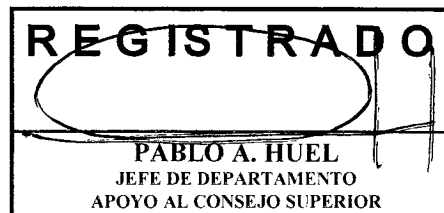




*Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**CREA LA CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL  
EN EL ÁMBITO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

Buenos Aires, 29 de junio de 2017

VISTO la Resolución N° 599/15 del Consejo Directivo de la Facultad Regional Rosario mediante la cual solicita al Consejo Superior la creación de la carrera Ingeniería Ambiental, y

**CONSIDERANDO:**

Que desde hace más de una década, la Universidad Tecnológica Nacional cuenta, como presente de su oferta formativa, con la Maestría en Ingeniería Ambiental como propuesta de alto nivel orientada a profesionales especializados en dicha problemática.

Que la implementación de la mencionada oferta de posgrado y su estrecha integración con grupos de investigación, desarrollo e innovación configura un cuadro de situación propicio para la propuesta de creación de la carrera de grado de Ingeniería Ambiental.

Que la incorporación de esta carrera permitirá atender a la creciente demanda de ingenieros ambientales y diversificar su oferta académica brindando respuestas integrales al sistema socio-económico nacional y a las problemáticas ambientales actuales, a través de profesionales con sólida formación ingenieril y con clara vocación de favorecer al desarrollo sustentable del país.

Que el diseño curricular de la carrera cumple con los requisitos propios de la Resolución N° 1232/2001 del Ministerio de Educación, en relación con los contenidos curriculares básicos, la carga horaria mínima, los criterios de intensidad de la formación práctica y los estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería declaradas de interés público.



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



Que la propuesta de creación de la carrera Ingeniería Ambiental presentada por la Facultad Regional Rosario ha sido analizada por los departamentos de Ingeniería Química de las Facultades Regionales de Buenos Aires, Córdoba, del Neuquén y Mendoza efectuando aportes que han mejorado la calidad de su diseño curricular.

Que la Comisión de Enseñanza y la Comisión de Planeamiento evaluaron la propuesta y aconsejan su aprobación para todo el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional.

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

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1º.-Crear la carrera **Ingeniería Ambiental** en todo el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional.


ARTÍCULO 2º.-Aprobar el Diseño Curricular de la carrera **Ingeniería Ambiental** que se agrega como Anexo I y es parte integrante de la presente ordenanza.

ARTÍCULO 3º.-Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA Nº 1587

UTN
iv
djo
sr

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

  
Ing. HÉCTOR CARLOS BROTO  
RECTOR



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



ANEXO I

ORDENANZA Nº 1587

## INGENIERÍA AMBIENTAL

### ÍNDICE

1.- FUNDAMENTACIÓN	Pág. 5
1.1.- Propósito general	Pág. 5
1.2.- Objetivos	Pág. 5
2.- ACTIVIDADES PROFESIONALES RESERVADAS AL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL	Pág. 6
3.- PERFIL DE EGRESO DEL INGENIERO AMBIENTAL DE LA UTN	Pág. 7
3.1.- Título que se otorga	Pág. 7
3.2.- Perfil del ingeniero tecnológico	Pág. 7
3.3.- Perfil del ingeniero ambiental de la UTN	Pág. 7
3.4.- Competencias de egreso	Pág. 8
3.4.1.- Competencias genéricas	Pág. 8
3.4.2.- Competencias específicas	Pág. 9
4.- ORGANIZACIÓN DE LA CARRERA	Pág. 10
4.1.- Duración de la carrera y modalidad de cursado	Pág. 10
4.2.- Organización de las asignaturas	Pág. 10
4.2.1.- Conformación de bloques	Pág. 10
4.2.2.- Conformación de áreas	Pág. 11
4.2.3.- Carga horaria por bloque	Pág. 13
4.3.- Formación práctica	Pág. 15
4.3.1.- Formación experimental	Pág. 15
4.3.2.- Resolución de problemas de ingeniería	Pág. 15
4.3.3.- Actividades de proyecto y diseño	Pág. 15
5.- PLAN DE ESTUDIOS	Pág. 17
6.- REGIMEN DE CORRELATIVIDADES	Pág. 19
7.- PROGRAMAS SINTÉTICOS	Pág. 21
8.- PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA	Pág. 65
9.- PROYECTO FINAL	Pág. 66
9.1.- Concepción y características del Proyecto Final	Pág. 66
9.2.- Reglamento interno para el Proyecto Final	Pág. 66



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"

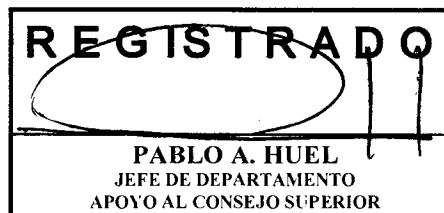


<b>10.- TÍTULO INTERMEDIO</b>	<b>Pág. 68</b>
<b>10.1.- Consideraciones generales</b>	<b>Pág. 68</b>
<b>10.2.- Asignaturas obligatorias para acceder al título intermedio</b>	<b>Pág. 68</b>
<b>10.2.1.- Programa sintético de la asignatura electiva Química Analítica Aplicada</b>	<b>Pág. 69</b>



*Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



## **DISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA**

### **INGENIERÍA AMBIENTAL**

#### **1.- FUNDAMENTACIÓN**

##### **1.1.- Propósito general**

Es sabido que la problemática ambiental se acrecienta día a día, lo cual ha derivado en la necesidad de incorporar dicha componente en las carreras de Ingeniería tradicionales, enfatizando además el concepto de sustentabilidad que debe cumplir cada proyecto tecnológico. Consecuentemente, desde hace más de una década, en la UTN, se ha creado la Maestría en Ingeniería Ambiental como una propuesta formativa de alto nivel orientada a profesionales especializados que puedan dar respuesta a dicha problemática. Luego, la demanda de profesionales en el área, la importante base de partida que constituyó la implementación de la antedicha carrera de posgrado y su estrecha integración con grupos de investigación, desarrollo e innovación, configuró un cuadro de situación propicio para la propuesta de creación de la carrera de grado de Ingeniería Ambiental en la UTN.

En este marco, la incorporación de la carrera de Ingeniería Ambiental en la UTN pretende contribuir a la satisfacción de la creciente demanda de Ingenieros Ambientales y a la diversificación de la oferta al sistema socio-económico nacional, brindando respuestas integrales a las problemáticas ambientales actuales, a través de la formación de profesionales con sólida formación ingenieril y con clara vocación de contribuir al desarrollo sustentable del país.

##### **1.2.- Objetivos**

Los objetivos del presente diseño curricular en cuanto a la carrera de Ingeniería Ambiental son:

- Brindar una formación integral, contemplando la función tecno-socio-económico-ambiental de la ingeniería y la influencia de la tecnología en las estructuras económicas y culturales de la región en la que se encuentra inserta la universidad.
- Establecer estrategias para la formación de profesionales con un espíritu analítico, crítico e independiente ante la realidad y un sentido de responsabilidad y de transformación social, que asimismo busquen de acompañar e incentivar el desarrollo científico, tecnológico, político, económico y social del país.



*Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



- Promover un diseño curricular actualizado y flexible, que conduzca al estudiante durante su formación en torno a los problemas básicos de la profesión, con eje en un conjunto de materias integradoras que articulen los aportes de las distintas asignaturas y con espacios electivos que estimulen la actualización periódica de conocimientos y permitan incorporar la innovación en la enseñanza.
- Proponer un modelo de enseñanza innovador con metodologías didácticas que favorezcan aprendizajes significativos para formar un profesional responsable, crítico y comprometido con la solución de los problemas sociales.
- Enfatizar, desde los primeros años, la articulación entre teoría aplicada y práctica, la formación para el ejercicio profesional y la capacitación para la realización de actividades de investigación, desarrollo e innovación necesarias para el mejoramiento y desarrollo socio-productivo del país.
- Formar en competencias que incluyan un equilibrio entre formación básica, aplicada y especializada, con conocimientos de idiomas, de herramientas informáticas y de tecnologías de punta, requeridas para el desarrollo profesional en el mundo actual basadas en un enfoque sociocultural, ético y de responsabilidad social.

## **2.- ACTIVIDADES PROFESIONALES RESERVADAS AL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL**

El Ministerio de Educación, a través de la Resolución N° 1232/2001, estableció las actividades reservadas al título profesional de Ingeniero Ambiental, que se reproducen a continuación.

A. Realizar estudios, evaluar, proyectar, dirigir y supervisar la construcción, operación y mantenimiento; auditar y monitorear:

1. Obras e instalaciones destinadas a evitar la contaminación ambiental producida por efluentes de todo tipo originados por las industrias y/o sus servicios derivados.
2. Obras e instalaciones destinadas a evitar la contaminación ambiental producida por áreas urbanas, como consecuencia de sus residuos sólidos, líquidos y gaseosos.
3. Obras e instalaciones de saneamiento urbano y rural.
4. Obras de regulación, captación y abastecimiento de agua.



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



- B. Realizar estudios y asesorar acerca de la polución y contaminación de cursos y cuerpos de agua (superficiales y subterráneos) del suelo y del aire, derivados de procesos productivos, proyectos, obras de ingeniería y otras acciones antrópicas.
- C. Realizar estudios y asesorar sobre la explotación, manejo y recuperación de recursos naturales.
- D. Coordinar la identificación, formulación y evaluación integral (social, económica y ambiental) de proyectos que involucren o comprometan recursos naturales.
- E. Planificar y gestionar el uso y administración de los recursos naturales.
- F. Realizar estudios y asesorar acerca de los aspectos legales, económicos y financieros relacionados a las obras de ingeniería y su incidencia en el ambiente.
- G. Investigar y desarrollar procesos tecnológicos en cuanto a recuperación y reciclaje de residuos urbanos, industriales, mineros y agropecuarios para su integración al medio ambiente.
- H. Realizar arbitrajes, peritajes y tasaciones relacionados a la calidad de los procesos de producción y obras de ingeniería en relación con su incidencia en el ambiente
- I. Evaluar y dictaminar acerca de las condiciones de higiene, seguridad y contaminación de ambientes laborales, urbanos e industriales y ecosistemas en general.
- J. Participar en la elaboración e implementación de políticas destinadas a controlar el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

### 3.- PERFIL DE EGRESO DEL INGENIERO AMBIENTAL DE LA UTN

#### 3.1.- Título que se otorga

A los estudiantes que aprueben todas las asignaturas y actividades correspondientes al presente plan de estudios, se extenderá el título de: *Ingeniero Ambiental*.

#### 3.2.- Perfil del ingeniero tecnológico

Es un profesional capacitado para desarrollar sistemas de ingeniería y aplicar la tecnología existente. El compromiso con el medio le permite ser promotor del cambio, tener capacidad de innovación y estar al servicio de un crecimiento productivo generando empleos y posibilitando el desarrollo social.

