

SANTA FE, 18 de diciembre de 2025

VISTAS estas actuaciones en las que obran resoluciones C.D. N°s. 500/25 y 678/25 de las Facultades de Ingeniería y Ciencias Hídricas y de Ingeniería Química, respectivamente, proponiendo la modificación del plan de estudios de la carrera de grado Ingeniería Ambiental con desarrollo compartido entre ambas Unidades Académicas y

CONSIDERANDO:

Que la propuesta se fundamenta en diferentes aspectos que han regido el proceso de reforma curricular, tales como los estándares de segunda generación, las recomendaciones del CONFEDI, la necesidad de profundizar las articulaciones entre carreras de Ingeniería intra e interinstitucionales, la revisión de contenidos, la secuenciación y la implementación de políticas para disminuir las tasas de deserción prematura a la carrera. Para ello se trabajó con la participación de los diferentes claustros en la formulación de un diagnóstico y en la atención de las problemáticas identificadas;

POR ELLO, teniendo en cuenta lo informado por la Secretaría Académica y de Innovación Educativa y lo aconsejado por la Comisión de Enseñanza,

EL CONSEJO SUPERIOR

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Plan de Estudios de la carrera de grado Ingeniería Ambiental con desarrollo compartido entre las Facultades de Ingeniería y Ciencias Hídricas y de Ingeniería Química, de conformidad con el Texto Ordenado que incluye el Régimen de correlatividades y plan de transición, obrante en los Anexos que forman parte de la presente.

ARTÍCULO 2°.- Dejar establecido que la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas actuará como sede administrativa de la referida carrera.

ARTÍCULO 3°.- Inscribase, comuníquese por Secretaría Administrativa, hágase saber por correo electrónico a las Direcciones de Comunicación Institucional y de Diplomas y Legalizaciones y al Programa de Información Estratégica y pase a la Secretaría Académica y de Innovación Educativa a sus efectos.

RESOLUCIÓN C.S. N°: **832**

ANEXO

INGENIERÍA AMBIENTAL PLAN DE ESTUDIOS

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS
HÍDRICAS**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

Contenido

Denominación de la Carrera

Modalidad de Cursado

Antecedentes y Fundamentación

Antecedentes

Fundamentos

Perfil del Profesional

Alcances del Título y Actividades Reservadas

Requisitos de Ingreso a la carrera

Certificación y Títulos

Certificación que otorga

Títulos que otorga

Estructura del Plan de Estudio

Ciclos

Estructura Curricular

Bloques de Conocimiento y Asignaturas

Formación Práctica

Proyecto Final de Carrera

Otros requisitos para acceder al título

Organización por Cuatrimestre del Currículo

Objetivo y Contenidos Mínimos

Asignaturas Obligatorias

Asignaturas Optativas

Anexo I - Régimen de correlatividades

ANEXO II – Régimen de transición entre planes y equivalencias

DENOMINACIÓN DE LA CARRERA

Ingeniería Ambiental.

MODALIDAD DE CURSADO

La modalidad de cursado es presencial.

SEDE ADMINISTRATIVA

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

FACULTADES INTERVINIENTES

Facultad de Ingeniería Química

ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN**Antecedentes**

Desde la creación de la carrera de Ingeniería Ambiental en la UNL a finales de 1997 las y los ingenieros ambientales se presentan como profesionales que vinieron a cubrir un espacio creciente en la ingeniería argentina, especialmente en una región como la Litoral, donde se concentran actividades industriales y agropecuarias que son significativas para el desarrollo económico, tanto a nivel regional como nacional. Estas actividades, por otra parte, no están exentas de provocar impactos al entorno natural.

La creación de la carrera de Ingeniería Ambiental en la UNL diversificó la oferta académica al incorporar una ingeniería moderna, proporcionando a la comunidad respuestas integrales a los desafíos que enfrenta la sociedad actual. A través de la formación de recursos humanos con una sólida base en ingeniería y una clara conciencia de su contribución al desarrollo sostenible, la carrera ha demostrado su relevancia en la región.

