

“Diplomatura Universitaria en Energías Renovables y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable”

1. Fundamentación

El cambio climático y otros impactos ambientales han traído nuevos desafíos a los procesos de desarrollo económico y social, en particular en los países en desarrollo como la Argentina. Nuestra relación con los recursos naturales y la problemática energética más específicamente son parte central de este desafío. En el caso de nuestro país, cuando se observa la evolución de la matriz energética primaria en el último medio siglo, esto es los recursos energéticos utilizados para todas sus actividades económicas y productivas, se puede ver que los recursos de origen fósil: petróleo y sus derivados, gas natural y carbón, combinados con los recursos hidráulico y nuclear, pasaron de representar un 83% del total de esa matriz primaria en 1960 a un 93% en 2014¹. Mientras que si se miran los recursos utilizados sólo para generar electricidad, los combustibles fósiles combinados con la energía hidroeléctrica y nuclear pasaron del 96% al 98 % del total entre 1992 y 2015.

Esta situación con la extracción y uso de estos recursos energéticos que requiere de grandes concentraciones de capital económico y financiero para su explotación, y que al mismo tiempo causa profundos impactos en el ambiente, incluidas las emisiones de gases de efecto invernadero causantes del cambio climático, muestra la necesidad de actuar de forma urgente.

En este sentido, la explotación de los recursos energéticos renovables tales como el sol, el viento, y la biomasa en sus diferentes formas, contribuyen no sólo a la necesaria diversificación de la matriz energética, sino también a una mayor participación en la producción de energía, a un más amplio acceso a los recursos energéticos y a la energía producida, al desarrollo local de tecnología y fortalecimiento de capacidades, y a la generación de empleos locales y genuinos asociados a este desarrollo.

Si bien las acciones que se vienen llevando adelante en la Argentina para la implementación de proyectos de energías renovables son pasos en la dirección correcta, como la Ley Nacional 27191² que establece el Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica y el lanzamiento del programa

¹ Datos oficiales del Balance Energético Nacional del Ministerio de Energía y Minería de la Nación:
<http://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3366>

² Esta ley fue aprobada el 15 de octubre de 2015 y es una modificación a la Ley 26190.

RenovAR³ y otros programas para la eficiencia energética, el país requiere acompañar estas iniciativas mediante la formación de recursos humanos que puedan dar respuesta a estas nuevas demandas. También se deberá atender de manera particular la necesaria transición de la mano de obra; operarios, técnicos y expertos que se han desempeñado por años en el sector hidrocarburífero, para que puedan cumplir roles equivalentes en el nuevo escenario. Esto deberá hacerse a partir de planes y programas de capacitación, dándoles prioridad para su inserción en la nueva industria que surgirá de la transición hacia un sector energético basado en recursos renovables.⁴

Además de la urgente necesidad de afrontar la problemática energética, otros aspectos son necesarios para que nuestro país comience a transitar un sendero de desarrollo más sustentable. Procesos de producción eficientes y limpios y el tratamiento de residuos y efluentes de actividades productivas son centrales para alcanzar ese objetivo, como también lo es la integración de los aspectos ambientales y sociales en la formulación y evaluación de proyectos productivos. Estas otras problemáticas, también requieren de recursos humanos capaces de hacerles frente con conocimientos y perspectivas diferentes a las que tradicionalmente se ofrecen. Si bien existe actualmente en el país una oferta de programas de capacitación en energías renovables u otros aspectos ambientales a diferentes niveles, esta oferta es limitada en cuanto a cantidad y cobertura regional, y en cuanto al alcance y enfoque de los temas. Entre las opciones de carreras de grado se pueden mencionar:

- Licenciatura en Ambiente y Energías Renovables en la Universidad Nacional de Villa María (UNVM). Dura cuatro años.
- Ingeniería en Recursos Naturales Renovables para zonas áridas que dicta la Universidad Nacional de La Rioja, con una duración de cinco años.
- Licenciatura en Energías Renovables, con duración de cuatro años en la Universidad Nacional de Salta.
- Ingeniería en Recursos Naturales Renovables dictada por la Universidad Nacional de la Patagonia Austral en cuatro años.
- Ingeniería en Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Cuyo, de cinco años de duración.