#### 3.3.- Perfil del ingeniero ambiental de la UTN

Es un profesional formado y capacitado para afrontar el desarrollo integral de proyectos de fuerte componente ambiental y/o conducción y asistencia técnica en la mitigación de los impactos ambientales involucrados en la operación, construcción y desmantelamiento



*Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



de plantas de industrias de procesos, sistemas de transformación y generación de energía, sistemas de tratamiento y remediación ambiental y cualquier otro emprendimiento industrial que involucre o afecte al entorno económico, social y ambiental.

Es un profesional que se desempeña éticamente, con capacidad de trabajo en equipos interdisciplinarios y con el lenguaje técnico necesario para relacionarse e interactuar con sus pares y con el resto de las disciplinas que intervienen en la actividad industrial y el gerenciamiento de los sistemas socio-tecno-culturales actuales.

### **3.4.- Competencias de egreso**

Desde el punto de vista del desarrollo de competencias, el propósito formativo del diseño curricular de la carrera de Ingeniería Ambiental de la UTN, se define por el Perfil de Competencias de Egreso necesario para la inserción laboral del recién graduado.

#### **3.4.1.- Competencias genéricas**

Con base en el documento "Competencias en Ingeniería", elaborado por el CONFEDI, se delimitan las diez Competencias Genéricas de egreso que un Ingeniero Ambiental debe poder demostrar:

##### *Competencias tecnológicas*

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

##### *Competencias sociales, políticas y actitudinales*

- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- Comunicarse con efectividad.
- Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- Aprender en forma continua y autónoma.
- Actuar con espíritu emprendedor.



### **3.4.2.- Competencias específicas**

Los egresados de la carrera de Ingeniería Ambiental de la UTN deben ser capaces de demostrar las competencias específicas que se delimitan a continuación, como requisito necesario para la inserción laboral del recién graduado.

- Realizar evaluaciones de impacto ambiental, así como planes de gestión y control de los efectos ambientales, económicos y sociales asociados a proyectos ingenieriles.
- Aplicar herramientas metodológicas para estimar y gestionar los riesgos ambientales de procesos productivos, proyectos ingenieriles y sistemas tecnológicos.
- Evaluar las condiciones de higiene y seguridad en el ámbito de actividades productivas, y proponer instancias tendientes a la mitigación de los riesgos asociados.
- Desarrollar modelos ambientales con el objetivo de establecer alternativas de acción y decisión frente a escenarios de impacto ambiental, económico y social.
- Proyectar, dirigir y supervisar el diseño y funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas para consumo y residuales (industriales y cloacales), efluentes gaseosos y residuos sólidos (domésticos, industriales, especiales y peligrosos).
- Proyectar, dirigir y supervisar las obras y actividades necesarias para la remediación de suelos contaminados por distintos agentes.
- Proyectar, dirigir y supervisar programas de aplicación de tecnologías limpias y sustentables en procesos productivos industriales.
- Planificar e implementar políticas tendientes al desarrollo territorial ordenado a nivel local, regional y nacional, evaluando el impacto tecnológico, social, económico y ambiental asociado.
- Planificar y desarrollar sistemas de gestión ambiental, auditorías y peritajes ambientales.
- Aplicar herramientas para la gestión de procesos, productos y servicios a fin de compatibilizar el desarrollo económico con la sostenibilidad y sustentabilidad del medio.
- Identificar, formular y evaluar de manera integral proyectos de inversión que involucren o comprometan recursos naturales, incluyendo los aspectos técnico, social, económico y ambiental.
- Efectuar tareas de investigación, desarrollo e innovación tecnológica que sean aplicables y transferibles a la resolución de las problemáticas regionales y nacionales.



#### **4.- ORGANIZACIÓN DE LA CARRERA**

##### **4.1.- Duración de la carrera y modalidad de cursado**

La carrera de Ingeniería Ambiental en el ámbito de la UTN se desarrollará a través de cinco años de estudio con una carga horaria total de 3952 (tres mil novecientas cincuenta y dos) horas reloj.

El desarrollo de las actividades en el marco de la carrera se realizará a través de treinta y dos semanas por cada año lectivo, divididas en dos semestres de dieciséis semanas de duración cada uno. Las Facultades Regionales tendrán atribuciones para fijar si el dictado de las instancias curriculares se realizará en forma anual o cuatrimestral siempre y cuando se respete plenamente el régimen de correlatividades.

El cursado de la carrera se desarrollará bajo la modalidad presencial.

##### **4.2.- Organización de las asignaturas**

La carrera se estructura a partir de la conformación de bloques y áreas.

##### **4.2.1.- Conformación de bloques**

La Resolución del Ministerio de Educación N° 1232/2001 establece los contenidos curriculares básicos que las carreras deberán cubrir obligatoriamente por ser considerados esenciales para que el título sea reconocido con vistas a la validez nacional, organizándolos en cuatro grupos de materias, según se detallan a continuación.

###### *Bloque Ciencias básicas*

Las ciencias básicas abarcan los conocimientos comunes a todas las carreras de ingeniería asegurando una sólida formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas y la evolución permanente de sus contenidos en función de los avances científicos y tecnológicos.

###### *Bloque Tecnologías básicas*

Las tecnologías básicas deben atender a la aplicación creativa del conocimiento y la solución de problemas de la ingeniería teniendo como fundamento las Ciencias básicas.

Los principios fundamentales de las distintas disciplinas deben ser tratados con la profundidad conveniente para su clara identificación y posterior aplicación en la resolución de tales problemas.

###### *Bloque Tecnologías aplicadas*

Deben considerarse los procesos de aplicación de las Ciencias básicas y Tecnologías básicas para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas. A partir de la formulación de los problemas básicos



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



de la ingeniería deben incluirse los elementos fundamentales del diseño, abarcando aspectos tales como el desarrollo de la creatividad, resolución de problemas de ingeniería, metodología de diseño, análisis de factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos, ambientales y de seguridad, estética e impacto social.

Asimismo, las Ordenanzas N° 1128 y N° 1383 del Consejo Superior de la UTN, establecen la necesidad de contar con un espacio curricular para asignaturas electivas, que complementará la formación del futuro ingeniero, a fin de que el alumno pueda profundizar los objetivos establecidos en la carrera e incursionar en áreas alternativas, así como auto gestionar su propio proceso de profundización conceptual e iniciar el conocimiento hacia las áreas a las cuales se sienta orientado. Las asignaturas electivas deben orientarse a tecnologías aplicadas de punta con fuerte impacto en la región de influencia de la Facultad Regional.

A continuación, se incorpora un listado orientador de asignaturas electivas:

- Sistemas de información geográfica
- Gestión de recursos hídricos subterráneos
- Modelos de calidad de aguas
- Economía ambiental
- Sistemas sustentables de generación de energía
- Química Ambiental

#### *Bloque Complementarias*

Como parte integral de un programa de Ingeniería y con el fin de formar ingenieros conscientes de las responsabilidades sociales y capaces de relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones. El plan de estudios debe cubrir aspectos formativos relacionados con las ciencias sociales, humanidades y todo otro conocimiento que se considere indispensable para la formación integral del ingeniero.

#### **4.2.2.- Conformación de áreas**

La organización por áreas deberá permitir ordenar las cátedras en campos epistemológicos y del saber. Esta forma de enfocar los procesos de enseñanza y aprendizaje conduce a una integración, selección y jerarquización de contenidos más profunda incluyendo principios, conceptos, teorías, ecuaciones, técnicas, habilidades, actitudes, entre otros.



*Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



#### *Área matemática*

Su objetivo es contribuir a la formación lógico-deductiva del estudiante, proporcionar una herramienta heurística y un lenguaje que permita modelar los fenómenos de la naturaleza.

#### *Área física – Área química*

Su objetivo es proporcionar el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza incluyendo sus expresiones cuantitativas y desarrollar la capacidad de su empleo en la ingeniería.

#### *Área ciencias sociales – Área gestión ingenieril*

Su objetivo es formar ingenieros conscientes de las responsabilidades sociales y capaces de relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones.

#### *Área idiomas*

Su objetivo es mejorar el nivel académico de los egresados de la Universidad al habilitar es una mejor interacción en un contexto globalizado.

#### *Área tecnología – Área informática*

Su objetivo es lograr un equilibrio entre los contenidos conceptuales y los procedimientos, a fin de constituirse en una herramienta de inestimable valor en la formación y ejercicio profesional de los ingenieros.

#### *Área ingeniería básica*

Su objetivo es complementar las competencias que requiere un Ingeniero Ambiental para el completo desarrollo profesional en sus áreas de actuación.

#### *Área ingeniería aplicada*

Su objetivo es aplicar de manera sistemática los conocimientos, habilidades, aptitudes y valores antes adquiridos a fin de fomentar la formación de las competencias específicas que hacen a las actividades profesionales de un Ingeniero Ambiental.

#### *Área integración*

Conforma una línea curricular que se desarrolla a lo largo de la carrera, con el objeto de relacionar e integrar al desarrollo curricular tanto dentro de cada nivel de la carrera, como así también entre los distintos niveles que conforman el plan de estudio de la misma.



