos y de uso de biocombustibles.

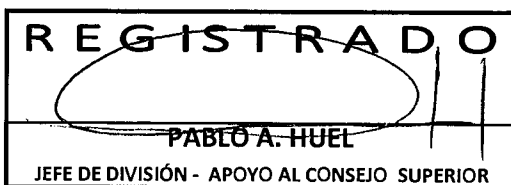
V) Cursos metodológicos: De los cuales debe cumplirse un mínimo de 40 horas- créditos.

A su vez se considera como parte del currículo las Actividades de Tutorías e Investigación. En ellas los aspirantes a la Maestría con la orientación de su director, optarán por profundizar en aquellas temáticas teóricas y metodológicas más pertinentes con los objetivos formulados en el proyecto de tesis. Esta etapa involucra no menos de 160 horas de actividad, (sin incluir las horas dedicadas al desarrollo de la tesis), que serán acreditadas por el Comité Académico de la carrera y formalizadas mediante un acta. Puede incluir pasantías, participación en proyectos de investigación, relevamiento bibliográfico, asistencia a congresos, publicaciones, residencias, etc.

2. Formación Teórico-Práctica

Las horas reloj que corresponden a cada curso del Nivel Básico y Nivel de Formación Específico son teórico-prácticas, tal como lo establece la normativa vigente. Las actividades prácticas cubren entre el 25 y 30% del total y varían anualmente de cátedra en cátedra. Dichas actividades deberán consignarse en los programas analíticos de cada curso y pueden desarrollarse mediante talleres, prácticas en laboratorio, trabajo de campo, desarrollos, pasantías, entre otras.

3. Cursos y carga horaria del plan de estudios



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

PLAN DE ESTUDIOS

Nivel Básico – Cursos/Seminarios Obligatorios		Horas
1	Energías Renovables e Introducción a la Bioenergía	25
2	Medio Ambiente y Evaluación de Impactos	30
3	Producción de Materias Primas Agrícolas	60
4	Bioestadística y Diseño Experimental	20
5	Técnicas Analíticas para la Producción y Uso de Biocombustibles	20
Total Horas Requeridas I		155
Nivel de Formación Específica – Cursos/Seminarios Obligatorios		Horas
1	Producción de Biodisel	25
2	Producción de Bioetanol	55
3	Producción de Biogás	30
4	Producción de Bioelectricidad	20
5	Usos Térmicos de la Biomasa	20
Total Horas Requeridas II		150
Nivel de Formación Específica – Cursos/Seminarios Optativos		Horas
1	Biorrefinerías	20
2	Economía y Marcos Regulatorios	20
3	Biocombustibles Avanzados	20
Total Horas Requeridas III		40
Nivel de Formación Superior – Cursos/Seminarios Obligatorios		Horas
1	Modelación, Simulación y Optimización de Procesos	60
2	Adecuación de Motores para Biocombustibles	20
3	Cinética de la Producción de Biodisel	30
4	Complementos de la Producción de Bioetanol	30
5	Materias Primas Agrícolas y Sostenibilidad	35
Total Horas Requeridas IV		175
Cursos Metodológicos		Horas
1	Metodología de la Investigación	20
2	Herramientas para el Desarrollo de Tesis	20
Total Horas Requeridas V		40
Total Horas Requeridas I + II + III + IV + V		560



Ministerio de Educación
 Universidad Tecnológica Nacional
 Rectorado

Tutorías y Actividades de Investigación		Horas
1	Actividades acreditables de tutorías e investigación	160
Total horas requeridas		160

CONTENIDOS MÍNIMOS

Cursos de Nivelación

1. ELEMENTOS DE QUÍMICA GENERAL Y ORGÁNICA

Objetivos

Adquirir destreza para aplicar y comprender los conceptos básicos de química necesarios sobre composición, estados de agregación y reactividades de sustancias y materiales empleados en la carrera de maestría bioenergética.

Adquirir habilidades para poder analizar racionalmente la validez de los resultados obtenidos en los cálculos químicos.

Reconocer la nomenclatura y estructura de los grupos funcionales en los compuestos orgánicos.

Comprender las propiedades estructurales y la reactividad de los compuestos según los diferentes grupos funcionales orgánicos aplicándolos a la solución de problemas sintéticos

Contenidos mínimos

Estado de la materia. Clasificación de reacciones Químicas. Cálculos estequiométricos.

Ecuación de estado, ecuación general del gas ideal. Gases reales. Propiedades coligativas de soluto no volátil y no electrolito. Soluciones de solutos no volátil y electrolitos.

Termoquímica. Leyes de termoquímica. Cinética química. Hidrocarburos. Alcanos.

Alquenos. Alquinos. Lípidos. Hidratos de Carbono. Importancia industrial y biológica de los carbohidratos. Aminoácidos. Síntesis de aminoácidos. Proteínas. Proteínas conjugadas.