El primer Plan de Estudios, diseñado en 1999, fue modificado en 2003 para ajustar los ciclos formativos, reubicar asignaturas, adaptarlas a las Áreas y Subáreas definidas por el CONFEDI, e incorporar la Práctica Profesional Supervisada. En 2004, ante la necesidad de adaptar el plan a las recomendaciones de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) expresadas en la Resolución 741/04, se concreta la aprobación del Plan de Estudios 2006, vigente hasta la actualidad.

En los últimos años ha cobrado fuerza el paradigma de la formación centrada en el estudiante. El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) ha promovido un cambio hacia el Modelo de Formación por Competencias y Aprendizaje Centrado en el Estudiante (MFCyACE), al tiempo que impulsaba una reflexión crítica sobre los procesos de acreditación implementados desde principios de la década del 2000. Este enfoque se materializó en los llamados "Estándares de Segunda Generación", basados en la

Resolución 989/2018 del Ministerio de Educación, y en el "Documento marco sobre la formulación de estándares para la acreditación de carreras de grado".

El plan que aquí se presenta pone énfasis en una formación integral que no solo abarca los conocimientos técnicos necesarios para enfrentar los desafíos ambientales, sino que también fomenta habilidades sociales y actitudinales clave para el ejercicio profesional. De esta manera, se asegura que los futuros ingenieros ambientales estén capacitados para identificar, formular y resolver problemas complejos, concebir y desarrollar proyectos innovadores, y gestionar recursos de manera eficiente y sustentable.

Además, el plan de estudios 2025 permite a los egresados cumplir con las actividades profesionales reservadas al título, tales como la planificación y ejecución de proyectos relacionados con la gestión ambiental, la evaluación del impacto ambiental de diversas actividades humanas, y la implementación de soluciones tecnológicas para minimizar dicho impacto. Con ello, el Ingeniero Ambiental formado en la UNL estará plenamente habilitado para ejercer su profesión en ámbitos públicos y privados, respondiendo a las demandas actuales del mercado laboral y contribuyendo al desarrollo sostenible de la región y del país.

Fundamentos

En los últimos años, las actividades reservadas al título de Ingeniería Ambiental han experimentado transformaciones significativas, lo que ha hecho necesaria la actualización del plan de estudios para ajustarse a estas nuevas disposiciones. El Consejo Interuniversitario Nacional (CIN), mediante la Resolución CE N° 1131/16, redefinió dichas actividades, y el Ministerio de Educación las formalizó a través de la Resolución N° 1254/2018. Estas normativas incorporan mayores exigencias en la formación de los/as ingenieros/as, no solo en lo técnico, sino también en el desarrollo de competencias interpersonales y de gestión, lo que requiere una revisión integral del plan de estudios.

El presente Plan de Estudios se alinea, además, con las recomendaciones del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), que promueve la adopción de planes de estudios basados en competencias. Este enfoque marca un cambio sustancial hacia un modelo centrado en el aprendizaje del/de la estudiante, incentivando procesos de enseñanza más activos y participativos que fortalecen la capacidad de los/as futuros/as profesionales para afrontar los desafíos de su campo con mayor eficiencia.

Asimismo, la creación del Sistema Nacional de Reconocimiento Académico (Resolución ME N° 1870E/2016), que facilita la articulación curricular entre instituciones, y las modificaciones introducidas por la Resolución Ministerial N° 1559/2021 en relación con contenidos básicos, carga horaria mínima, formación práctica y estándares de acreditación, refuerzan la necesidad de actualizar de manera integral el Plan de Estudios¹. Estas disposiciones garantizan que los egresados reciban una formación alineada con estándares nacionales e internacionales, favoreciendo tanto su movilidad académica como su inserción profesional.