#### 4.2.3.- Carga horaria por bloque

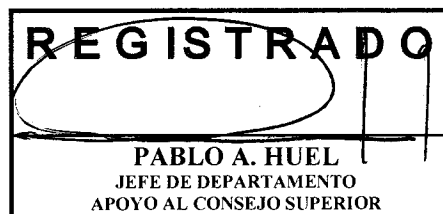
Bloque	Área	Depto.	Asignatura	Hs. Tot.
Ciencias básicas	Matemática	Básicas	Álgebra y geometría analítica	120
		Básicas	Análisis matemático I	120
		Básicas	Análisis matemático II	120
		Básicas	Probabilidad y estadística	72
		Especialidad	Matemática superior aplicada	72
	Química	Básicas	Química general	120
	Física	Básicas	Física I	120
		Básicas	Física II	120
	Tecnología	Especialidad	Sistemas de representación	72
	Informática	Especialidad	Fundamentos de informática	48
Horas totales Ciencias básicas				984

Bloque	Área	Dpto.	Asignatura	Hs. Tot.
Tecnologías básicas	Integración	Especialidad	Ciencias de la tierra	72
	Química	Especialidad	Química inorgánica	96
	Química	Especialidad	Química orgánica	144
	Integración	Especialidad	Ecología y microbiología ambiental	72
	Química	Especialidad	Termodinámica	96
	Química	Especialidad	Toxicología ambiental	96
	Química	Especialidad	Físico-química	96
	Física	Especialidad	Fenómenos de transporte	120
	Química	Especialidad	Química analítica	96
	Física	Especialidad	Hidráulica e hidrología	72
Horas totales Tecnologías básicas				960



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



Bloque	Área	Dpto.	Asignatura	Hs. Tot.
Tecnologías aplicadas	Integración	Especialidad	Estudios de impacto ambiental	96
	Ingeniería aplicada	Especialidad	Higiene y seguridad laboral e industrial	48
	Ingeniería aplicada	Especialidad	Ingeniería de control de la contaminación del aire	96
	Ingeniería aplicada	Especialidad	Operaciones unitarias en ingeniería ambiental	96
	Ingeniería aplicada	Especialidad	Ingeniería ambiental aplicada a medios líquidos	96
	Ingeniería aplicada	Especialidad	Gestión de residuos sólidos y tecnologías de remediación de suelos	96
	Ingeniería aplicada	Especialidad	Análisis y evaluación de riesgo ambiental	72
	Ingeniería aplicada	Especialidad	Ordenamiento territorial ambiental	96
	Ingeniería aplicada	Especialidad	Gestión ambiental integrada y desarrollo sustentable	96
	Ingeniería aplicada	Especialidad	Desarrollo innovador de proyectos ambientales	96
	Integración	Especialidad	Planificación ambiental de proyectos de inversión	72
	Ingeniería aplicada	Especialidad	Electivas	240
		Especialidad	Práctica profesional supervisada	200
		Especialidad	Proyecto final	200
Horas totales Tecnologías aplicadas				1600

Bloque	Área	Dpto.	Asignatura	Hs. Tot.
Complementarias	Integración	Especialidad	Introducción a Ingeniería Ambiental	72
	Ciencias Sociales	Básicas	Ingeniería y sociedad	48
	Idioma	Básicas	Inglés I	48
	Gestión ingenieril	Básicas	Economía	72
	Ciencias Sociales	Básicas	Legislación	48
	Idioma	Básicas	Inglés II	48
	Gestión ingenieril	Especialidad	Organización industrial	72
Horas totales Complementarias				408



#### **4.3.- Formación práctica**

La Resolución del Ministerio de Educación N° 1232/2001 establece que la formación práctica del Ingeniero Ambiental debe tener énfasis en formación experimental, resolución de problemas de ingeniería, actividades de proyecto y diseño y práctica profesional supervisada. La intensidad de la formación práctica marca un distintivo en la calidad de la implementación de un programa, siendo que una mayor dedicación a este tipo de actividades de formación práctica, sin descuidar la profundidad y rigurosidad de la fundamentación teórica, se valora positivamente y debe ser adecuadamente estimulada.

##### **4.3.1.- Formación experimental**

Se deben establecer exigencias que garanticen una adecuada actividad experimental vinculada con el estudio de las ciencias básicas así como tecnologías básicas y aplicadas (considerando la carga horaria mínima y la disponibilidad de infraestructura y equipamiento), que permita desarrollar habilidades prácticas en la operación de equipos, diseño de experimentos, toma de muestras y análisis de resultados.

Las Facultades Regionales / Unidades Académicas deberán velar por la inclusión de un mínimo de 200 horas de formación experimental en las planificaciones de las asignaturas de la carrera, incluyendo trabajo en laboratorio y/o campo.

##### **4.3.2.- Resolución de problemas de ingeniería**

Los componentes del plan de estudios deben estar adecuadamente integrados para conducir al desarrollo de las competencias necesarias para la identificación y solución de problemas abiertos de ingeniería, definidos como aquellas situaciones cuya solución requiera la aplicación de los conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnologías básicas y aplicadas, constituyendo la base formativa para que el alumno adquiera las habilidades para encarar diseños y proyectos.

Las Facultades Regionales deberán velar por la inclusión en las planificaciones de las asignaturas de la carrera de al menos 150 horas para esta actividad en las tecnologías básicas y aplicadas.

##### **4.3.3.- Actividades de proyecto y diseño**

Como parte de los contenidos se debe incluir en todo programa una experiencia significativa en actividades de proyecto y diseño de ingeniería (preferentemente integrados) que, empleando ciencias básicas y de la ingeniería, lleven al desarrollo de un



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



sistema componente o proceso, satisfaciendo una determinada necesidad y optimizando el uso de los recursos disponibles.

El presente plan de estudios integra una carga de doscientas (200) horas de actividades de proyecto y diseño como parte constitutiva del proyecto final de carrera. Ello no impide que las facultades regionales puedan planificar la inclusión de este tipo de actividades en otras asignaturas de la carrera.



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



## 5.- PLAN DE ESTUDIOS

Nº Ord.	Asignaturas	Carga horaria total
<b>PRIMER NIVEL</b>		
1	Introducción a Ingeniería Ambiental	72
2	Ingeniería y sociedad	48
3	Álgebra y geometría analítica	120
4	Análisis matemático I	120
5	Análisis matemático II	120
6	Química general	120
7	Sistemas de representación	72
8	Fundamentos de informática	48
<b>Horas totales del primer nivel</b>		<b>720</b>
<b>SEGUNDO NIVEL</b>		
9	Ciencias de la tierra	72
10	Probabilidad y estadística	72
11	Química inorgánica	96
12	Física I	120
13	Física II	120
14	Química orgánica	144
15	Inglés I	48
16	Matemática superior aplicada	72
<b>Horas totales del segundo nivel</b>		<b>744</b>
<b>TERCER NIVEL</b>		
17	Ecología y microbiología ambiental	72
18	Termodinámica	96
19	Economía	72
20	Legislación	48
21	Toxicología ambiental	96
22	Físico-química	96
23	Fenómenos de transporte	120
24	Química analítica	96
25	Inglés II	48
<b>Horas totales del tercer nivel</b>		<b>744</b>



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



Nº Ord.	Asignaturas	Carga horaria total
<b>CUARTO NIVEL</b>		
26	Estudios de impacto ambiental	96
27	Higiene y seguridad laboral e industrial	48
28	Hidráulica e hidrología	72
29	Ingeniería de control de la contaminación del aire	96
30	Operaciones unitarias en ingeniería ambiental	96
31	Ingeniería ambiental aplicada a medios líquidos	96
32	Gestión de residuos sólidos y tecnologías de remediación de suelos	96
33	Organización industrial	72
34	Análisis y evaluación de riesgo ambiental	72
<b>Horas totales del cuarto nivel</b>		<b>744</b>
<b>QUINTO NIVEL</b>		
35	Ordenamiento territorial ambiental	96
36	Gestión ambiental integrada y desarrollo sustentable	96
37	Desarrollo innovador de proyectos ambientales	96
38	Planificación ambiental de proyectos de inversión	72
	Electivas	240
<b>Horas totales del quinto nivel</b>		<b>600</b>
	Práctica profesional supervisada	200
	Proyecto final	200

**CARGA HORARIA TOTAL DE LA CARRERA: 3.952 horas reloj**

**Nota:** Las Facultades Regionales tienen atribuciones para fijar el nivel de cada asignatura del plan como así también su desarrollo en forma anual o cuatrimestral; siempre y cuando se respete el régimen de correlatividades.



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



## 6.- REGIMEN DE CORRELATIVIDADES

Nivel	Nº de Orden	Asignaturas	Para cursar		Para Rendir
			Regular	Aprobado	Aprobado
1	1	Introducción a Ingeniería Ambiental	--	--	--
	2	Ingeniería y sociedad	--	--	--
	3	Álgebra y geometría analítica	--	--	--
	4	Análisis matemático I	--	--	--
	5	Análisis matemático II	3-4	--	3-4
	6	Química general	--	--	--
	7	Sistemas de representación	--	--	--
	8	Fundamentos de informática	--	--	--
2	9	Ciencias de la tierra	1-4-6	--	1-4-6
	10	Probabilidad y estadística	3-4	--	3-4
	11	Química inorgánica	6	--	6
	12	Física I	--	--	--
	13	Física II	4-12	--	4-12
	14	Química orgánica	6	--	6
	15	Inglés I	--	--	--
	16	Matemática superior aplicada	5	3-4	5
3	17	Ecología y microbiología ambiental	11-14	1-4-6-8-12	11-14
	18	Termodinámica	5-13	3-4-6-12	5-9-13
	19	Economía	9	2	9
	20	Legislación	9	2	9
	21	Toxicología ambiental	11-14	6	11-14
	22	Físico-química	5-11-13-(18)	3-4-6-12	5-11-13-18
	23	Fenómenos de transporte	5-13-(18)	3-4-6-12	5-13-18
	24	Química analítica	11-13	4-6-12	11-13
	25	Inglés II	--	15	--
4	26	Estudios de impacto ambiental	17-21-23	5-7-9-11-13-15	17-21-23
	27	Higiene y seguridad laboral e industrial	20-21	9	20-21
	28	Hidráulica e hidrología	22-23	5-13	22-23
	29	Ingeniería de control de la contaminación del aire	18-22-23	5-13	18-22-23
	30	Operaciones unitarias en ingeniería ambiental	18-22-23	5-13	18-22-23
	31	Ingeniería ambiental aplicada a medios líquidos	18-22-23	5-13	18-22-23
	32	Gestión de residuos sólidos y tecnologías de remediación de suelos	18-22-23	5-13	18-22-23
	33	Organización industrial	19-20	9	19-20
	34	Análisis y evaluación de riesgo ambiental	20-21	10-12	20-21
5	35	Ordenamiento territorial ambiental	26-33	20	26-33
	36	Gestión ambiental integrada y desarrollo sustentable	26-33	20	26-33
	37	Desarrollo innovador de proyectos ambientales	26-27-33	21	26-27-33
	38	Planificación ambiental de proyectos de inversión	26-29-30-31-32-33	17-21-23-25	26-29-30-31-32-33
		Electivas	26	--	26
		Práctica profesional supervisada	26-29-30-31-32-33	17-21-23-25	--
		Proyecto final	(38)	26	TODAS



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Nota 1:** las correlatividades entre paréntesis admiten cursado simultáneo.

**Nota 2:** las correlatividades para las asignaturas electivas se deberán fijar considerando las exigencias particulares de la temática que aborden, respetando como mínimo las indicadas anteriormente.

*pen*



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



## 7.- PROGRAMAS SINTÉTICOS

A continuación, se desarrollan los programas sintéticos de todas las asignaturas que configuran el Plan de Estudio de la carrera de Ingeniería Ambiental en el ámbito de la UTN. Los mismos están compuestos de los objetivos, en la forma de competencias a desarrollar, y los contenidos mínimos que se deben cubrir.

**Asignatura: INTRODUCCIÓN A INGENIERÍA AMBIENTAL**

Nº de orden: 1

Bloque: Complementarias

Total horas: 72

Área: Integración

### Objetivos:

- Analizar críticamente las problemáticas de la región y el país a las cuales la ingeniería ambiental puede dar solución.
- Relacionar e integrar horizontal y verticalmente los conocimientos, capacidades y habilidades que conforman las asignaturas del nivel; y comprender sus interrelaciones e impacto sobre el medio social, económico y ambiental, y con la concreción de proyectos ingenieriles sustentables.
- Adquirir las herramientas necesarias para la presentación de informes técnicos y desarrollar la habilidad para el manejo de referencias bibliográficas.