Síntesis de proteínas y polipéptidos.

R



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

2. ELEMENTOS DE QUÍMICA BIOLÓGICA Y MICROBIOLOGÍA

Objetivos

Que los alumnos reconozcan la estructura, diversidad y naturaleza química de los compuestos orgánicos para comprender los procesos metabólicos.

Adquieran conocimientos de la biología química y la microbiología necesarios para entender procesos de producción de bioenergías.

Analicen la participación de microorganismos en la producción de bioenergías.

Contenidos Mínimos

Parte A) Química Biológica:

ADN, ARN y síntesis de proteínas en procariotas y eucariotas. Enzimas. Nomenclatura, clasificación e importancia biológica. Regulación. Bioenergética y metabolismo. Introducción al metabolismo celular. Metabolismo de glúcidos. Respiración celular. Ciclo de las pentosas fosfato y Fotosíntesis. Función biológica. Metabolismo de lípidos. Catabolismo de ácidos graso: beta-oxidación.

Parte B) Introducción a la Microbiología:

Conceptos básicos sobre Microbiología. La célula procariota. Crecimiento de los microorganismos. Factores físicos y químicos que actúan sobre los microorganismos. Genética microbiana. Microorganismos eucarióticos. Los microorganismos en la naturaleza y su utilidad biotecnológica.

3. TERMODINÁMICA Y ENERGÍA DE LA BIOMASA

Objetivos

Comprender los postulados y principios de la Termodinámica y los procesos de conversión energética en el área de las Máquinas Térmicas y procesos termomecánicos. Transferir los

A small, handwritten mark or signature in the bottom left corner of the page.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



conocimientos adquiridos en la investigación y/o desarrollo de nuevas fuentes de energía renovables y aplicarlos a la realidad empresarial con una concepción ética que contemple el desarrollo sustentable. Adquirir los conocimientos básicos para evaluar y planificar el uso de las diferentes fuentes de biomasa para la producción de vectores energéticos sólidos, líquidos y gaseosos, considerando el conjunto de variables requeridas para una producción sustentable desde criterios energéticos, ecológicos, económicos y medioambientales.

Contenidos Mínimos

Nociones de termodinámica técnica. Primer principio. Expresión del primer principio para sistemas cerrados y abiertos. Energía interna. Entalpía. Segundo principio. Concepto de Máquinas térmicas. Enunciados. Reversibilidad e irreversibilidad. Entropía. Exergía. Anergía. Exergía de sistemas cerrados y abiertos. Concepto de rendimiento exergético. Combustión: Estequiometría. Transmisión del Calor. Conductibilidad térmica. Convección. Coeficiente de transmisión combinado. Generadores de vapor. Clasificación. Calderas humotubulares. Calderas acuotubulares. Tipos de circulación agua-vapor. Determinación del rendimiento y balance térmico en un generador de vapor. Bioenergía: tipo de vectores energéticos, planificación, visión sistémica, eficiencias de conversión. Diferentes fuentes de utilización (cultivos, residuos). Estudio de las formas de aprovechamiento, eficiencias de empleo, balances energéticos y de ciclo de vida.

4. BALANCES DE MASA Y ENERGÍA

Objetivos

Interrelacionar las distintas áreas del conocimiento que permitirán resolver los problemas de balance de materia y energía en estado estacionario de sistemas macroscópicos. Identificar y describir los fenómenos físicos; físicos químicos y/o químicos que caracterizan las



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



principales unidades de operación y procesos industriales. Adquirir técnicas y/o métodos para formular y resolver balances de materia y de energía en estado estacionario, involucrando sistemas de unidades de operación y de proceso con mezclas ideales.

Contenidos mínimos

Generalidades sobre Equipos y Procesos. Principales variables de proceso y sus unidades: Balances Generales de Materia. Sistemas macroscópicos. Balances de materia en estado estacionario. Balances de materia con reacción química. Balances atómicos y moleculares. Balances de energía. Propiedades, estados y formas de la energía. Experiencias experimentales para determinar balances de masa y energía. Balance de energía con reacción química. Calor de reacción. Estructura del término generación. Aplicaciones vinculadas con la determinación de flujos en procesos en estado estacionario.

5. INTRODUCCIÓN A LAS OPERACIONES UNITARIAS

Objetivos

El objetivo de este curso es lograr que los alumnos puedan comprender y utilizar los principios generales de las operaciones unitarias controladas por:

- a) Los procesos de transferencia de cantidad de movimiento, calor y materia.
- b) La transferencia de materia y calor en equipos de contacto discontinuo (destilación discontinua y evaporadores de simple y múltiple efecto).
- c) La transferencia de materia y calor en equipos de contacto continuo (absorción, destilación, humidificación, enfriamiento de agua y equipos de secado).