En cuanto a los posgrados, algunas propuestas existentes son:

- Especialización en Energías Renovables de la Universidad Nacional de Santiago del Estero. Duración: 360 horas.

³<http://portalweb.cammesa.com/pages/renovar.aspx>

⁴ Organización Internacional del Trabajo, 2015, Primera edición 2015. Directrices de política para una transición justa hacia economías y sociedades ambientalmente sostenibles para todos. http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---emp_ent/documents/publication/wcms_432865.pdf

- Maestría en Energías Renovables de la Universidad Tecnológica Nacional, sede Buenos Aires.
- Maestría en Energías Renovables de la Universidad Nacional de Santiago del Estero. Duración: 720 horas.
- Especialización en Energías Renovables de la Universidad Nacional de Salta. Duración: 360 horas.
- Maestría en Energías Renovables de la Universidad Nacional de Salta. Duración: 760 horas.
- Programa de Dirección de Proyectos de Energías Renovables de la Universidad de San Andrés. Es un programa en el Centro de Educación Ejecutiva y se desarrolla entre mayo y agosto de 2017. Son 64 horas presenciales, más trabajos en el campus virtual.

Existen también actividades de capacitación en distintos formatos y para temas específicos, como talleres, cursos, seminarios, jornadas, y otros, ofrecidos por asociaciones profesionales y cámaras empresarias del sector así como por algunas instituciones académicas.

Es en este contexto que la Facultad de Ingeniería ha elaborado esta propuesta de Diplomatura Universitaria en *Energías Renovables y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable* que nace como la consolidación de un camino que viene transitando la institución en estas problemáticas desde hace más de una década. En este camino se encuentran, entre otros: el dictado de cursos en energía solar, eólica, bioenergía, gestión ambiental y tratamientos de residuos y efluentes; actividades de investigación aplicada en energías solar fotovoltaica, electromovilidad, energía eólica y bioenergía; actividades de vinculación y transferencia en energías renovables, gestión de residuos urbanos y agroindustriales, y mitigación del cambio climático; y finalmente actividades de asistencia técnica y asesoramiento a organismos públicos y otros organismos multilaterales en cada una de estas temáticas.

Este conjunto de actividades se consolidó en la Facultad de Ingeniería a partir de diciembre de 2015 con la creación del programa institucional ECO.FIO. Este programa tiene como objetivo "generar conciencia, nuevas capacidades y competencias a través de acciones y actividades que integren miradas multidisciplinarias durante la formación de los estudiantes de ingeniería y a los diferentes actores de la comunidad" para hacer frente al desafío del desarrollo sustentable.

2. Objetivo

El objetivo de la Diplomatura Universitaria en *Energías Renovables y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable* es la formación recursos humanos con conocimientos para colaborar en la formulación, desarrollo y gestión de proyectos de

energía renovables y de otros proyectos que implementen tecnologías y procesos productivos que contribuyan al desarrollo sustentable del país. Esta formación comprende el conocimiento de las tecnologías, sus principios de funcionamiento y su integración a sistemas de generación de energía. Es esperable a partir de la integración de los cursos articulados que el Diplomado adquiera criterios de la relación entre sistemas tecnológicos con los aspectos ambientales, sociales y económicos, lo que la distingue de las ofertas existentes en materia de formación en estas temáticas.

Se espera que al concluir la diplomatura los diplomados se encuentren en condiciones de: a) comprender los vínculos entre los aspectos ambientales, económicos y sociales que hacen al desarrollo sustentable, b) comprender los principios básicos de funcionamiento de tecnologías para el aprovechamiento de recursos energéticos renovables y otras para la producción limpia, c) colaborar en la formulación de proyectos de energías renovables y otros proyectos de producción limpia, d) participar en análisis de factibilidad técnica, económica, social y ambiental y e) colaborar en la gestión del proceso de implementación de proyectos de energías renovables y otros proyectos de producción limpia.

3. Destinatarios y condiciones de admisión

Los destinatarios de esta Diplomatura Universitaria son todos aquellos interesados en contribuir al desarrollo sustentable del país y que visualicen la generación de nuevos puestos de trabajo a partir de la aplicación de energías renovables. La convocatoria está abierta a los actores de la comunidad con especial interés en estas temáticas, desde aquellos que posean el nivel medio completo y un grado de afinidad con los temas y su comprensión hasta profesionales de la ingeniería, arquitectos, economistas, licenciados, docentes de todos los niveles, y técnicos de otras áreas que quieran expandir sus conocimientos y competencias. Acreditando un grado de afinidad con los temas o experiencias laborales debidamente certificadas, con orientación y relación en áreas de incumbencia.