### Contenidos mínimos:

- Introducción a la Ingeniería Ambiental en el contexto del desarrollo histórico de la profesión.
- Identificación de las relaciones entre sociedad, ingeniería, tecnología, uso de recursos y degradación ambiental.
- Reconocimiento de las áreas laborales del Ingeniero Ambiental a nivel regional y nacional, con vistas a la identificación de problemáticas actuales.
- Identificación de problemas ingenieriles con componente ambiental.
- Abordaje de la metodología del trabajo ingenieril en el ejercicio de la profesión.



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: INGENIERÍA Y SOCIEDAD**

Bloque: Complementarias

Nº de orden: 2

Total horas: 48

Área: Ciencias Sociales

**Objetivos:**

- Conocer y reflexionar acerca de las relaciones existentes entre tecnología y el grado de desarrollo de las sociedades.
- Interpretar el marco social en el que desarrollará sus actividades e insertará sus producciones.

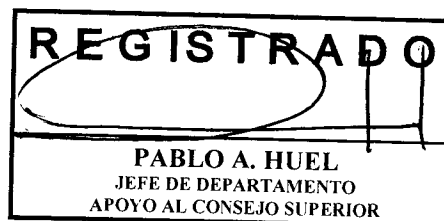
**Contenidos mínimos:**

- La Argentina y el mundo actual.
- Problemas sociales contemporáneos.
- El pensamiento científico.
- Ciencia, tecnología y desarrollo.
- Políticas de desarrollo nacional y regional.
- Universidad y tecnología.



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA**

Bloque: Ciencias básicas

Nº de orden: 3

Total horas: 120

Área: Matemática

**Objetivos:**

- Comprender y aplicar las nociones esenciales del álgebra lineal básica que es utilizada en aplicaciones ingenieriles.
- Entrenar en el uso de paquetes computacionales especializados que permitan realizar operaciones en el ámbito del álgebra y la geometría analítica.

**Contenidos mínimos:**

**Álgebra**

- Vectores y Matrices. Operaciones básicas.
- Álgebra de Matrices: matriz inversa, partición de matrices.
- Ejemplos motivadores: cadenas de Markov, modelos de crecimiento de poblaciones, planificación de producción u otros.
- Sistemas de ecuaciones lineales. Métodos de solución.
- La noción de cuadrados mínimos en el estudio de sistemas lineales.
- La matriz pseudo inversa.
- Introducción motivada a los espacios vectoriales.
- Independencia lineal, bases y dimensión.
- Matrices y transformaciones lineales.
- Autovalores y autovectores.
- Diagonalización. Transformaciones de similitud.
- Norma de vectores y matrices.
- Producto interno y ortogonalidad.
- Producto lineal.
- Computación numérica y simbólica aplicada al álgebra.

**Geometría**

- Rectas y planos.
- Dilataciones, traslaciones, rotaciones.
- Cónicas, cuadráticas.
- Ecuaciones de segundo grado en dos y tres variables.



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



- Curvas paramétricas.
- Coordenadas polares, cilíndricas, esféricas.
- Computación gráfica, numérica y simbólica.

*Pavel*



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: ANÁLISIS MATEMÁTICO I**

Bloque: Ciencias básicas

N° de orden: 4

Total horas: 120

Área: Matemática

**Objetivos:**

- Profundizar, ampliar y formalizar los conocimientos en cálculo diferencial e integral de funciones de una variable.
- Utilizar de manera natural elementos computacionales que permitan resolver los problemas típicos vinculados a la especialidad.

**Contenidos mínimos:**

- Números reales.
- Sucesiones y series numéricas.
- Funciones.
- Continuidad.
- Sucesiones de funciones.
- Derivada diferencial.
- Estudio de funciones.
- Teorema del valor medio
- Desarrollo de Taylor.
- Integración, cálculo y uso.
- Integrales impropias.
- Computación simbólica y numérica aplicada al cálculo diferencial e integral.

-----



**Asignatura: ANÁLISIS MATEMÁTICO II**

Bloque: Ciencias básicas

N° de orden: 5

Total horas: 120

Área: Matemática

**Objetivos:**

- Comprender y aplicar las nociones referidos a los tópicos básicos de funciones de varias variables y de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Proponer, como usuario de paquetes computacionales, la solución de problemas de análisis y la presentación gráfica asociada a ellos.
- Proponer, como usuario de paquetes computacionales, la simulación de modelos planteados con ecuaciones diferenciales.

**Contenidos mínimos:**

**Cálculo Vectorial**

- Funciones de varias variables.
- Límites dobles e iterados.
- Derivadas parciales y direccionales.
- Diferencial.
- Integrales múltiples y de línea.
- Divergencia y rotor.
- Teorema de Green.
- Computación numérica y simbólica aplicada al cálculo.

**Ecuaciones Diferenciales**

- Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes. Ejemplos con ecuaciones de primer y segundo orden.
- Variación de parámetros.
- Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.
- Aplicaciones del álgebra lineal a las ecuaciones diferenciales.
- Solución fundamental: la exponencial matricial.
- Teoría cualitativa: puntos de equilibrio, estabilidad. Ejemplos con modelos de situaciones de la realidad.
- Simulación computacional.
- Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales.



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



- La ecuación del calor.
- Introducción a las series de Fourier.
- Separación de variables.
- La ecuación de las ondas.

*Auel*

-----



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: QUÍMICA GENERAL**

Bloque: Ciencias básicas

N° de orden: 6

Total horas: 120

Área: Química

**Objetivos:**

- Conocer los fundamentos de la química, en vista de su posterior aplicación en las asignaturas específicas de la carrera.
- Adquirir interés por el método científico y por una actitud experimental.

**Contenidos mínimos:**

- Sistemas materiales.
- Notación.
- Cantidad de sustancia.
- Estructura de materia.
- Fuerzas intermoleculares.
- Termodinámica química.
- Estados de agregación de la materia.
- Soluciones.
- Soluciones diluidas.
- Dispersiones coloidales.
- Equilibrio en solución.
- Electroquímica y pilas.
- Introducción a la Química inorgánica.
- Introducción a la Química orgánica.
- Introducción al estudio del problema de residuos y efluentes.
- Equilibrio químico, cinética química.

-----



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN**

Bloque: Ciencias básicas

N° de orden: 7

Total horas: 72

Área: Tecnología

**Objetivos:**

- Adquirir hábitos de croquizado y de proporcionalidad de los elementos.
- Conocer las normas nacionales que regulan las representaciones gráficas y tener un panorama global de las normas internacionales que las regulan.
- Conocer la herramienta del diseño asistido para la especialidad.

**Contenidos mínimos:**

- Introducción Sistemas de Representación: con especial énfasis en el croquizado a mano alzada.
- Normas nacionales e internacionales.
- Códigos y normas generales para la enseñanza del Dibujo Técnico.
- Croquizado.
- Conocimientos básicos de Diseño Asistido.

-----



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA**

Bloque: Ciencias básicas

Nº de orden: 8

Total horas: 48

Área: Informática

**Objetivos:**

- Conocer utilitarios y software de especialidad.
- Adquirir nociones básicas de herramientas de programación.

**Contenidos mínimos:**

- Estructura de una computadora.
- Utilitarios.
- Software de especialidad.
- Algoritmos de programación.
- Introducción al diseño de algoritmos y lógica de programación.

*Asu*

-----



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: CIENCIAS DE LA TIERRA**

Bloque: Tecnologías básicas

N° de orden: 9

Total horas: 72

Área: Integración

**Objetivos:**

- Adquirir los conocimientos fundamentales de la Geología, Geomorfología y Suelos, como base para la realización de estudios ambientales aplicados.
- Relacionar e integrar horizontal y verticalmente los conocimientos, capacidades y habilidades que conforman las asignaturas del nivel y anteriores; y comprender sus interrelaciones e impacto sobre el medio social, económico y ambiental, y con la concreción de proyectos ingenieriles sustentables.
- Adquirir las herramientas necesarias para la defensa oral de informes técnicos frente a una audiencia general.

**Contenidos mínimos:**

**Ciencias de la Tierra**

- Introducción y conceptos geológicos y geomorfológicos básicos.
- Composición de la Tierra. Tiempo y eras geológicas. Tectónica de placas, implicancias a nivel local y global.
- Principios sobre la formación de rocas. Reconocimiento.
- Procesos geomorfológicos y geodinámica: eólicos, fluviales, glaciares, litorales y marinos.
- Geomorfología aplicada a riesgos geológicos. Diagnóstico y protección.
- Características físicas, químicas y biológicas de los suelos.
- Criterios de uso y conservación de suelos. Procesos de erosión naturales y tecnológicos.
- Actividades mineras. Métodos de explotación. Adecuación de sitios mineros en las etapas de pre y post-producción. Impacto ambiental.

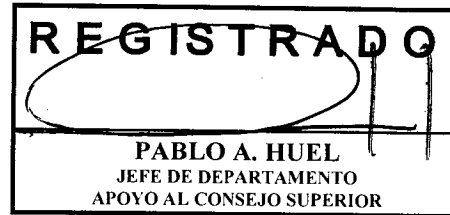
**Ingeniería y Ciencias de la Tierra**

- Aplicaciones de Geología y Geomorfología en Ingeniería.
- Proyectos ingenieriles y su impacto en los recursos naturales, en particular vinculados con el suelo y su evolución dinámica.
- Desarrollo de proyectos ingenieriles sostenibles y sustentables.



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



- Ley de Darcy para flujo en medios porosos. Flujo en medios porosos no saturados.
- Productos orgánicos tóxicos y metales pesados.
- Modelado y ecuaciones de transporte de contaminantes en suelos.

-----



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA**

Bloque: Ciencias básicas

N° de orden: 10

Total horas: 72

Área: Matemática

**Objetivos:**

- Adquirir conocimientos de estadística y probabilidades.
- Aplicar recursos computacionales adquiridos en otras asignaturas a fin de resolver problemas con aplicaciones de nociones de probabilidad y estadística.

**Contenidos mínimos:**

- Definición de probabilidad.
- Espacio de probabilidad.
- Experimentos repetidos. Fórmula de Bernoulli. Teorema de Bayes.
- Variables aleatorias. Distribuciones y densidades.
- Funciones de variables aleatorias.
- Momentos.
- Distribuciones y densidades condicionales.
- Variables aleatorias independientes.
- Variables aleatorias conjuntamente normales.
- Sucesiones de variables aleatorias. La Ley de los grandes números.
- El teorema central del límite.
- Interferencia estadística. Fórmula de Bayes.
- Muestras. Estimadores consistentes, suficientes, eficientes.
- Máxima verosimilitud.
- Estimación por intervalo de confianza.
- La distribución  $\chi^2$ .
- Verificación de hipótesis.
- Introducción a los procesos estocásticos.
- Procesos estacionarios.
- Ruido blanco y ecuaciones diferenciales como modelos de procesos.
- Correlación y espectro de potencia.
- Computación numérica, simbólica y simulación.