Contenidos mínimos

Clasificación de las operaciones unitarias y los procesos de transferencia. Sistema de unidades fundamentales. Balances de materia y energía. Principios de transferencia de



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

cantidad de movimiento, calor y materia. Medición del flujo de fluidos. Intercambiadores de calor. Difusión molecular. Transferencia de masa por convección. Operaciones Unitarias: Evaporación. Secado. Absorción. Humidificación. Destilación. Extracción líquido-líquido. Extracción sólido-líquido. Procesos de separación físico-mecánicos: Filtración. Precipitación. Sedimentación. Centrifugación. Molienda.

6. CONTROL DE PROCESOS

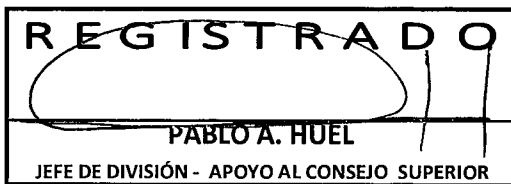
Objetivos

Adquirir conceptos básicos de la dinámica de procesos y el control automático de los mismos. Poseer los conocimientos básicos para comprender las diferentes estrategias de control. Conocer el funcionamiento de los componentes principales de los sistemas de control de procesos. Entender la simbología y los diagramas de aplicación de sistemas de control de procesos.

Contenidos mínimos

Introducción al control de procesos. Definiciones de procesos bajo control automático. Conceptos básicos y terminología. Elementos que componen los sistemas de control de procesos. Procesos. Elementos de medición y transmisión. Elementos de acción final. Controladores. Características estáticas y dinámicas típicas de los elementos que componen el sistema de control automático. Respuestas temporales de los sistemas de control de procesos. Características estáticas y dinámicas típicas de los sistemas bajo control. Concepto de estabilidad. Sintonía de controladores. Controladores por avance. Conceptos básicos y aplicaciones. Procesos industriales típicos bajo control de procesos. Sistemas de representación en control de procesos. Normas. Diagramas P&I.





*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

Cursos Obligatorios. Nivel Básico (I)

1. ENERGÍAS RENOVABLES E INTRODUCCIÓN A LA BIOENERGÍA

Objetivos

Analizar los conceptos de Bioenergía, Biomasa y sus aplicaciones y la relación entre Energía, Sostenibilidad y Medio Ambiente. Exponer la importancia actual y futura de la Bioenergía en el marco de las energías renovables y el contexto energético global y nacional. Analizar las ventajas comparativas de Argentina para las producciones bioenergéticas y de bioproductos.

Contenidos mínimos

La situación energética mundial. Matrices energéticas y su evolución en el mundo y en Argentina. Definiciones de bioenergía, biomasa y biocombustibles. Relaciones entre Energía, Desarrollo Económico y Medio Ambiente. Rol e importancia de la Bioenergía en el futuro. Procesos de conversión y formas de energía. Situación del transporte en el mundo y la Argentina. Estrategias de la incorporación de los biocombustibles al transporte. Condiciones que debe tener un proyecto de bioenergía. Tasa de retorno energético. Criterios de sostenibilidad. Análisis energéticos, económicos, ambientales y sociales. La ecuación IPAT.

2. MEDIO AMBIENTE Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

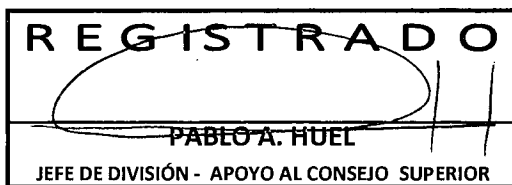
Parte I: Impacto ambiental y social

Objetivos

Analizar los distintos componentes del impacto ambiental en relación al desarrollo de proyectos de energías renovables. Evaluar los métodos que permiten caracterizar el impacto ambiental, incluyendo el impacto social. Comprender las técnicas específicas relacionadas



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



con la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental como requisito fundamental previo a la implementación de proyectos de inversión, planes, programas o acciones normativas relacionadas con las energías renovables.

Contenidos Mínimos

Marco conceptual de la evaluación de impacto ambiental. Medio ambiente. Impacto ambiental. Objetivos del estudio de impacto ambiental. Marco legal ambiental y marco institucional. El Estudio de Impacto Ambiental. Descripción del proyecto. Localización. Etapas del proyecto y cronograma de ejecución. Descripción de los factores ambientales. Identificación y valoración de impactos ambientales. Metodologías de evaluación. Criterios de valoración. Plan de gestión ambiental. Medidas de prevención, mitigación y compensación. Revisión y calificación de estudios de impacto ambiental. Participación ciudadana. Monitoreo y Fiscalización.

Parte II. Análisis de Ciclo de Vida de Fuentes y Tecnologías Energéticas Renovables

Objetivos

Utilizar una metodología que permita analizar los impactos de manera sistemática y global: el Análisis de Ciclo de Vida (*Life Cycle Assessment* - LCA). Conocer a los conceptos, los métodos de análisis y las herramientas para determinar el perfil ambiental asociado a la producción de energía renovable, especialmente la proveniente de biomasa.