Por lo tanto serán requisitos poseer título secundario y acreditar trayectoria, vínculo o inserción laboral en áreas relacionadas al campo de las energías o tecnologías asociadas, y/o antecedentes de formación de áreas afines en ambos casos debidamente certificados o respaldados.

La admisión a la diplomatura requiere poseer título secundario, según lo establece el Reglamento de Diplomaturas de esta Universidad (Resolución No. 4224 del Consejo Superior de la UNCPBA del 24 de agosto de 2010). Los títulos secundarios así como las experiencias laborales certificadas, con orientación y relación en áreas de incumbencia que puedan considerarse relacionados con la diplomatura, serán evaluados por el Coordinador Académico y el Comité Asesor.

Asimismo serán responsables de realizar las entrevistas a los postulantes y, elaborar dictamen fundado, para su resolución definitiva por parte del Consejo Académico.

La Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería coordinará el proceso de admisión de postulantes. La Secretaría será la responsable de recibir la solicitud de inscripción a la diplomatura la cual deberá ser acompañada con la siguiente documentación:

- a) Personal:
 - (i) Documento Nacional de Identidad y Partida de Nacimiento, o Pasaporte o documento equivalente en caso de ser extranjero, y
 - (ii) Curriculum Vitae.
- b) Académica: Copias legalizadas de:
 - (i) Título secundario y
 - (ii) Certificado Analítico de Materias
 - (iii) Documentación respaldatoria para acreditar trayectoria, vínculo o inserción laboral y/o antecedentes de formación.
- c) Nota de conformidad firmada por los aspirantes respecto a que la Diplomatura Universitaria no entrega título con incumbencias profesionales, tal como lo establece el art. 4° del Reglamento de Diplomaturas.

4. Perfil del diplomado

El diplomado contará con los conocimientos necesarios para desempeñarse colaborando en la formulación, desarrollo y gestión de proyectos de energías renovables y otros proyectos de producción limpia. Para tal fin, se espera adquieran conocimientos básicos sobre las tecnologías para el aprovechamiento de recursos energéticos renovables y otras tecnologías para producción limpia, y adquieran conocimientos y herramientas para la formulación y evaluación técnica, económica, ambiental y social de proyectos.

5. Descripción de las actividades académicas

A continuación se describen los cursos, seminarios, visitas a campo y el trabajo final que formarán parte de la diplomatura. Se consigna también la carga horaria y los docentes responsables de cada actividad. La duración prevista de la diplomatura es de 12 (doce) meses.

5.1. Cursos

5.1.1. Energía solar fotovoltaica

Objetivo

El objetivo de este curso es capacitar recursos humanos para comprender el diseño y funcionamiento de sistemas que utilizan el recurso solar como fuente de generación principal

o complementaria de energía eléctrica, utilizando herramientas básicas para el dimensionamiento de instalaciones fotovoltaicas.

Contenidos Mínimos

Radiación solar: el sol y su movimiento aparente. Distribución espectral. Radiación incidente en plano inclinado. Radiación directa, difusa y reflejada. Medición de la radiación. Principios físicos de la conversión fotovoltaica: curvas características de las celdas solares. Influencia de la intensidad de la radiación y de la temperatura. Eficiencia de las celdas. Tipos de celdas: Distintos procesos de fabricación. Tipos de módulos: Curvas características. Sistemas fotovoltaicos. Componentes. Configuraciones. Acumuladores electroquímicos. Controladores de carga. Tipos, ventajas, selección. Convertidores e inversores autónomos y conectados a la red. Tipos de ondas. Características principales. Eficiencias de cada componente. Concentradores y seguidores. Dimensionamiento de sistemas: balance energético. Probabilidad de pérdida de carga. Aplicaciones de sistemas fotovoltaicos. Iluminación, Bombeo de agua, Sistemas conectados a la red, Uso rural, Comunicaciones. Compatibilidad con otros sistemas de generación de energía.