*[Handwritten signature]*



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: QUÍMICA INORGÁNICA**

Bloque: Tecnologías básicas

Nº de orden: 11

Total horas: 96

Área: Química

**Objetivo:**

-Profundizar y aplicar los conocimientos básicos de la química y sus leyes a los elementos, compuestos y materiales inorgánicos, así como al análisis de sus propiedades y su comportamiento físico y químico, desde los fundamentos estructurales hacia su aplicación profesional, incluyendo el tratamiento de contaminantes de carácter inorgánico.

**Contenidos mínimos:**

- Estructura atómica.
- Periodicidad.
- Compuestos iónicos y covalentes, enlace metálico.
- Termoclinámica y cinética química.
- Tipos de reacciones. Redox y electroquímica.
- Compuestos de coordinación.
- Elementos representativos y de transición: sus compuestos y materiales.
- Contaminantes inorgánicos y tratamiento.

-----



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: FÍSICA I**

Bloque: Ciencias básicas

N° de orden: 12

Total horas: 120

Área: Física

**Objetivos:**

- Adquirir conocimientos y capacidades sobre los fundamentos de las ciencias experimentales o de observación, así como sobre el método científico.
- Aplicar conocimientos matemáticos para deducir, a partir de los hechos experimentales, las leyes de la física y de la mecánica.

**Contenidos mínimos:**

- La física como ciencia fáctica.
- Cinemática del punto.
- Movimiento relativo.
- Principios fundamentales de la dinámica.
- Dinámica de la partícula.
- Dinámica de los sistemas.
- Cinemática del sólido.
- Dinámica del sólido.
- Estática.
- Elasticidad.
- Movimiento oscilatorio.
- Ondas elásticas.
- Fluidos en equilibrio.
- Dinámica de fluidos.
- Óptica geométrica.



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: FÍSICA II**

Bloque: Ciencias básicas

N° de orden: 13

Total horas: 120

Área: Física

**Objetivos:**

- Comprender los fenómenos y leyes relacionados con calor, electricidad, magnetismo, física de las ondas y óptica física.
- Aplicar los conocimientos matemáticos para deducir, a partir de los hechos experimentales, las leyes de la Física y de la Mecánica.

**Contenidos mínimos:**

**Calor**

- Introducción a la termodinámica. Termología.
- Primer principio de la termodinámica.
- Segundo principio de la termodinámica.

**Electricidad y Magnetismo**

- Electrostática.
- Capacidad. Capacitores.
- Propiedades eléctricas de la materia.
- Electrodinámica.
- Magnetostática.
- Inducción magnética.
- Corriente alterna.
- Propiedades magnéticas de la materia.
- Ecuaciones de Maxwell. Electromagnetismo.

**Ondas y Óptica Física**

- Movimiento ondulatorio.
- Propiedades comunes a diferentes ondas.
- Ondas electromagnéticas.
- Polarización.
- Interferencia y difracción.



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: QUÍMICA ORGÁNICA**

Bloque: Tecnologías básicas

N° de orden: 14

Total horas: 144

Área: Química

**Objetivo:**

-Profundizar y aplicar conocimientos básicos de la Química y sus leyes a los elementos, compuestos y materiales orgánicos, así como al análisis de sus propiedades y su comportamiento físico y químico, desde los fundamentos estructurales hacia su aplicación profesional, incluyendo el tratamiento de contaminantes de carácter orgánico.

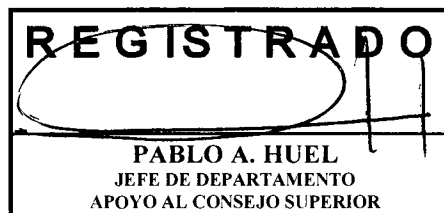
**Contenidos mínimos:**

- Estructura y propiedades.
- Isomería. Clasificación funcional. Nomenclatura. Mecanismos de reacción.
- Alcanos. Alquenos. Alquinos.
- Hidrocarburos aromáticos.
- Haluros de alquilo.
- Alcoholes.
- Fenoles.
- Éteres.
- Aldehídos y cetonas.
- Ácidos carboxílicos.
- Esteres.
- Nitroderivados.
- Ácidos sulfónicos.
- Aminas y amidas.
- Sales de diazonio.
- Esteroisomería.
- Hidratos de carbono.
- Compuestos heterocíclicos.
- Proteínas.
- Contaminantes orgánicos y tratamientos.



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: INGLÉS I**

Bloque: Complementarias

Nº de orden: 15

Total horas: 48

Área: Idioma

Objetivos y Contenidos Mínimos: de acuerdo con lo dispuesto por Ordenanza 815.

**Objetivos:**

- Desarrollar estrategias de lectura e interpretación de textos de la especialidad a fin de lograr mayor autonomía en la lectura y reflexionando sobre la función comunicativa del lenguaje.
- Reflexionar sobre la función comunicativa del lenguaje, tanto de la lengua materna como extranjera, para lograr así una mayor comprensión del texto.
- Utilizar la experiencia y conocimientos técnicos en la lectura e interpretación de textos genuinos de cada especialidad.

**Contenidos mínimos:**

- Interacción coordinada de los modelos contextual, textual y gramatical.
- Nivel contextual: elementos no verbales y verbales, interrelaciones de texto e imágenes visuales.
- Nivel textual: cohesión y coherencia.
  - Cohesión: referencia anafórica/catafórica, personal, demostrativa, comparativa, otros tipos.
    - Relaciones cohesivas: léxico, sustitución, elipsis, conectores.
    - Distribución de la información en el texto.
- Nivel gramatical
  - La construcción nominal.
  - Construcción verbal: tiempo cronológico/tiempo gramatical.
  - Modelización, prominencia.
- Afijos.
- Descripción de procesos y estados pasados, reales e irreales.

*[Handwritten signature]*



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: MATEMÁTICA SUPERIOR APLICADA**

Bloque: Ciencias básicas

N° de orden: 16

Total horas: 72

Área: Matemática

**Objetivos:**

- Analizar el comportamiento de sistemas mediante la formulación de modelos y la aproximación numérica necesaria en la simulación de los mismos, enfatizando en la aplicación de dichos modelos a la resolución de problemas de la especialidad.
- Realizar la implementación por computadora de los métodos numéricos utilizados para resolución de problemas complejos como los que típicamente se plantean en el modelado de sistemas ambientales.

**Contenidos mínimos:**

- Funciones de variable compleja.
- Series y transformadas de Fourier.
- Transformada de Laplace.
- Solución de sistemas lineales.
- Solución de sistemas no lineales.
- Integración numérica.

-----



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: ECOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL**

Bloque: Tecnologías básicas

Nº de orden: 17

Total horas: 72

Área: Integración

**Objetivos:**

- Adquirir los conocimientos necesarios para la comprensión de las especies y su organización en ecosistemas, así como de los microorganismos y la biología de los mismos
- Relacionar e integrar horizontal y verticalmente los conocimientos, capacidades y habilidades que conforman las asignaturas del nivel y anteriores; y comprender sus interrelaciones e impacto sobre el medio social, económico y ambiental, y con la concreción de proyectos ingenieriles sustentables.
- Adquirir las herramientas necesarias para la defensa oral de informes técnicos frente a una audiencia de sus pares.

**Contenidos mínimos:**

**Ecología**

- Ecosistemas. Comunidad y Población. Biodiversidad.
- Interacción entre poblaciones. Factores limitativos.
- Las especies y el individuo en el ecosistema. Interacciones.
- El ambiente físico: clima, atmósfera, hidrósfera y suelos.
- Ciclos biogeoquímicos.
- Conservación y uso sustentable de recursos naturales.

**Microbiología**

- División de seres vivos en dominios.
- Estructura de células. Relaciones estructura-función. Nutrición, metabolismo y genética microbiana.
- Crecimiento microbiano y factores de control. Criterios para la caracterización microbiológica.
- Microorganismos en la naturaleza: población, comunidades y ecosistemas. Estructura y dinámica de las poblaciones en el agua, suelo y aire.
- Métodos en ecología microbiana: muestreo, enriquecimiento, recuento, aislamiento y caracterización.

*[Handwritten signature]*



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



-Aplicaciones de microbiología en la industria: fermentación, producción de antibióticos y reactivos, producción de alimentos, tratamiento de efluentes.

### **Ingeniería, Ecología y Microbiología**

- Proyectos ingenieriles y su impacto en los factores ecológicos y microbiológicos.
- Relaciones entre sociedad, ingeniería, tecnología, uso de recursos y degradación ambiental.
- Desarrollo de proyectos ingenieriles sustentables.

-----



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: TERMODINÁMICA**

Bloque: Tecnologías básicas

N° de orden: 18

Total horas: 96

Área: Química

**Objetivo:**

-Comprender y aplicar conceptos, principios, relaciones y base experimental de la teoría termodinámica para la evaluación de energía y el sentido de evolución natural de los fenómenos y procesos en el campo de la ingeniería.

**Contenidos mínimos:**

- Formas de energía y trabajo.
- Principios.
- Entropía y exergía.
- Procesos reversibles e irreversibles.
- Balances.
- Gases y sustancias puras, ecuaciones de estado.
- Equilibrio de fases.
- Cálculo de propiedades.
- Conversión de energía.
- Análisis termodinámico.

-----



*Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: ECONOMÍA**

Bloque: Complementarias

Nº de orden: 19

Total horas: 72

Área: Gestión ingenieril

**Objetivo:**

-Comprender y aplicar los conocimientos básicos de economía en general y de la empresa.

**Contenidos mínimos:**

**Economía general**

- Objeto de la economía.
- Macro y microeconomía.
- Teoría de oferta, demanda y precio.
- Moneda.
- Producto e inversión brutos.
- Consumo.
- Realidad económica Argentina. Renta nacional.
- Relaciones económicas de Argentina con el mundo.

**Economía de la empresa**

- Pequeña y mediana empresa.
- Contabilidad aplicada a la empresa.
- Matemática financiera.
- Costos industriales.
- Inversión. Rentabilidad.

-----



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: LEGISLACIÓN**

Bloque: Complementarias

Nº de orden: 20

Total horas: 48

Área: Ciencias Sociales

**Objetivos:**

- Conocer y comprender los derechos y obligaciones de las distintas personas que actúan en el ámbito constitucional.
- Interpretar leyes, decretos y disposiciones que rigen la actividad del Ingeniero como profesional liberal.
- Aplicar los conceptos fundamentales de legislación ambiental y de normas de calidad, así como su interrelación con la actividad profesional de un Ingeniero Ambiental.