Contenidos mínimos

Introducción al Análisis del Ciclo de Vida. Técnicas de evaluación ambiental. Descripción de la metodología. Huella ecológica, de agua y de carbono (*footprints*). El Inventario del Ciclo de Vida. Formatos internacionales. Compatibilidad. ISO 14041. La cuestión de la asignación de cargas ambientales. Asignación basada en masa, energía, exergía, costo. La Evaluación



*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

Ambiental del Ciclo de Vida. Metodologías existentes. Impactos potenciales. Agotamiento de recursos. Uso de la tierra. Desertificación. Uso del agua. Niebla fotoquímica. Adelgazamiento de la capa de ozono. ISO 14042. La Interpretación de resultados. ISO 14043. Aplicaciones del Análisis del Ciclo de Vida en el área de los biocombustibles. Materias primas. Balance energético. Balance de carbono. Soporte informático para la realización de estudios de LCA. Estructura computacional de los estudios de LCA. Uso de hojas de cálculo. Herramientas genéricas y específicas. Bases de datos.

3. PRODUCCIÓN DE MATERIAS PRIMAS AGRÍCOLAS

Objetivos

Comprender las principales características de los recursos biomásicos, el potencial bioenergético y los criterios de sostenibilidad que se deben considerar en la producción y/o aprovechamiento de los principales recursos vegetales que se destinan a producción de bioenergía en sus distintas variantes. Integrar dichos conocimientos en sistemas de información y decisión a fin de ser empleados en la selección de lugares donde localizar su producción y el aprovechamiento integral. Adquirir las herramientas necesarias para un adecuado dimensionamiento del potencial de producción en las diferentes regiones agro-ecológicas.

Contenidos mínimos

La biomasa. Origen, significación biológica y energética. Sostenibilidad de las Cadenas Bioenergéticas. Balance energético de los cultivos. Competencia entre los cultivos agroalimentarios y energéticos. Estrategias agrícolas para optimizar la sustentabilidad. La seguridad del suministro de energía. Ejemplos de evaluación de la sostenibilidad y del potencial bioenergético. Metodología para la evaluación de los recursos de biomasa. Cultivos

A small, handwritten mark or signature in the bottom left corner of the page.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Energéticos. Clasificaciones. Características de cada cultivo. Requerimientos agro-climáticos. Recursos Forestales. Descripción de la cadena forestal. Impactos ambientales de las plantaciones forestales. Residuos Agrícolas y Forestales. Conceptos generales. Potencial energético. Vías de aprovechamiento energético. Manejo y logística. Tasa de retorno energético de cada cultivo y análisis del ciclo de vida. Balances energéticos y de carbono. Competencia entre cultivos agroalimentarios y energéticos. Buenas prácticas agrícolas.

4. BIOESTADÍSTICA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Objetivos

Los principales objetivos son que el estudiante adquiera los conocimientos suficientes para el análisis descriptivo e inferencial de datos, los criterios para la aplicación de los principales procedimientos de la bioestadística y que analice datos e interprete resultados de los principales diseños experimentales con el auxilio del paquete estadístico Infostat.

Contenidos mínimos

La Estadística en la Investigación. Análisis exploratorio de datos. Análisis descriptivo. Distribuciones de frecuencia. Medidas de resumen. Introducción a la estimación y los contrastes de hipótesis. Creación y administración de archivos de datos. Pruebas estadísticas de una y dos muestras. Comparación de dos muestras pareadas e independientes. Pruebas para una y dos proporciones. Principios del diseño experimental. Concepto de Modelo. Modelos de efecto fijo, aleatorio y mixto. Análisis de la Varianza de una vía y dos vías. Diseños experimentales completamente aleatorizados y en bloques completos. Comparaciones múltiples de medias: contrastes y pruebas post hoc. Análisis de experimentos factoriales. Experimentos con 2 y 3 factores. Regresión lineal simple y múltiple.

Q



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

5. TÉCNICAS ANALÍTICAS PARA LA PRODUCCIÓN Y USO DE BIOCOMBUSTIBLES

Objetivos

Conocer las necesidades y posibilidades analíticas que tiene la evaluación físico-química de biomasa, posibles de emplear como materia prima para la producción de biocombustibles, a efectos de poder determinar relaciones entre Energía, Sostenibilidad y Medio Ambiente. Analizar los tipos de determinaciones analíticas necesarias para conducir correctamente procesos de producción y uso de biocombustibles, sus subproductos y coproductos. Analizar los requerimientos instrumentales de laboratorios de control para una correcta producción de biocombustibles y otros derivados de la biomasa.