El nuevo Plan de Estudios también contempla un ciclo formación básica similar con las demás carreras de ingeniería que se dictan en la FICH, lo que permitirá una articulación

¹<https://www.coneau.gob.ar/coneau/wp-content/uploads/2021/06/RS-2021-42730987-APN-ME.pdf>

más eficiente entre los diferentes programas académicos. Esta integración no solo beneficiará a los/as estudiantes que eventualmente decidan migrar a carreras afines, sino que también fortalecerá los conocimientos fundamentales que son comunes a todas las ramas de la ingeniería. Asimismo, se busca alinear la formación con los convenios de doble titulación que se han firmado con instituciones de Francia: ENGEES (École Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg), vigente desde 2012; y ENPC (École des Ponts ParisTech), vigente desde 2009), asegurando que los/as estudiantes puedan obtener el doble título cumpliendo con los objetivos mínimos establecidos tanto por la UNL como por las universidades extranjeras.

La carrera se desarrolla en forma compartida entre la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) y la Facultad de Ingeniería Química (FIQ), capitalizando la trayectoria interinstitucional de la UNL en Ingeniería Ambiental. La FICH, como sede, aporta la formación básica indicada, capacidades específicas del área de formación profesional, infraestructura de cursado y la gestión académica de la carrera. La FIQ aporta docencia, laboratorios y capacidades consolidadas en química, microbiología y operaciones, fortaleciendo los ejes de contaminación ambiental, tratamiento de efluentes y análisis instrumental. Esta articulación garantiza coherencia curricular, cumplimiento de estándares de acreditación y una impronta experimental y tecnológica, en línea con los antecedentes institucionales de esta carrera en la UNL.

Por último, el desarrollo de este plan ha buscado tener en cuenta sugerencias aportadas por los diferentes claustros, donde se ha destacado la necesidad de fortalecer la capacidad de los egresados/as para resolver problemas aplicados y en forma multidisciplinar.

Se prevé que el ajuste de la carga lectiva, junto con las revisiones de las asignaturas, sus contenidos y secuenciación, contribuyan a reducir las tasas de abandono de los estudiantes y a disminuir el tiempo medio necesario para la graduación.

En resumen, la revisión del plan de estudios presenta una oportunidad significativa para vincular eficazmente el programa de Ingeniería Ambiental con campos relacionados, así como con futuros programas de grado y posgrado. Además, estos cambios garantizarán que la formación de los graduados se ajuste a los requisitos del mercado laboral y a las necesidades actuales de la sociedad, ayudándoles a seguir siendo competitivos tanto a nivel nacional como internacional.

PERFIL DEL PROFESIONAL

El/la egresado/a de Ingeniería Ambiental de la UNL es un profesional formado con rigurosidad técnica a partir de las ciencias básicas, el estudio de los fenómenos naturales y las tecnologías aplicadas. A lo largo de su formación, adquiere un enfoque amplio y sistémico para abordar problemas ambientales, lo que le permite analizar, modelar y diseñar soluciones que integran los desafíos y objetivos del desarrollo sustentable desde una perspectiva ambiental, legal, económica y social.

Su ámbito profesional incluye la formulación de diagnósticos, la realización de estudios de impacto ambiental, el diseño y la gestión de tecnologías limpias, así como la gestión integral de los recursos naturales. El/la ingeniero/a está capacitado/a para desempeñarse

en el sector público o privado, liderando equipos y gestionando proyectos de ingeniería ambiental, incluidos aquellos relacionados con la investigación y el desarrollo tecnológico.

El plan de estudios de Ingeniería Ambiental de la UNL, al igual que en todas las universidades de Argentina, cumple con los lineamientos de la resolución ministerial (RME 1254/18). Sin embargo, para resaltar las particularidades de su formación, se destaca en tres áreas clave:

1) Diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para:

- a) tratamiento, disposición, recuperación y reciclaje de efluentes sólidos, líquidos, semisólidos y gaseosos.
- b) tratamiento de aguas para consumo humano, industrial, riego, etc.
- c) evitar/minimizar la contaminación ambiental mediante la prevención de generación y reducción de efluentes y el uso de energías renovables, en el marco de producción más limpia y de economía circular.