**Contenidos mínimos:**

**Legales:**

- Derecho, derecho público y privado.
- Constitución Nacional.
- Poderes Nacionales, Provinciales y Municipales.
- Leyes, decretos, ordenanzas.
- Sociedades.
- Contratos

**Ejercicio profesional**

- Derechos y deberes legales del ingeniero.
- Reglamentación del ejercicio profesional.
- Actividad profesional.
- Responsabilidades del ingeniero: civil, administrativa y penal.
- Legislación sobre obras.
- Licitaciones y contrataciones.
- Sistemas de ejecución de obras.

*Am*

-----



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: TOXICOLOGÍA AMBIENTAL**

Bloque: Tecnologías básicas

Nº de orden: 21

Total horas: 96

Área: Química

**Objetivos:**

- Adquirir los conocimientos básicos de toxicología y ecotoxicología.
- Evaluar los parámetros de interés ambiental, vinculados a la contaminación de aire, agua y suelo, con énfasis en aquellos que impliquen un impacto sobre sistemas biológicos.

**Contenidos mínimos:**

- Toxicología. Clasificación de compuestos tóxicos.
- Relación dosis-respuesta, medidas de toxicidad, factores determinantes.
- Conceptos de ecotoxicología.
- Parámetros de evaluación fisicoquímica.
- Efectos de los tóxicos en distintos niveles de organización ecológicos.
- Variabilidad individual.
- Fenómenos de resistencia.
- Diversidad intra e inter-poblacional.
- Organismos que pueden ser indicadores de problemas ecotoxicológicos.
- Efectos sobre las interacciones poblacionales especiales (parasitismo, simbiosis, etc.).
- Biomonitoreo. Estandarización de bioensayos. Incertidumbres y factibilidad.
- Estudios en laboratorio, semicampo (micro y mesocosmos) y campo.

-----



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: FÍSICO-QUÍMICA**

Bloque: Tecnologías básicas

N° de orden: 22

Total horas: 96

Área: Química

**Objetivo:**

-Comprender y aplicar la termodinámica de multicomponente, la termodinámica química y los fenómenos fisicoquímicos en su proyección hacia su aplicación industrial.

**Contenidos mínimos:**

- Fuerzas intermoleculares.
- Sistemas multicomponente y equilibrio de fases.
- Mezclas y soluciones, funciones parciales molares.
- Termodinámica de las reacciones químicas y equilibrio químico.
- Cinética química homogénea.
- Electroquímica.
- Fenómenos de superficie.

-----



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: FENÓMENOS DE TRANSPORTE**

Bloque: Tecnologías básicas

Nº de orden: 23

Total horas: 120

Área: Física

**Objetivos:**

- Comprender y aplicar los fenómenos de transporte de cantidad de movimiento, energía y materia, estudiados a nivel de elemento de volumen.
- Comprender y aplicar las ecuaciones de variación o cambio y sus formas adimensionales.

**Contenidos mínimos:**

- Fluidos.
- Transporte de cantidad de movimiento, energía y materia.
- Balances microscópicos.
- Ecuaciones de variación o cambio.
- Transporte en el límite de una fase.
- Coeficientes de transporte.
- Análisis dimensional.
- Correlaciones.

*[Handwritten signature]*

-----



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: QUÍMICA ANALÍTICA**

Bloque: Tecnologías básicas

Nº de orden: 24

Total horas: 96

Área: Química

**Objetivos:**

- Comprender y aplicar los fundamentos de los análisis cuali y cuantitativos y su relación con los métodos analíticos instrumentales.
- Desarrollar y aplicar criterios de selección y utilización de instrumentos de análisis en el seguimiento y control de los procesos industriales.
- Aplicar técnicas analíticas específicas para efluentes.

**Contenidos mínimos:**

- Principios y fundamentos de la química analítica general.
- Muestreo.
- Evaluación de resultados.
- Análisis instrumental: métodos ópticos, fotométricos, electroquímicos.
- Cromatografía.
- Sensores y analizadores en proceso.
- Aplicación al control de efluentes industriales.

*Asu*

-----



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: INGLÉS II**

Bloque: Complementarias

Nº de orden: 25

Total horas: 48

Área: Idioma

Objetivos y Contenidos Mínimos: de acuerdo con lo dispuesto por Ordenanza 815.

**Objetivos:**

- Desarrollar las habilidades necesarias para lograr una comunicación oral básica (comprensión y producción oral).
- Conocer y utilizar vocabulario relacionado con la especialidad y vocabulario comercial básico.

**Contenidos mínimos:**

Por tratarse de un curso cuya meta es la comunicación oral, se priorizan las funciones y se enseñan las formas gramaticales involucradas en las mencionadas funciones, como ser (solo a título explicativo):

- Funciones: presentarse, conocer gente. Formas: verbos involucrados, pronombres.
- Funciones: pedir, ofrecer, averiguar, etc. Formas: verbos modales, pronombres interrogativos.

*Handwritten signature*

-----



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL**

Bloque: Tecnologías aplicadas

N° de orden: 26

Total horas: 96

Área: Integración

**Objetivos:**

- Realizar evaluaciones de impacto ambiental, así como planes de gestión y control de los efectos ambientales, económicos y sociales asociados a proyectos ingenieriles.
- Comprender las relaciones entre dichos estudios y los sistemas sociales, tecnológicos y económicos en los que se encuentra inserto el proyecto, con énfasis en la generación de alternativas sustentables.

**Contenidos mínimos:**

**Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)**

- Estructura formal de una EIA.
- Proyecto y etapas de ejecución de una EIA.
- Evaluación preliminar: alcances, descripción de la acción propuesta, área afectada, impactos significativos, cobertura del estudio, criterios de protección ambiental, términos de referencia.
- Metodologías de EIA: cuanti, cuali y semi-cuantitativos.
- Indicadores de efectos ambientales. Métodos de identificación y evaluación de los efectos ambientales.
- Gestión y control de los efectos ambientales: planes de gestión, mitigación, monitoreo y contingencia.
- Importancia de la información para una EIA.
- Experiencias en la gestión de los sistemas de EIA.
- Panorama de legislación en EIA de Argentina.
- Aspectos económicos y sociales de una EIA. Participación ciudadana.

**Derecho Ambiental**

- Concepto, alcances y evolución.
- Necesidades de regulación jurídica en materia ambiental.
- Legislación y normas nacionales e internacionales.
- Legislación ambiental sobre suelo, aire y agua, a nivel nacional, provincial y comunal.
- Marco legal de la organización del Estado Nacional en materia ambiental.

*Am*



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



- Organismos del estado y ONGs con competencia en relación con el medio ambiente.
- Áreas naturales, protegidas y críticas.
- Protocolos ambientales.
- Valores, guías de contaminación y riesgo ambiental.
- Validación y regulación de controles ambientales.

### **Taller Ambiental**

En la planificación de la asignatura, se debe incluir una experiencia con una carga (mínima) de 60 horas, en actividades de análisis de un proyecto de ingeniería (componente, sistema o proceso) que integre el estudio de impacto ambiental y los efectos sobre los sistemas sociales, tecnológicos y económicos.

-----



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL E INDUSTRIAL**

Bloque: Tecnologías aplicadas

Nº de orden: 27

Total horas: 48

Área: Ingeniería aplicada

**Objetivo:**

-Evaluar las condiciones de higiene y seguridad en el ámbito de actividades productivas, y proponer instancias tendientes a la mitigación de los riesgos asociados.

**Contenidos mínimos:**

- Organización y administración de la gestión de higiene, seguridad y salud ocupacional.
- Objetivos de la gestión de la seguridad industrial. Políticas de mitigación de riesgo en actividades productivas.
- Análisis de la exposición a riesgos laborales: riesgo químico, físico, ergonómico y biológico, ruido, color e iluminación, carga térmica, vibraciones, radiaciones ionizantes y no ionizantes, ondas de presión.
- Herramientas preventivas: inspecciones, observaciones de seguridad, análisis seguros de trabajo y técnicas de investigación de accidentes.
- Herramientas y actividades de seguridad laboral: elementos de protección personal, protección de máquinas, equipamiento de protección eléctrico, manipulación de sustancias peligrosas, etiquetado y rotulado, trabajos en altura y en espacios confinados, uso seguro de recipientes sometidos a presión.
- Prevención y extinción de incendios, explosiones de polvos, derrames y emisiones. Brigadas de emergencia. Planes de evacuación.
- Programas de gestión para la mejora en las condiciones de trabajo.
- Investigación y análisis de accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales.
- Vigilancia médica. Servicios de medicina laboral.

-----



*Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA**

Bloque: Tecnologías básicas

Nº de orden: 28

Total horas: 72

Área: Física

**Objetivo:**

-Conocer los procesos hidráulicos e hidrológicos intervinientes en los ciclos naturales y comprender los mecanismos de interrelación entre ellos y el medio ambiente.

**Contenidos mínimos:**

**Hidráulica**

- Hidrodinámica, líquidos reales e ideales, análisis dimensional, principios generales.
- Mediciones de niveles y caudales.
- Canalizaciones abiertas y cerradas. Esguerramiento. Diseño de canales.
- Condiciones de flujo uniforme y variado.
- Sedimentos. Propiedades y transporte.
- Aplicaciones a problemas ambientales.

**Hidrología**

- Meteorología. Ciclo hidrológico. Procesos intervinientes.
- Características fisiográficas de los ambientes hidrológicos.
- Hidrología de sistemas aéreos, superficiales, sub-superficiales y subterráneos.
- Precipitación, intercepción, infiltración, evaporación, evapotranspiración.
- Balances hídricos aplicados a problemas ambientales.

*[Handwritten signature]*



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: INGENIERÍA DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

Bloque: Tecnologías aplicadas

Nº de orden: 29

Total horas: 96

Área: Ingeniería aplicada

**Objetivos:**

- Desarrollar actividades de seguimiento y control de los contaminantes gaseosos, y proponer estrategias para mitigar las consecuencias y riesgos asociados.
- Conocer e implementar estrategias de aplicación de tecnologías limpias en procesos productivos industriales, a fin de brindar herramientas que permitan la transformación de procesos hacia la sustentabilidad para con el medio ambiente.

**Contenidos mínimos:**

- Agentes de contaminación atmosférica: físicos, químicos y biológicos. Fuentes y sumideros de contaminantes.
- Dinámica de la contaminación atmosférica: transporte, dispersión y transformación.
- Efectos sobre los receptores: materiales, ambiente y salud pública. Estándares ambientales de calidad de aire.
- Desarrollo de programas de control de la contaminación del aire. Medidas preventivas y correctivas para los diferentes tipos de contaminantes.
- Equipos para el control de la emisión de partículas, gases y vapores.
- Fuentes móviles. Incineración de residuos. Rellenos Sanitarios.
- Métodos de atenuación en la generación y emisión. Captura, transporte y almacenamiento de CO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>. Pre-combustión, oxi-combustión y post-combustión. Absorción química y física. Sistema PSA (pressure swing adsorption) y sistema TSA (temperature swing adsorption). Criogenación. Separación con membranas.
- Evaluación del impacto sobre proyectos de inversión. Mecanismos de desarrollo limpio. Penalizaciones por emisión. Bonos de carbono.
- Casos de aplicación en procesos industriales con consumos energéticos elevados.