Contenidos mínimos

Tipos y características de biomasa: oleaginosas, amiláceas, sacarinas y lignocelulósicas. Determinaciones analíticas: contenido de aceite, contenido de grasa y otros subproductos. Cromatografía gaseosa. Perfiles de aceites. Técnicas analíticas avanzadas aplicadas a biomasa. Técnicas espectroscópicas. Caracterización química: Infrarrojo de Reflectancia Difusa (DRIFT), Infrarrojo con Transformada de Fourier (FTIR), Infrarrojo cercano (NIR). Caracterización estructural: microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido (SEM), microscopía electrónica de transmisión (TEM). Técnicas cromatográficas. Cromatografía gaseosa. Parámetros cromatográficos. Técnicas espectrométricas. Espectrometría de masas. Estudio de metabolitos por metabolómica. Cromatografía líquida. Densitometría.

Cursos Obligatorios. Nivel de Formación Específica (II)

1. PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

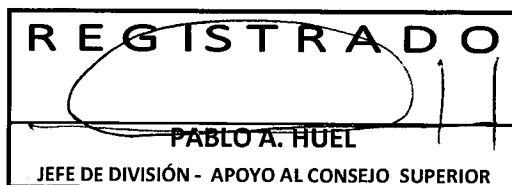
Objetivos

Valorar el impacto ambiental generado en el uso de este biocombustible en comparación





Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



con el gasoil. Relacionar las propiedades fisicoquímicas del biodiesel con las materias primas usadas. Conocer la química del sistema y los procesos productivos

Contenidos mínimos

Propiedades fisicoquímicas del biodiesel. Introducción al proceso productivo de biodiesel. Impacto ambiental del uso del biodiesel. Control de calidad: aspectos generales. Las normas en Argentina y en el mundo. Procesos convencionales de producción. Secuencias de procesos y su relación con la materia prima. Uso de metanol y de otros alcoholes. Tratamiento de materias primas de alta acidez. Esterificación. Uso de metanol y de etanol. Diferentes materias primas: aceites y grasas. Control de calidad: discusión de técnicas analíticas. Producción de biodiesel por transesterificación con etanol. Uso de biocombustibles en motores.

2. PRODUCCIÓN DE BIOETANOL

Objetivos

Adquirir conocimientos básicos sobre los aspectos microbiológicos químicos y físicos ligados a la producción de bioetanol. Evaluar diferentes tipos de tecnología de producción de bioetanol disponibles. Comprender la relación entre proceso y tecnologías con respecto a las características diferenciales de las diferentes materias primas disponibles. Valorizar los principales aspectos a tener en cuenta en el funcionamiento de una planta y las normas y estándares nacionales e internacionales que rigen la comercialización y uso de bioetanol. Adquirir los conocimientos necesarios para valorar los diferentes coproductos, residuos generados y los problemas microbiológicos vinculados a la producción bioetanólica.

Contenidos mínimos

Materias primas y producción de alcohol. Generalidades del alcohol. Composición y



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



propiedades. Producción microbiológica de bioetanol. Reacciones químicas de la producción de bioetanol y su cinética. Procesos de producción con los diferentes tipos de materias primas. Problemas microbiológicos y físico-químicos de su producción. Dimensionado de los procesos fermentativos de producción de bioetanol. El bioetanol como combustible. Consideraciones en la producción de bioetanol. Recuperación del bioetanol. Integración energética. Usos energéticos del bioetanol. Destilación y deshidratación. Control químico y operativo del proceso.

3. PRODUCCIÓN DE BIOGÁS

Objetivos

Adquirir un conocimiento integral de la digestión anaeróbica con sus diferentes usos en el tratamiento de lodos cloacales, residuos sólidos urbanos, residuos agropecuarios y agroindustriales y materiales vegetales para producción energética. Conocer los aspectos microbiológicos y físico-químicos ligados a la producción de biogás. Comprender la relación entre tecnologías y las características de las diferentes materias primas disponibles. Reconocer los principales aspectos a tener en cuenta en el funcionamiento de una planta de producción de Biogas. Adquirir los conocimientos necesarios para valorar los usos alternativos de efluentes generados.

Contenidos mínimos

Producción de metano mediante tratamiento anaeróbico de residuos orgánicos y cultivos ad-hoc. Materias primas. Parámetros del proceso. Tecnologías: Bach, mezcla completa, lagunas cubiertas, filtros anaeróbicos y UASB. Parámetros de funcionamiento. Caracterización de materiales de entrada y salida de un bio-reactor. Aislación y calefacción. Características del biogás: composición, contaminantes y poder calorífico, forma de manejo.





*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

Equipamiento específico para el uso del biogás. Inversión, costos e ingresos del sistema, aspectos energéticos y coproductos del proceso (alimentos, biofertilizantes). Métodos de cálculo y análisis técnico económico de los sistemas.

4. PRODUCCIÓN DE BIOELECTRICIDAD

Objetivos

Conocer las posibilidades que ofrece la Biomasa, en diversas formas, para su empleo como combustible en generadores de vapor para la producción de energía eléctrica tanto en esquemas de cogeneración con turbinas de contrapresión, como en aprovechamiento integral para la generación de electricidad empleando turbinas de condensación.