- o Carga horaria: 30 hs
- o Carácter: obligatorio
- o Modalidad: Presencial
- o Docentes propuestos: Ing. Marcelo Spina⁵, Ing. Guillermo

Santillán⁶

5.1.2. Energía eólica

Objetivo

El objetivo de este curso es capacitar recursos humanos para conocer las tecnologías y comprender el funcionamiento de sistemas que utilizan el recurso eólico como fuente de generación principal o complementaria de energía eléctrica, utilizando herramientas básicas para el diseño y dimensionamiento de sistemas de generación eólicos.

Contenidos mínimos

El recurso eólico. Curvas de distribución de velocidad. Weibull y Rayleigh. Equipos para la medición del viento. Turbinas eólicas: tipos y principios de funcionamiento. Factor de capacidad de una turbina eólica. Evaluación del potencial de generación de energía eólica. Sistemas aislados

⁵ Ingeniero Electromecánico UNCPBA. Profesor Titular dedicación exclusiva en el Área de Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la U.N.C.P.B.A. en Electrónica de Potencia y Energías Renovables: Energía solar Fotovoltaica.

⁶ Ingeniero Electromecánico UNCPBA. Profesor Adjunto dedicación exclusiva en el Área de Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la U.N.C.P.B.A. en Sistemas Hidráulicos y Neumáticos, Mecánica Aplicada, Tecnología Mecánica y Energías Renovables: Energía solar Fotovoltaica.

e integrados a la red eléctrica. Parques eólicos. Diseño de sistemas eólicos.

- o Carga horaria: 30 hs
- o Carácter: obligatorio
- o Modalidad: Presencial
- o Docentes propuestos: Dr. Cristian Ruschetti⁷, MSc. Ing.

Gabriel Blanco⁸

⁷ Doctor en Ciencias de la Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Río Cuarto. Ingeniero Electromecánico, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Jefe de Trabajos Prácticos, carácter Ordinario, dedicación simple del Departamento de Ingeniería Electromecánica, Facultad de Ingeniería – UNCPBA. Investigador científico y tecnológico, CONICET.

⁸ Master en Ingeniería Mecánica con orientación en Eficiencia Energética y Energías Renovables. Universidad de Massachussets, Amherst, MA, Estados Unidos. Ingeniero Naval, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Buenos Aires. Profesor Titular en Facultad de Ingeniería, UNCPBA, de Termodinámica, Máquinas Térmicas, Energías Renovables y Formulación y Evaluación de Proyectos. Profesor en programas de posgrados en Universidad de Buenos Aires, FLACSO y Universidad Católica Argentina de Salta. Autor coordinador del 5to Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC).

5.1.3. Bioenergía

Objetivo

El objetivo de este curso es capacitar recursos humanos para conocer los diferentes recursos biomásicos con fines energéticos y las tecnologías para su aprovechamiento y comprender el funcionamiento de sistemas que utilizan el recurso biomásico como fuente de generación principal o complementaria de energía eléctrica y/o térmica, utilizando herramientas básicas para el diseño de sistemas de bioenergía.

Contenidos mínimos

Recursos biomásicos para la producción de bioenergía: diferentes tipos y disponibilidad en la Argentina y el mundo. Tecnologías para el tratamiento de las diferentes biomasas. Tecnologías para el aprovechamiento energético. Trazabilidad de las biomasas. Impactos ambientales y sociales. Huella de carbono de la bioenergía. Indicadores de sustentabilidad de la bioenergía. Potencial de la bioenergía en el agro, agro-industria, industria, y ciudades.

- o Carga horaria: 30 hs
- o Carácter: obligatorio
- o Modalidad: Presencial
- o Docentes propuestos: Dra. Verónica Córdoba⁹, MSc. Ing.

Estela Santalla¹⁰

5.1.4. Tecnologías ambientales

Objetivo

Introducir conceptos sobre tecnologías ambientales y acciones de mitigación de impactos ambientales en el contexto del cambio climático y el desarrollo sustentable, a través del análisis de proyectos tecnológicos y manejo de la legislación ambiental.