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: OPERACIONES UNITARIAS EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

Bloque: Tecnologías aplicadas

Nº de orden: 30

Total horas: 96

Área: Ingeniería aplicada

**Objetivo:**

-Conocer los principios de funcionamiento de las operaciones de transformaciones fundamentales para el diseño de equipos y procesos en su aplicación a proyectos de ingeniería ambiental.

**Contenidos mínimos:**

- Introducción a las operaciones unitarias.
- Operaciones de transporte de cantidad de movimiento. Cañerías y bombas. Reducción de tamaño o desintegración mecánica de sólidos. Mezclado y agitación. Filtración convencional y por membranas. Sedimentación.
- Procesos de separación por transporte de masa. Absorción. Extracción líquido-líquido y líquido-sólido. Lixiviación. Adsorción y desorción. Intercambio iónico. Humidificación y secado.
- Reactores químicos isotérmicos: discontinuos, semi-continuos, de mezcla completa, de flujo pistón y de lecho catalítico.
- Operaciones de transferencia de energía. Equipos de intercambio de calor. Calderas.
- Plantas de proceso: aplicación y concatenación de operaciones. Ejemplos de aplicación.

*Am*



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: INGENIERÍA AMBIENTAL APLICADA A MEDIOS LÍQUIDOS**

Bloque: Tecnologías aplicadas

Nº de orden: 31

Total horas: 96

Área: Ingeniería aplicada

**Objetivo:**

-Realizar el diseño de sistemas ambientales aplicados a medios líquidos, mediante el análisis de los efectos adversos que generan los contaminantes presentes y la generación de estrategias para mitigar las consecuencias y riesgos generados en el entorno del proyecto.

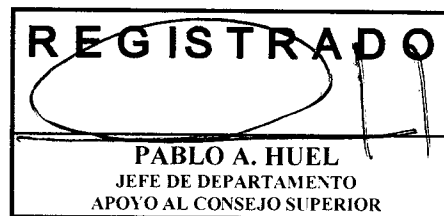
**Contenidos mínimos:**

- Recursos hídricos. Reservorios.
- Captación, conducción, almacenamiento y abastecimiento de agua potable y para uso industrial.
- Procesos de tratamiento del agua: coagulación, floculación, sedimentación, flotación, filtración, desinfección, corrección química.
- Caracterización de efluentes líquidos residuales.
- Diseño de sistemas colectores.
- Procesos de tratamiento: lecho percolador, fangos activados, cultivos en suspensión, lagunas anaerobias, aerobias y facultativas, reducción de nutrientes.
- Digestión anaeróbica de efluentes municipales e industriales. Tratamiento de fangos.
- Relevamiento ambiental y recuperación de sustancias útiles.
- Diseño de plantas de tratamiento de agua y de efluentes líquidos. Ejemplos de aplicación.



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y TECNOLOGÍAS DE REMEDIACIÓN  
DE SUELOS**

Bloque: Tecnologías aplicadas

Nº de orden: 32

Total horas: 96

Área: Ingeniería aplicada

**Objetivos:**

- Diseña plantas e instalaciones de tratamiento y disposición final de residuos sólidos.
- Planificar sistemas de remediación de suelos, desde una visión integral que abarque la gestión y programación de todas las etapas de los procesos involucrados.

**Contenidos mínimos:**

- Problemática de la gestión integral de residuos sólidos.
- Clasificación, composición y caracterización de residuos sólidos.
- Residuos sólidos urbanos: generación, recolección, transferencia y transporte, separación, valorización, transformaciones térmicas y biológicas, disposición final.
- Residuos industriales y peligrosos: procesamiento, transformación y disposición final.
- Biosólidos: caracterización, transformación y disposición final.
- Enfoques de gestión integral para el diagnóstico y remediación de sitios contaminados por vertidos o derrames de residuos peligrosos.
- Contaminación de suelos: estrategias, líneas guía para la remediación, tecnologías de remediación, evaluación y monitoreo.



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

Bloque: Complementarias

Nº de orden: 33

Total horas: 72

Área: Gestión ingenieril

**Objetivos:**

- Relevar, identificar, clasificar, criticar, seleccionar, operar, aplicar y evaluar estrategias, criterios y herramientas de organización, planificación y optimización integral de organizaciones en general, con foco en empresas industriales.
- Interpretar y relacionar las variables tecnológicas, económicas, humanas y sociales que actúan en el sistema y su contexto significativo, disponiendo de cualidades para un accionar profesional humanizador a nivel organizacional.

**Contenidos mínimos:**

- Los modos de construcción del conocimiento organizacional: Evolución de ideas en dirección y gestión organizacional y empresarial.
- El sistema organizacional y su estrategia: Sistemas organizacional y su estrategia: Sistemas organizacionales y producción.
- Dirección y planeamiento estratégico de la organización.
- Decisiones estratégicas de organización: Organización del sistema de gestión.
- La tecnología, el producto y el proceso.
- Potencial humano, fuerza de trabajo y modalidades operativas.
- La táctica de producción.
- Logística de producción: dimensión, localización y logística.
- Innovación y desarrollo organizacional: Cambio y desarrollo del sistema de producción.



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL**

Bloque: Tecnologías aplicadas

Nº de orden: 34

Total horas: 72

Área: Ingeniería aplicada

**Objetivo:**

-Conocer y aplicar herramientas metodológicas que permitan estimar y gestionar los riesgos ambientales de procesos productivos y proyectos ingenieriles de todo tipo, al igual que la operación de sistemas tecnológicos.

**Contenidos mínimos:**

- Técnicas de identificación y evaluación de riesgo. Sistemas integrados.
- Caracterización y comunicación de riesgo.
- Riesgos por exposición.
- Riesgos térmicos.
- Riesgos químicos. Toxicidad.
- Riesgos eléctricos.
- Previsión y control de incendios.
- Protección y capacitación personal.
- Contaminación atmosférica.
- Evaluación del grado exposición.
- Eventos y escenarios de riesgos.
- Métodos de identificación de peligro.
- Métodos de evaluación del riesgo. Métodos cualitativos. Métodos cuantitativos.
- Sistemas de gerenciamiento del riesgo.
- Planes de contingencia y emergencias.



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: ORDENAMIENTO TERRITORIAL AMBIENTAL** N° de orden: 35

Bloque: Tecnologías aplicadas

Total horas: 96

Área: Ingeniería aplicada

**Objetivos:**

- Aplicar herramientas y metodologías para la planificación ambiental tendiente al desarrollo territorial ordenado a nivel local, regional y nacional.
- Evaluar el impacto tecnológico, social, económico y ambiental de políticas para el ordenamiento y la planificación territorial.

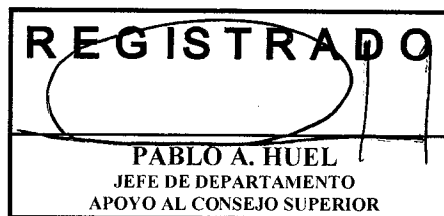
**Contenidos mínimos:**

- Ordenamiento territorial y planificación urbana.
- Tipos de planes y concepciones doctrinarias. Evolución en América Latina.
- Planificación Estratégica. Agenda de temas prioritarios.
- Marco regulatorio local, regional y nacional.
- Recursos naturales y ordenación del territorio.
- Zonificación y control ambiental.
- Regulación del crecimiento urbano como cuestión medioambiental. Integración territorial y cohesión para el manejo de recursos.
- Evaluación de impacto ambiental del planeamiento urbanístico. Planes de gestión: impacto local y regional, evaluación y seguimiento de las acciones.
- Manejo de recursos en la integración territorial y el desarrollo regional. Enfoque territorial, ecológico e institucionalista.
- Sistemas de toma de decisión y alternativas de participación de la comunidad en el proceso de ordenamiento y gestión ambiental y territorial.
- Radicación industrial. Fundamentos para el ordenamiento ambiental en áreas industriales. Parques industriales. Fundamentos técnicos para el planteo jurídico.
- Administración del territorio. Análisis de la realidad urbano ambiental en fenómenos asociativos a escala global, nacional, regional y local. Criterios, estrategias, metodologías y normas.



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: GESTIÓN AMBIENTAL INTEGRADA Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

Bloque: Tecnologías aplicadas

N° de orden: 36

Total horas: 96

Área: Ingeniería aplicada

**Objetivos:**

- Planificar y desarrollar sistemas de gestión ambiental, auditorías y peritajes ambientales.
- Desarrollar conocimientos sustanciales y aplicar las herramientas para la gestión de procesos, productos y servicios al amparo de la adecuada compatibilización del desarrollo económico con la sostenibilidad y sustentabilidad del medio social, económico y ambiental.

**Contenidos mínimos:**

**Gestión Ambiental Integrada**

- Gestión ambiental: concepto y tipología.
- Política ambiental: formulación, adopción, legitimación, instrumentación y evaluación.
- Gestión ambiental desde la acción ejecutiva de gobierno y desde la acción de los agentes de la producción de bienes y servicios. Perspectivas económica, social y cultural.
- Gestión de conflictos, contexto y toma de decisiones ambientales.
- Tecnologías e instrumentos de gestión para la protección del ambiente.
- Planificación ambiental estratégica y de proyectos.
- Indicadores para la gestión ambiental: marco teórico, indicadores e índices ambientales y de sustentabilidad.
- Sistema Nacional de Calidad, Normas y Certificación. Sistemas de gestión ambiental.
- Relación con la gestión total de calidad y la seguridad laboral.
- Auditorías y peritajes ambientales.
- Indicadores de desempeño ambiental y auditorías energéticas.
- Generación de información para la elaboración de memorias y reportes empresariales.

**Desarrollo sustentable**

- Gestión del desarrollo sustentable.
- Conceptos esenciales asociados con la idea de desarrollo sostenible y la responsabilidad ambiental.



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



- Métodos para diseñar, evaluar y mejorar el rendimiento ambiental de procesos, productos y servicios. Métodos cualitativos. Análisis de ciclo de vida. Análisis de impactos.
- Integración de aspectos ambientales en el desarrollo de productos y servicios. Evaluación y decisiones inherentes a la etapa de diseño de los productos y servicios en relación con los eventuales impactos ambientales. Recursos materiales y energías empleadas en todas las etapas de la vida de los productos y servicios.
- Necesidades sociales y su articulación al desarrollo integral, inclusivo y sustentable. Las Políticas Públicas y la problemática socio-ambiental.