Contenidos mínimos

Uso de subproductos obligados del procesamiento de materias primas azucaradas. Uso de Residuos Agrícolas de Cosecha como combustible. Diferentes tipos de caldera para el quemado de materiales celulósicos. Condiciones de operación de calderas y rendimientos posibles. Acondicionamiento del agua apropiada para calderas de alta presión y temperatura. Integración energética de los procesos de la planta industrial con la generación de bioelectricidad. Tipos de generadores de electricidad apropiados para este tipo de producción de electricidad. Selección de condiciones de generación y de tipos de conexiones posibles a redes de alta tensión. Características y tipos de controles de la bioenergía entregada a la red. Sistemas de generación de bioelectricidad.

5. USOS TÉRMICOS DE LA BIOMASA

Objetivos.

Conocer las tecnologías de uso térmico de la biomasa disponible en la región, explicando lo que es la gasificación y una visión global de las reacciones que permiten tener una mejor



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

comprensión de este fenómeno. Analizar en base a los conceptos de gasificación los problemas que enfrentan las empresas en las plantas de producción. Comprender los procesos de gasificación de la biomasa y las especificaciones que debe presentar para su empleo en un generador de gas. Dominar las distintas tecnologías de gasificación y los productos de cada una de ellas, identificando sus propiedades y comparándolas entre sí.

Contenidos mínimos

Introducción a las energías renovables y a la biomasa como fuente energética. Conversión térmica de la biomasa. Contexto mundial y local de la gasificación. Gasificación de Biomasa. Pretratamiento de la biomasa. Limpieza y acondicionamiento del gas. Materia particulada. Problema del alquitrán (Tar). Formación de alquitranes. Tar y tipos de gasificadores. Problema de las cenizas. Problemas relacionados con las cenizas de la combustión. Uso de las cenizas. Aplicaciones del gas producido. Producción de energía térmica en una caldera. Producción de electricidad en motores de combustión interna.

Cursos Optativos. Nivel de Formación Específica (III)

1. BIORREFINERÍAS

Objetivos

Analizar el concepto de Biorrefinería, como estrategia de producir diferentes compuestos a partir de la biomasa que puedan ser una opción de reemplazo a los numerosos compuestos que hoy se producen a partir de materias primas no renovables, especialmente petróleo. Conocer la relación existente entre Bioenergía y la producción de diferentes compuestos susceptibles de producirse en Biorrefinerías. Aplicar las posibilidades de la Bioeconomía como respuesta a una serie de desafíos reales del mundo actual y como nuevo enfoque orientador de políticas y estrategias de desarrollo.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Contenidos mínimos

El concepto de producción sostenible. Tecnología GM y bioproductos para ayudar desarrollar una producción agrícola sostenible. Biorrefinerías primarias y secundarias. La pared vegetal y sus componentes y estructura. Bioprocesos para aprovechar de las biomásas naturales y a las procedentes de cultivos. El concepto de Bioeconomía. Formas de conversión de la biomasa. La conversión química de la biomasa industrial. Conversión termoquímica. Conversión bioquímica. Aprovechamientos de los residuos de la biomasa forestal. Compuestos que se pueden producir en Biorrefinerías y las vías para su obtención. Los fertilizantes y acondicionadores del suelo. Aprovechamiento integral de la materia vegetal.

2. ECONOMÍA Y MARCOS REGULATORIOS

Objetivos

Conocer la teoría económica de la regulación, haciendo un especial énfasis en la regulación de los servicios públicos y la distinción entre las tecnologías de producción características del sistema eléctrico. Exponer la historia regulatoria argentina del sector y el actual marco regulatorio. Analizar experiencias internacionales, haciendo hincapié en alternativas regulatorias en economías desarrolladas y de la región.

Contenidos mínimos

Regulación de servicios públicos. Teoría clásica y moderna de la regulación de servicios públicos. Marco regulatorio del Sistema Eléctrico en Argentina. Reseña histórica del marco regulatorio en Argentina. El Mercado Eléctrico Mayorista. Instituciones del Sector Eléctrico Mayorista. Agentes del Mercado eléctrico mayorista. Funcionamiento del MEM. Transporte de energía eléctrica. Instituciones y reglas de juego del sistema de transporte eléctrico. Distribución y comercialización de energía eléctrica. Marco regulatorio de la distribución de energía eléctrica.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



3. BIOCOMBUSTIBLES AVANZADOS

Objetivos

Exponer a los estudiantes los avances en las propuestas de nuevos biocombustibles, su clasificación y propiedades, de manera que se conozca todo el espectro de posibilidades que brinda la Bioenergía moderna. Presentar los avances en biocombustibles de diversas generaciones, sus propiedades, ventajas y desventajas y todo lo atinente a su fabricación y usos. Exponer las nuevas propuestas en lo que hace a biocombustibles, como también lo referido a tecnologías de producción y cualidades de los mismos.