Contenidos mínimos

Gestión de Residuos. Tecnologías de Tratamiento de Residuos. Efluentes líquidos. Contaminación Atmosférica. Modelos de dispersión de efluentes gaseosos. Tecnologías de mitigación. Cambio Climático: Acuerdo de París y sus implicancias para la Argentina. Legislación ambiental.

- o Carga Horaria: 30 hs
- o Carácter: obligatorio
- o Modalidad: Presencial

⁹ Doctora en Ciencia y Tecnología Mención Química, UNSAM: "Estudio de la cinética de la co-digestión anaeróbica de residuos orgánicos y agroindustriales". Experto Universitario en Gestión de Residuos, Universidad de León, España. Ingeniero Químico, Facultad de Ingeniería, UNCPBA.

¹⁰ Máster en Gestión y Auditorías Ambientales en Ingeniería y Tecnología Ambiental, Universidad Politécnica de Catalunya. Ingeniero Químico Industrial, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Profesor Titular del Área de Procesos del Depto de Ing. Química (FIO-UNICEN). Autor del Panel Intergubernamental de Cambio Climático.

- o Docentes propuestos: MSc.Ing. Estela Santalla, Lic. Romina Baldi¹¹

5.1.5. Ecología industrial

Objetivo

Presentar al alumno los conceptos básicos de la ecología industrial (EI), su marco de implementación, herramientas analíticas y casos de estudio. Inculcar una visión amplia del funcionamiento del sistema industrial para comprender mejor sus requerimientos de materiales y energía y los impactos que éstos generan.

Contenidos mínimos

Enfoque "end of pipe" vs enfoque de la EI (y enfoques afines, ej. producción más limpia). Herramientas de la EI. El concepto de metabolismo industrial. Simbiosis industriales y eco-parques industriales.

- o Carga horaria: 30hs
- o Carácter: optativa
- o Modalidad: Presencial
- o Docente propuesto: Dr. Luciano Villalba¹²

5.1.6. Formulación y evaluación de proyectos

Objetivo

Repensar la formulación de proyectos productivos y su evaluación a través de nuevos enfoques y herramientas que integran a los aspectos técnicos, los aspectos económicos, ambientales y sociales inherentemente asociados al desarrollo e implementación de todo proyecto.

Contenidos mínimos

Fundamentos de la economía clásica en la evaluación y formulación de proyectos de ingeniería. Análisis costos-beneficio. Flujos de fondo e indicadores económicos-financieros. El concepto de externalidad. Las externalidades del desarrollo a lo largo de la historia. La valoración económica y la valoración social de las externalidades. Fundamentos de la economía ambiental. Internalización de externalidades. El enfoque de la economía ecológica. Definiciones de sustentabilidad. Economía ecológica aplicada a proyectos productivos. El análisis multicriterio.

- o Carga Horaria: 30hs
- o Carácter: obligatorio
- o Modalidad: Presencial

¹¹ Licenciada en Análisis Ambiental. Universidad Nacional General San Martín Escuela de Ciencia y Tecnología. Auditor Interno Sistemas de Gestión Ambiental según ISO 14001:2004, Centro de formación Servicios Normativos. Profesor Adjunto ordinario, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial.

¹² Master en Geociencias del Medioambiente, Universidad de Laussane, Suiza. Ingeniero Industrial, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial. Profesor adjunto, Area Economía y Legal, Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, UNCPBA. Profesor invitado Introducción a la Ecología Industrial y Problemáticas Globales del Medioambiente.

- o Docente propuesto: MSc. Ing. Gabriel Blanco

5.1.7. Energía solar térmica

Objetivo

El objetivo de este curso es capacitar recursos humanos para conocer las oportunidades y las diferentes tecnologías para el aprovechamiento de la energía solar térmica y comprender el funcionamiento de sistemas que utilizan el recurso solar como fuente de generación de energía eléctrica y/o térmica.

Contenidos mínimos

Tecnologías para el aprovechamiento de la energía solar térmica sin concentración. Paneles planos para el calentamiento de agua. Integración de sistemas solares de calentamiento de agua a sistemas de agua caliente y calefacción. Sistemas para el calentamiento de aire para calefacción o secado de productos. Sistemas solares con concentración. Sistema de torre central, sistema de canales parabólicos. Sistemas de discos parabólicos. Sistemas de almacenamiento de la energía térmica.