2) Diseñar, calcular y proyectar instalaciones de saneamiento ambiental urbano, industrial y rural para la remediación de sitios contaminados y pasivos ambientales.

3) Gestionar el uso, conservación y aprovechamiento del medio ambiente y recursos naturales, basándose en aplicación de ciencias ambientales (hidrología, geología, ecología, etc.) y herramientas específicas de gestión, para la realización de:

- a) Monitoreos ambientales y estudios de modelado ambiental relacionados con el destino y transporte de compuestos (contaminantes) en suelo, aire y agua.
- b) Evaluaciones de impacto ambiental, planes de contingencia y mitigación de los impactos asociados a proyectos, obras e intervenciones antrópicas y/o eventos naturales sobre el ambiente.
- c) Planes de gestión ambiental, de gestión de riesgo ambiental, de ordenamiento ambiental, auditorías y peritajes ambientales.

Las/los ingenieros/as ambientales son formados con una amplia gama de herramientas, conocimientos interdisciplinarios, capacidad de liderazgo, creatividad y compromiso. Estos profesionales están preparados para interactuar con otros sectores y actores, como responsables de la toma de decisiones y el público general. En línea con la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI) se busca formar un/a ingeniero/a global con compromiso y pertinencia local, con sólidas bases científicas, técnicas y culturales, así como fuertes valores éticos. Estos/as ingenieros/as reconocen los límites de la naturaleza y buscan minimizar los impactos sobre los ecosistemas, promoviendo un equilibrio entre las actividades socioeconómicas y el uso sostenible de los recursos naturales.

Además de con conocimientos técnicos y científicos, el/la Ingeniero/a Ambiental es formado/a para desenvolverse en su campo profesional con las siguientes competencias, que abarcan conocimientos, habilidades y actitudes fundamentales:

Actitudes Profesionales y Sociales

- Compromiso con el desarrollo sostenible y la equidad social: para priorizar el cuidado del ambiente en las acciones de desarrollo socioeconómico, en la búsqueda de lograr que las decisiones del presente no menoscaben las posibilidades de las generaciones futuras de tener calidad de vida
- Pensamiento crítico y espíritu emprendedor: con una visión crítica y reflexiva, incentivando la creatividad en la búsqueda de soluciones innovadoras a problemas complejos, tanto en el ámbito técnico como social.
- Disposición para el aprendizaje continuo: para adaptarse a las dinámicas socioeconómicas y tecnológicas es esencial la actualización, el conocimiento del estado del arte y las buenas prácticas, tanto como el perfeccionamiento para enfrentar nuevos desafíos.
- Colaboración en la gestión socio-ambiental y la resiliencia de las comunidades: considerando aspectos técnicos, pero también culturales en la elaboración de soluciones participativas.
- Capacidad para el desempeño en equipos multidisciplinarios, en contexto global e intercultural: Interactuar en contextos internacionales, aportando soluciones innovadoras en la gestión y la tecnología ambiental participando en proyectos que aborden problemáticas en diversas escalas.

Descriptores de conocimiento

En consistencia con el perfil del/de la egresado/a, los/as estudiantes desarrollarán a lo largo de la carrera las habilidades requeridas para abordar los desafíos profesionales de manera integral, combinando conocimientos teóricos y destrezas prácticas. Durante el cursado de las asignaturas, el/la estudiante incorporará los descriptores de conocimiento detallados a continuación, que les permitirá aplicar estos saberes en situaciones reales, especialmente en la resolución de casos prácticos disciplinares.

Ciencias Básicas de la Ingeniería

- Calor, Electricidad, Electromagnetismo, Magnetismo, Mecánica, Óptica y Sonido.
- Fundamentos de Programación de Sistemas Informáticos.
- Álgebra lineal, Cálculo diferencial e integral, Cálculo y análisis numérico, Ecuaciones diferenciales, Geometría analítica y Probabilidad y estadística.
- Química general y orgánica.
- Sistemas de Representación gráfica.