Contenidos Mínimos

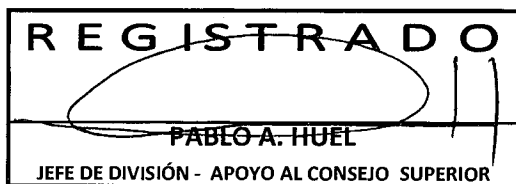
Biocombustibles avanzados de 2°, 3° y 4° generación. Clasificación, ventajas y desventajas. Producción y usos de syngás, biocombustibles sólidos, green diesel, hidrobiodiesel, bioéteres, butanol, propanol y captura de CO₂. Transformación de la biomasa por vía bioquímica y termoquímica. Caracterización de ambas rutas de transformación. Ventajas de cada estrategia. Condiciones y marco de desarrollo más apropiado para cada una de ellas.

Cursos Obligatorios. Nivel de Formación Superior (IV)

1. MODELADO, SIMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

Objetivos

El objetivo general es iniciar al alumno en la actividad conducente a la representación abstracta de fenómenos físicos. Desarrollar la aptitud para formular modelos conceptuales de procesos, identificar los detalles más significativos y expresarlos en un conjunto de ecuaciones matemáticas que los represente y resolver las ecuaciones utilizando métodos analíticos o numéricos, con el auxilio de soportes computacionales. Aplicar esta capacidad en la resolución de problemas de análisis y optimización de procesos mediante el uso de



*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

técnicas y herramientas informáticas.

Contenidos mínimos

Simulación de Procesos. Aplicaciones de la simulación en ingeniería de procesos. Análisis estructural y desarrollo algorítmico de procesos. Programación de módulos de simulación. Modelamiento de equipos de procesos en estado no estacionario. Métodos numéricos aplicables en la Simulación de Procesos. Simulación de Procesos en Estado Estacionario. Características de un simulador modular secuencial. Simulación de Equipos de Procesos en Estado No Estacionario. Simulación de los procesos fundamentales en reactores biológicos simples. Introducción a la Optimización. Tipos de Optimización en régimen estacionario. Métodos de optimización. - Programación Lineal (LP). Teoría y algoritmos de optimización. Desarrollo de casos de aplicación a bioprocesos.

2. ADECUACIÓN DE MOTORES PARA BIOCOMBUSTIBLES

Objetivos

Conocer los motores de combustión interna utilizados principalmente en los distintos medios de transporte terrestre. Estudiar los ciclos termodinámicos, la combustión óptima, la mejora en los sistemas de regulación y alimentación para alcanzar rendimientos más elevados y menores consumos específicos. Analizar los medios disponibles actualmente para la reducción de las emisiones nocivas a fin de disminuir el impacto ambiental. Evaluar las posibilidades de utilizar combustibles alternativos, con prioridad de los renovables y el uso de motores flex.

Contenidos mínimos

Los motores de combustión interna. Los motores de combustión externa. Diferencias. Ciclo operativo de los motores de 2 y 4 tiempos. Potencia y Rendimiento. Ciclos teóricos. Otto, Diesel, Sabathé o mixto. Rendimientos: térmico, grado de bondad, mecánico, gravimétrico.

A small, handwritten mark or signature in the bottom left corner of the page.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

La economía de los ciclos y los consumos totales. El Motor de Ciclo Otto I. Preparación de la mezcla. Tipo de mezcla. Inyección de nafta. Últimos diseños. Los sistemas Flex-Fuel. El Motor de Ciclo Otto II. Los combustibles a utilizar. Influencia de los mismos. La combustión motriz con gas. Los motores policombustibles. El Motor de Ciclo Diesel I. Evaluación de combustibles para motores Diesel. El Motor de Ciclo Diesel II. La influencia de los combustibles. Las posibilidades de otros tipos. El funcionamiento Diesel-gas. Los vehículos híbridos. Prueba de Motores de C.I. Los bancos de ensayo.

3. COMPLEMENTOS DE LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL

Objetivos

El objetivo fundamental de este curso es exponer a los estudiantes aspectos complementarios referidos a la producción de bioetanol diferentes y complementarios a los considerados en materias anteriores. El objetivo específico de los temas incluidos es presentar al estudiante problemas que se presentan en la misma, exponer temas referidos a prácticas operativas y de operación de equipos, como también lo relacionado con subproductos. Complementariamente se expondrán temas relacionados con alcoholes de generaciones avanzadas.