- o Carga horaria: 30 hs
- o Carácter: optativo
- o Modalidad: Presencial
- o Docente propuesto: a confirmar

5.2. Seminarios

5.2.1. Problemática energética y desarrollo sustentable

- Carga horaria: 4 hs
- Carácter: obligatorio
- Modalidad: Presencial
- Docente: MSc. Ing. Gabriel Blanco

5.2.2. Huella de carbono

- Carga horaria: 4 hs
- Carácter: optativo
- Modalidad: Presencial
- Docente: Ing. Sebastián Galbusera

5.2.3. Inventarios de GEIs

- Carga horaria: 4 hs
- Carácter: optativo
- Modalidad: Presencial
- Docente: Lic. Fabián Gaioli, MSc. Ing. Estela Santalla, Mag. Ing. María Sol Aliano, Dra. Verónica Córdoba

5.2.4. Mercado eléctrico y esquema regulatorio

- Carga horaria: 4 horas
- Carácter: optativo
- Modalidad: Presencial
- Docente: Ing. Jorge Vornetti

5.2.5. Edificación sustentable

Carga horaria: 4 horas

Carácter: optativo

Modalidad: Presencial

Docente: Arq. Miguel Cilley

5.2.6. Problemáticas socio-ambientales

Carga horaria: 4 hs

Carácter: optativo

Modalidad: Presencial

Docente: Dra. Lucrecia Wagner

Se dejará abierta la posibilidad de sumar nuevos seminarios sobre temáticas específicas a medida que se advierta la necesidad y la posibilidad de contar con los recursos humanos calificados para su dictado.

5.3. Visitas de campo

Se proponen una serie de visitas a campo, las cuales podrán ir variando según las posibilidades de acceso a las diferentes instalaciones y otros arreglos logísticos. Las visitas previstas inicialmente son:

5.3.1. Central solar FV de Espigas, Olavarría, Buenos Aires

Carga horaria: 4 hs

5.3.2. Central eólica Loma Blanca, Trelew, Chubut

Carga horaria: 4 hs

5.3.3. Biogás de relleno sanitario, Olavarría, Buenos Aires

Carga horaria: 4 hs

5.4. Trabajo final de diplomatura

Para la obtención del diploma se deberá elaborar, defender y aprobar un trabajo final que integre los conocimientos adquiridos. A este trabajo se le asignarán 30 horas. El trabajo final tendrá un mínimo de 20 y un máximo de 40 carillas (A4, interlineado simple, Arial 11 pts) incluyendo gráficos, figuras, tablas y bibliografía consultada. Cada trabajo final estará dirigido por un tutor. El tutor del trabajo final deberá ser docente de la diplomatura, y podrá tener como co-tutor un profesional reconocido en la temática del trabajo. El trabajo final deberá defenderse en forma oral en fecha a determinar frente a un jurado compuesto por el tutor y dos docentes de la diplomatura.

6. Carga horaria de la diplomatura

La carga horaria será de un mínimo de 200 horas que se conformarán por la suma de las horas otorgadas por los cursos, seminarios y visitas de carácter realizados, y por el

trabajo final. El siguiente cuadro detalla la carga horaria de la diplomatura:

Cursos, seminarios, visitas y trabajo final	Carga horaria
Energía Solar Fotovoltaica	30
Energía Eólica	30
Bioenergía	30
Tecnologías Ambientales	30
Ecología Industrial (<u>optativa</u>)	30
Formulación y Evaluación de Proyectos	30
Energía Solar Térmica (optativa)	30
Seminarios (mínimo 4)	16
Visitas a campo (mínimo 1)	4
Trabajo Final	30
Carga Horaria total	200

7. Modalidad de dictado

La modalidad de dictado de la diplomatura será presencial y a ciclo cerrado.

8. Requisitos para la obtención del diploma

Para la obtención del diploma se deberán cumplir los siguientes requisitos.

- Asistir y aprobar los cursos obligatorios por un mínimo de 150 hs. Cada uno de los cursos tendrá su propio sistema de evaluación.
- Asistir a por lo menos 4 seminarios por un mínimo de 16 hs.
- Realizar por lo menos una visita de campo por un mínimo de 4 hs.
- Elaborar, defender y aprobar el trabajo final de diplomatura equivalente a 30 hs.