Tecnologías Básicas

- Biología.

- Ciencias de la Tierra.
- Ecología.
- Hidráulica.
- Mecánica de fluidos.
- Fenómenos de transporte.
- Química del ambiente.
- Termodinámica.
- Toxicología.
- Ubicación en el terreno y Georreferenciación.
- Gestión ambiental.

Tecnologías Aplicadas

- Conceptos de control y manejo de residuos líquidos, sólidos y gaseosos.
- Conceptos de evaluación de impacto ambiental.
- Conceptos de gestión de aguas superficiales y subterráneas.
- Operaciones unitarias.
- Conceptos de prevención, mitigación y remediación de impactos ambientales.
- Saneamiento hidráulico.
- Conceptos de Seguridad e higiene.
- Diseño, proyecto, cálculo y control de la construcción de obras e instalaciones para tratamiento, disposición, recuperación y reciclaje de efluentes urbanos, rurales, e industriales, líquidos, sólidos y gaseosos, así como la prevención de su generación, minimización y reducción.
- Diseño, proyecto, cálculo, operación, mantenimiento y control de la construcción de obras e instalaciones de saneamiento ambiental urbano, industrial y rural, remediación de pasivos ambientales e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.
- Certificaciones de funcionamiento, condición de uso o estado de obras e instalaciones de saneamiento ambiental urbano, industrial y rural, de

remediación de pasivos ambientales y de obras e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

- Dirección, procedimientos y certificaciones de proyectos referidos a la generación de energías renovables y al uso eficiente de las energías y recursos del ambiente.
- Proyecto, dirección y certificación de sistemas y planes de acción durante emergencias en lo referido a sus aspectos ambientales.
- Procesos de optimización productivos para disminuir riesgos a la salud e impactos ambientales negativos, su proyecto, dirección y certificaciones.
- Proyectos de vigilancia, de monitoreo, de prevención, de control, de adaptación, de mitigación y de remediación de impactos ambientales, aplicando las herramientas de gestión ambiental, su dirección y certificaciones.
- Evaluación de riesgo ambiental, de impacto ambiental, de planes de gestión ambiental, de auditorías ambientales, de planes de ordenamiento ambiental, de programas para áreas protegidas, de programas y proyectos de adaptación, su proyecto, dirección y certificaciones.
- Procedimientos y Certificaciones en lo referido a la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería ambiental.

Ciencias y Tecnologías Complementarias

- Conceptos de Economía para ingeniería.
- Conceptos de Ética y Legislación.
- Formulación y evaluación de proyectos.
- Fundamentos para la comprensión de una lengua extranjera (preferentemente inglés).

Buscando amalgamar los descriptores de conocimiento listados, durante el recorrido de los distintos bloques, y de manera transversal de acuerdo con las decisiones de cada carrera, se desarrollará la formación relacionada con los siguientes ejes:

Competencias tecnológicas:

- Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería ambiental.
- Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería ambiental.

- Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería ambiental
- Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería ambiental.
- Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Competencias sociales, políticas y actitudinales

- Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo.
- Fundamentos para una comunicación efectiva.
- Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable.
- Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.
- Fundamentos para el aprendizaje continuo.
- Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora.

ALCANCES DEL TÍTULO Y ACTIVIDADES RESERVADAS

Además de las competencias genéricas mencionadas, se han definido una serie de Competencias Específicas, relacionadas directamente con las Actividades Reservadas (AARR). Son *Actividades Profesionales Reservadas al título de Ingeniero/a Ambiental* (RME 1254/18, Anexo III):

1. Diseñar, calcular y proyectar instalaciones para:
 - a. tratamiento de efluentes
 - b. saneamiento ambiental
 - c. tratamiento, captación y abastecimiento de agua.
2. Dirigir y controlar la operación y mantenimiento de lo mencionado anteriormente.
3. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.
4. Proyectar, dirigir y certificar lo referido a la higiene, seguridad y control de impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.