*[Handwritten signature]*



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: DESARROLLO INNOVADOR DE PROYECTOS AMBIENTALES**

Bloque: Tecnologías aplicadas

Nº de orden: 37

Total horas: 96

Área: Ingeniería aplicada

**Objetivo:**

-Proponer soluciones innovadoras que sean aplicables y transferibles a la resolución de las problemáticas ambientales.

**Contenidos mínimos:**

- El hombre y la transformación del mundo natural.
- El método científico-tecnológico.
- Desarrollo e innovación.
- Transferencia de tecnología al medio.
- Presentación y análisis de casos de problemas ambientales típicos.
- Criterios de selección de tecnologías.
- Tecnologías ambientales tradicionales e innovadoras. Tecnologías sustentables.
- Aplicación práctica de conocimiento, capacidades y actitudes a la elaboración de las soluciones ambientales.
- Diseño de ensayos experimentales. Validación. Presentación de resultados.
- Diseño construcción y validación de prototipos demostrativos para la solución de problemas ambientales reales.



*Ministerio de Educación y Deportes*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



**Asignatura: PLANIFICACIÓN AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INVERSIÓN**

Bloque: Tecnologías aplicadas

Nº de orden: 38

Total horas: 72

Área: Integración

**Objetivo:**

-Identificar, formular y evaluar de manera integral proyectos de inversión que involucren o comprometan recursos naturales, incluyendo los aspectos técnico, social, económico y ambiental.

**Contenidos mínimos:**

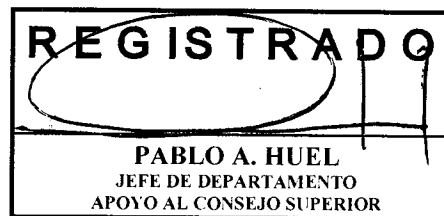
- Sistemas organizacionales y producción. Planificación, programación y organización del sistema de gestión. Relaciones laborales y gestión de recursos humanos. Planificación, control y seguimiento de obras. Gestión de calidad.
- Conceptos de formulación y evaluación de proyectos de inversión. Ciclo de vida de un proyecto ingenieril.
- Formulación de un proyecto: objetivos, estudio de mercado, localización, tamaño, costos/beneficios, análisis de viabilidad jurídica, institucional, social y ambiental, análisis FODA.
- Gestión ambiental del proyecto. Evaluación de impacto ambiental. Auditorías y monitoreo ambiental.
- Análisis de aspectos de higiene y seguridad industrial. Implementación de estrategias de mitigación de riesgos.
- Evaluación económica: costos y beneficios, amortización, costo financiero, inversión de capital, costos operativos, costos ambientales, tasa interna de retorno, valor actual neto, punto de equilibrio.

-----



*Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



### **8.- PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

En cumplimiento con la Resolución del Ministerio de Educación N° 1232/2001 que aprueba los estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería, el Consejo Superior por Ordenanza 973 incorporó en los diseños curriculares de todas las carreras de ingeniería que se dictan en la Universidad Tecnológica Nacional, como exigencia obligatoria, la acreditación de un tiempo mínimo de 200 horas de práctica profesional supervisada en sectores productivos y/o de servicios, o bien en proyectos concretos desarrollados por la Institución para dichos sectores o en cooperación con ellos.

Con ello, se busca intensificar la formación práctica de los alumnos, desarrollar a formación científico-técnica actualizada y adecuada a las necesidades de un medio que está en continua evolución, evitar la disociación entre la formación del estudiante y el ejercicio profesional, desarrollar el espíritu crítico, independiente, innovador, de síntesis y de concreciones y promover el trabajo activo y creativo en equipo, con sus metodologías de acción y técnicas de comunicación.

De acuerdo, a la Ordenanza 973, es condición previa para la presentación de la práctica profesional supervisada que el alumno tenga cumplimentados los requisitos académicos exigidos para la inscripción a la materia integradora del 5to nivel de la carrera. Asimismo, la citada norma establece que la reglamentación instrumental para el desarrollo de la práctica profesional supervisada deberá aprobarla el Consejo Directivo de cada Facultad Regional / Unidad Académica.

*Am*



## **9.- PROYECTO FINAL**

Asociada a la asignatura "Planificación Ambiental de Proyectos de Inversión", se incluye una experiencia con una carga (mínima) de 200 horas, en actividades de desarrollo y diseño de un proyecto de ingeniería (componente, sistema o proceso) que integre los aspectos técnicos, sociales, económicos y ambientales vinculados al mismo.

### **9.1.- Concepción y características del Proyecto Final**

Se entiende por proyecto de ingeniería al conjunto de todos los recursos necesarios, reunidos en una organización temporal, para transformar una idea en una realidad industrial. En la mayoría de los casos, el proyecto de ingeniería se caracteriza por ser complejo, multidisciplinar e integral, y su propia naturaleza exige que se realice en íntimo contacto con las disciplinas que le prestan su base y apoyo técnico, así como con las realidades técnicas, sociales, económicas y ambientales objeto del propio proyecto. Podrán considerarse como proyectos aquellos trabajos que por su complejidad y carácter integral constituyan auténticas realidades con potencialidad de aplicación práctica. Es este contexto el que permite que el proyecto adquiera todos los componentes de realismo imprescindibles para que pueda convertirse en un auténtico aporte a la sociedad.

Dada la importancia creciente de las actividades científico-tecnológicas, los proyectos podrán tener también como objetivo la realización de actividades de investigación, desarrollo e innovación aplicadas, formando parte de un programa concreto de investigación y realizadas por alumnos con interés y capacidades ya contrastadas.

Como criterio general, el Proyecto Final debe incluir toda la información necesaria para justificar las soluciones adoptadas para los distintos problemas planteados, así como los cálculos que han permitido llegar a ellas. Así, el mismo estará constituido por el conjunto de documentos necesarios para poder materializar una solución concreta a la problemática planteada.

### **9.2.- Reglamento interno para el Proyecto Final**

Las Facultades Regionales / Unidades Académicas tendrán la facultad de promulgar el Reglamento Interno para el Proyecto Final, en cuanto regle la implementación de dicha actividad para la carrera de Ingeniería Ambiental dictada en el seno de cada dependencia, y observando las siguientes recomendaciones:



*Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



- Que cada Proyecto Final pueda contar con un tutor, que oriente el trabajo del alumno, le facilite el acceso a la información necesaria, y le ponga en contacto con actores que puedan facilitar su tarea, vinculados al sector privado, a la Universidad o a organismos científicos-tecnológicos, con amplios conocimientos y experiencia en el campo del proyecto correspondiente
- Que los alumnos dispongan de un período de tiempo adecuado para la entrega y defensa del Proyecto Final.
- Que en la instancia de examen para la defensa del Proyecto Final, se constituya un tribunal presidido por el docente responsable de la asignatura "Planificación Ambiental de Proyectos de Inversión", y completado por dos docentes seleccionados por el respectivo Departamento Académico de entre el cuerpo docente de la carrera, siendo que los mismos posean antecedentes relevantes en un área de conocimiento afín a la desarrollada en el Proyecto Final.



*Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



## **10.- TÍTULO INTERMEDIO**

### **10.1.- Consideraciones generales**

A los estudiantes que aprueben las asignaturas del presente Plan de Estudios, listadas en el apartado 10.2 del presente, incluyendo la asignatura "Química Analítica Aplicada", (que se propone como electiva de la carrera Ingeniería Ambiental), se extenderá el título de:

#### ***Técnico Universitario en Química***

Los alcances del mencionado título son los siguientes:

- Realizar análisis y ensayos químicos y fisicoquímicos para la industria y para el control de efluentes y contaminantes ambientales.
- Interpretación e implementación de nuevas técnicas analíticas.

La carga horaria total para acceder al título intermedio es de 1752 horas reloj. El cursado de las actividades correspondientes se realizará bajo la modalidad presencial.

### **10.2.- Asignaturas obligatorias para acceder al título intermedio**

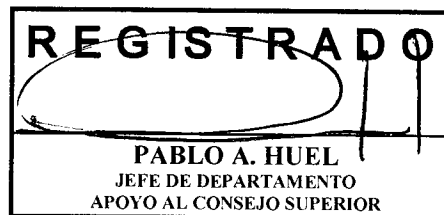
- Introducción a Ingeniería Ambiental
- Ingeniería y sociedad
- Álgebra y geometría analítica
- Análisis matemático I
- Análisis matemático II
- Química general
- Sistemas de representación
- Fundamentos de informática
- Ciencias de la tierra
- Probabilidad y estadística
- Química inorgánica
- Física I
- Física II
- Química orgánica
- Inglés I
- Termodinámica
- Físico-química
- Química analítica
- Química analítica aplicada

*Am*



*Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

"2017 - Año de las Energías Renovables"



### **10.2.1.- Programa sintético de la asignatura electiva Química Analítica Aplicada**

Carrera: INGENIERÍA AMBIENTAL

**Asignatura: QUÍMICA ANALÍTICA APLICADA**

Nº de orden: 39

Total horas: 72

#### **Objetivo:**

-Aplicar técnicas y herramientas cualitativas, cuantitativas e instrumentales para el análisis y monitoreo de la calidad ambiental de sistemas diversos.

#### **Contenidos mínimos:**

- Nociones de trabajo experimental de laboratorio y de campo.
- Definición del sistema en estudio.
- Diseños muestrales y protocolos de muestreo.
- Monitoreo de agua, aire y suelo. Monitoreo biológico.
- Análisis instrumental en laboratorio e in situ.
- Análisis de datos. Definición de indicadores ambientales. Interpretación y presentación de resultados.

#### **Taller Ambiental**

En la planificación de la asignatura, se debe incluir una experiencia con una carga (mínima) de 48 horas, en actividades de formación experimental, incluyendo trabajo en laboratorio y/o campo.

La actividad de formación experimental promueve la aplicación efectiva de técnicas y herramientas cualitativas, cuantitativas e instrumentales para el análisis y monitoreo de la calidad ambiental de sistemas diversos propios de la Ingeniería Ambiental, en alguna de las siguientes áreas: Aplicación práctica del conocimiento a la elaboración de las soluciones ambientales; Realización de ensayos experimentales y trabajos de campo, incluyendo preparación, tarea experimental, interpretación de resultados y presentación de los mismos; Diseño, construcción y validación de prototipos demostrativos para la solución de problemas ambientales reales.



Ministerio de Educación y Deportes  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

"2017 - Año de las Energías Renovables"



Correlatividades de "Química Analítica Aplicada".

Nivel	Nº de Orden	Asignatura	Para Cursar		Para Rendir
			Regular	Aprobado	Aprobado
3	39	Química Analítica Aplicada	11-14-(24)	4-6-12	11-13-14-24

Nota: las correlatividades entre paréntesis admiten cursado simultáneo.