9. Relación con carreras preexistentes

La diplomatura propuesta tiene amplia relación y complementariedad con la formación brindada en las carreras de ingeniería existentes en la FIO: Electromecánica, Química, Civil, Agrimensura e Industrial. Tiene además relación con

cursos de capacitación, actividades de investigación, extensión y transferencia desarrolladas desde la FIO desde hace más de 10 años. Además, tiene su anclaje en el programa institucional ECO.FIO lanzado a partir de diciembre de 2015 el cual sirve de plataforma para todas estas actividades en curso.

10. Órganos de gestión académica

Coordinación Académica

La Diplomatura Universitaria propuesta estará adscripta al programa institucional ECO.FIO y la coordinación académica estará a cargo del director de dicho programa, u otro docente con actividades en el marco de ECO.FIO propuesto por el decano y aprobado por el Consejo Académico. En la primera edición, la Coordinación Académica será ejercida por el Mg. Ing. Gabriel Blanco.

Las actividades del Coordinador Académico serán:

- Representar institucionalmente a la diplomatura.
- Elaborar conjuntamente con la gestión de la FIO el plan de acción anual de la diplomatura.
- Proponer ante el Comité Asesor de la FIO la designación y desvinculación de profesores.
- Supervisar el desarrollo de los cursos y demás actividades académicas de la diplomatura.
- Colaborar con los docentes designados en el diseño de los programas y actividades de los cursos, seminarios y visitas, proponiendo su actualización y perfeccionamiento.
- Evaluar el diseño curricular de la diplomatura y proponer las modificaciones que considere.
- Coordinar con la gestión de la FIO el proceso de difusión de la diplomatura y la recepción de las solicitudes de ingreso.
- Seguir el desempeño académico de los alumnos.

Comité Asesor

El Comité Asesor dependerá de la Secretaría Académica y estará integrado por el Coordinador Académico y por dos docentes responsables de los cursos propuestos.

El Comité Asesor hará un seguimiento de la diplomatura y propondrá estrategias para la mejora de la formación brindada a los alumnos.

El Comité Asesor revisará contenidos, actividades formativas, plantel docente, y decidirá sobre las solicitudes de ingreso de los aspirantes e imprevistos que puedan surgir.

11. Planta docente

La planta docente estará integrada en su mayor parte por docentes de la FIO. A estos docentes se les sumarán docentes y expertos externos a la Facultad para el dictado de

seminarios, lo que permitirá aportar a los alumnos miradas y perspectivas diferentes sobre las distintas temáticas que aborda la diplomatura.

12. Recursos necesarios

Además de los recursos humanos necesarios para el dictado de los cursos, seminarios, y para la realización de las visitas a proyectos en operación, se requieren recursos humanos para las tareas administrativas necesarias para llevar adelante la Diplomatura Universitaria.

Recursos económicos serán necesarios para honorarios de docentes y expertos externos previstos para el dictado de seminarios, y para movilidad de alumnos para la realización de visitas de campo.

Los docentes y no docentes de la FIO involucrados en la Diplomatura Universitaria propuesta realizarán sus actividades como parte de sus tareas habituales dentro de la institución sin carga presupuestaria adicional.

La Facultad de Ingeniería pondrá a disposición sus instalaciones y el equipamiento necesario para el dictado de la diplomatura tanto en forma presencial como a distancia. La FIO también pondrá a disposición el personal administrativo necesario.

13. Financiamiento

El financiamiento de las actividades y gastos previstos se hará a partir de los aranceles que deberán abonar los inscriptos, a excepción de los alumnos de grado de la UNCPBA quienes no pagarán matrícula, tal como lo exige la Resolución No. 4224/10 del Consejo Superior de la UNCPBA en su párrafo 13.

El dictado de esta diplomatura se realizará en tanto y en cuanto se autofinancie a partir de los ingresos por arancel y/o otros recursos externos que se gestionen.

14. Sistema de becas

Se ofrecerán hasta un máximo de 5 becas para permitir el acceso de aquellos postulantes no cuenten con los recursos suficientes para el pago de arancel, según los establece la Resolución No. 4224 del Consejo Superior de la UNCPBA en su párrafo 12. El Comité Asesor estará a cargo de otorgar las becas.