Además de las actividades reservadas al título de Ingeniera/o Ambiental (comunes y exigibles a todas las carreras del mismo título en el país), se establecen los siguientes **alcances del título** de Ingeniero/a Ambiental de la Universidad Nacional del Litoral:

- Diseñar, proyectar, calcular y controlar la construcción, operación y mantenimiento de obras e instalaciones para tratamiento, disposición, recuperación y reciclaje de efluentes urbanos, rurales, e industriales, líquidos, sólidos y gaseosos, así como la prevención de su generación, minimización y reducción.
- Diseñar, proyectar, calcular y controlar la construcción, operación y mantenimiento de obras e instalaciones de saneamiento ambiental urbano, industrial y rural y la remediación de pasivos ambientales.
- Diseñar, proyectar, calcular y controlar la construcción, operación y mantenimiento de obras e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.
- Certificar el funcionamiento de obras e instalaciones anteriormente descritas.
- Participar en una gestión adecuada de la higiene y la seguridad en su actividad profesional.
- Realizar estudios, dirigir y certificar proyectos referidos a la generación de energías renovables y al uso eficiente de las energías.
- Proyectar, dirigir y certificar proyectos referidos al aprovechamiento y gestión sostenible de recursos del ambiente tales como bosques nativos e implantados, minerales, suelo y arena, entre otros.
- Proyectar, dirigir y certificar sistemas y planes de acción durante emergencias en lo referido a los aspectos ambientales, incluyendo los de adaptación al cambio climático.
- Proyectar, dirigir y certificar procesos de optimización de procesos productivos y valorización de residuos para disminuir riesgos a la salud e impactos ambientales negativos como los vinculados a la química verde, ahorro de agua y economía circular entre otros.
- Proyectar, dirigir y certificar proyectos para vigilancia, monitoreo, prevención, mitigación y remediación de impactos ambientales, aplicando las herramientas de gestión ambiental.
- Proyectar, dirigir y certificar evaluaciones de riesgo ambiental, evaluaciones de impacto ambiental, planes de gestión ambiental, auditorías ambientales, planes de ordenamiento ambiental, programas para áreas protegidas, programas y proyectos de adaptación al cambio climático.
- Participar en la identificación, formulación y evaluación integral (técnica, social, económica y ambiental) de proyectos que involucren o comprometan recursos naturales.
- Asesorar en la elaboración e implementación de políticas, planes y normas destinadas al uso y aprovechamiento de los recursos naturales.
- Asesorar acerca de los aspectos legales, económicos y financieros relacionados con la incidencia de obras de ingeniería sobre el ambiente.

- Realizar arbitrajes, peritajes y valoraciones referidos a intervenciones antrópicas y su incidencia sobre el ambiente.
- Realizar estudios y evaluaciones de Impacto Ambiental.
- Investigar, desarrollar y evaluar alternativas tecnológicas de tratamiento y recuperación y valorización de efluentes, emisiones o residuos sólidos, semisólidos, líquidos o gaseosos y su integración al ambiente.

REQUISITOS DE INGRESO A LA CARRERA

Serán destinatarios todos aquellos aspirantes que:

- Acrediten estudios completos correspondientes a la Educación Secundaria obligatoria, y.
- Cumplan con los requisitos que establezca cada año académico la Universidad Nacional del Litoral.

CERTIFICACIÓN Y TÍTULOS

Certificación que otorga

Certificado de Bachiller Universitario en Ingeniería: este certificado será emitido cuando el estudiante:

- apruebe todas las asignaturas correspondientes a los primeros dos años del Ciclo Inicial, y
- acredite un conocimiento equivalente a un nivel intermedio de idioma extranjero, (en este caso inglés) según las disposiciones de la UNL.