Contenidos mínimos

Situaciones problemáticas en proceso fermentativo. Seguimiento de levaduras y contaminantes en el proceso. Prácticas operativas en los procesos de fermentación, destilación y deshidratación. Equipos. Funcionamiento y características de equipos empleados en la fermentación. Balance de energía en el proceso de producción de alcohol. Balance y reutilización de agua en el proceso de obtención de bioetanol. Empleo de subproductos del proceso fermentativo.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



4. CINÉTICA DE LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

Objetivos

El objetivo fundamental de este curso es que los estudiantes conozcan aspectos complementarios referidos a la producción de biodiesel, diferente y complementaria a los expuestos en la materia Producción de Biodiesel I. Adquirir conocimientos que le permitan iniciarse en el campo de estudio de la cinética química, como así también en el conocimiento básico del tratamiento cinético de datos útiles necesarios para operar con reactores químicos reales aptos para la producción de biodiesel.

Contenidos mínimos

Objetivos y definiciones. Cinética formal. Análisis de sistemas lineales. Método de Wei y Prater. Método de transformada de Laplace. Método de autovalores. Análisis de sistemas no lineales. Aproximaciones de equilibrio y de Estado Estacionario. Mecanismos de reacción. Reactores de laboratorio. Recopilación y evaluación de datos cinéticos. Catálisis: Acido base, enzimática.

5. MATERIAS PRIMAS AGRÍCOLAS Y SOSTENIBILIDAD

Objetivos

Desarrollar competencias específicas para reconocer los diferentes tipos de materias primas susceptibles de aprovechamiento energético. Conocer el potencial de los recursos y las barreras existentes para su aprovechamiento. Conocer los procesos de conversión de la materia prima. Conocer los distintos productos y aplicaciones energéticas de la materia prima. Evaluar técnica, económica y ambientalmente un sistema bioenergético. Conocer los criterios de sostenibilidad que se deben aplicar en la producción y aprovechamiento de las materias primas bioenergéticas. Conocer las políticas nacionales e internacionales en



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

relación a la biomasa como fuente de energía renovable. Identificar temas de investigación y desarrollo prioritarios en bioenergía. Conocer las líneas de I+D+i que se llevan a cabo en la región y el país

Contenidos mínimos

Conceptos y teorías ligadas a la sustentabilidad. Estándares y reglamentos de sustentabilidad. Ciclos biogeoquímicos ligados a la bioenergía. Impactos en el ecosistema y biodiversidad. Temáticas ligadas al agua. Derechos sobre la tierra: /temas socioeconómicos. Políticas de comercio energéticas y agrícolas. Competencia entre los cultivos agroalimentarios y energéticos.

Residuos Agrícolas: Conceptos generales. Origen. Tipos. Potencial energético. Vías de aprovechamiento energético. Importancia en el NOA y posibilidades de utilización. Bagazo, RAC, otros. Metodología para la evaluación de los recursos de biomasa. Residuos Forestales y Agrícolas. Briquetas y pellets. Rollos y pacas. Importancia regional de este tipo de recursos.

Certificaciones para la exportación de biocombustibles líquidos y sólidos. Tendencias de UE, EEUU y China para juzgar a los biocombustibles y sus beneficios.

Cursos Metodológicos (V)

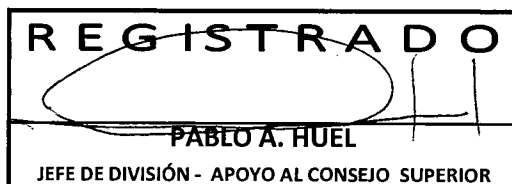
1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivos

Conocer los principales paradigmas científicos, de los diversos diseños de protocolos de investigación y de las estrategias de investigación más adecuadas para abordar la complejidad de la problemática de la moderna disciplina de la Biomasa. Alcanzar el dominio y la aplicación de los principios epistemológicos en los proyectos de investigación y



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



desarrollo como fundamento de la elaboración de la tesis.

Contenidos Mínimos

Introducción al conocimiento científico. La lógica del análisis y de la investigación. Proceso de investigación. Diseño y organización del trabajo de investigación. Marcos metodológicos. Comunicación y presentación de resultados de investigación. Preparación y producción de Tesis.

2. HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE TESIS

Objetivos

Este curso se focaliza en orientar a los alumnos en el emprendimiento de su tesis de maestría brindándole el apoyo necesario para realizar la planificación, diseño, desarrollo de la tarea de investigación y presentación de conclusiones conforme a las normas y convenciones aplicables al área de conocimiento de la ingeniería en Bioenergía.

Contenidos mínimos

Diseño y planificación de la investigación. Selección del tema. Importancia intrínseca y académica de un tema de trabajo. Elaboración del proyecto de investigación. Tipo, disciplina, identificación y palabras claves. Formulación del problema. Referencia y estado actual de los conocimientos en el tema. Investigación bibliográfica, centros de documentación, bases de datos, "current contents", citation index. Objetivos. Fundamentación. Métodos a utilizar. Aplicación de los resultados. Redacción científica. Requisitos. Organización lógica. Resumen. Bibliografía y apéndices. Normas y convenciones sobre cuadros, gráficos, citas y notas de pie de página.