Títulos que otorga

Al completar la aprobación de las asignaturas y requisitos se otorgará el título de **Ingeniero o Ingeniera Ambiental**.

Adicionalmente, la carrera de Ingeniería Ambiental de la UNL ofrece la posibilidad de obtener en forma simultánea el título en Argentina y dos universidades extranjeras mediante programas de doble titulación. Las sedes del exterior que comparten la titulación son: la École Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg ENGEES (Estrasburgo, Francia) y la École des Ponts et Chaussées, del consorcio ParisTech (Paris, Francia).

ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIO

Ciclos

De acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Carreras de Grado de la Universidad Nacional del Litoral (Art. 12°), las carreras deben tener un currículo estructurado en ciclos, que representan una secuencia ascendente de formación, con niveles jerárquicos y de

profundización progresiva en los tipos de conocimiento. En este contexto, la carrera de Ingeniería Ambiental se organiza en dos ciclos, con base en la ubicación secuencial de las asignaturas y su coordinación temática, estructurada por el régimen de correlatividades, de la siguiente manera:

- Ciclo Inicial: Tiene una duración de dos (2) años (4 cuatrimestres) e incluye 16 asignaturas obligatorias.
- Ciclo Superior: Tiene una duración de tres (3) años (6 cuatrimestres) e incluye 23 asignaturas obligatorias, una asignatura optativa, la Práctica Profesional Supervisada (PPS), y el desarrollo del Proyecto Final de Carrera (PFC).

Al finalizar **el Ciclo Inicial**, el/la estudiante habrá completado su formación general y los fundamentos básicos de la disciplina. Los objetivos de este ciclo son:

- a) Brindar una preparación con sólida formación general, apoyada en las ciencias básicas de la ingeniería, con modelizaciones y aplicaciones pertinentes al campo ambiental,
- b) Ofrecer herramientas para analizar y representar datos espaciales y estudio del territorio, así como formas de comunicación técnica vinculadas a la disciplina ambiental,
- c) Introducir los conceptos fundamentales asociados a las problemáticas típicas que aborda la ingeniería ambiental.

En el **Ciclo Superior**, los objetivos se centran en:

- a) Desarrollar las tecnologías básicas y aplicadas que constituyen el núcleo disciplinar y de destrezas de la ingeniería ambiental para dar cobertura a los alcances profesionales.
- b) Poner en práctica la formación disciplinar básica y desarrollar competencias especializadas e integradas, tanto en el "saber" como en el "saber hacer".
- c) Fortalecer las prácticas científico-técnicas y profesionales, preparando al/a la estudiante para su futura inserción en el campo laboral y profesional.
- d) Brindar conceptos y herramientas del contexto social, económico, legal para la aplicación de las técnicas de la ingeniería ambiental.

Estructura Curricular

La organización de la estructura curricular de la Ingeniería Ambiental se basa en los estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina -aprobados por Resolución ME 1559/21 Anexo I- en los siguientes bloques de conocimiento que agrupan los contenidos curriculares de la carrera:

Ciencias Básicas de la Ingeniería: Incluye los contenidos curriculares y los fundamentos necesarios para el desarrollo de las competencias lógico-matemáticas y de comprensión de la estructura y dinámica del mundo natural, a fin de asegurar una formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas.

Tecnologías Básicas: Incluye los contenidos curriculares basados en las ciencias exactas y naturales y los fundamentos necesarios para el desarrollo de las competencias científico-tecnológicas que permiten la modelación de los fenómenos relevantes a la Ingeniería en

formas aptas para su manejo y eventual utilización en sistemas o procesos. Sus principios fundamentales son aplicados luego en la resolución de problemas de ingeniería.

Tecnologías Aplicadas: Incluye los contenidos curriculares para la aplicación de las Ciencias Básicas de la Ingeniería y las Tecnologías Básicas y los fundamentos necesarios para el diseño, cálculo y proyecto de sistemas, componentes, procesos o productos, para la resolución de problemas y para el desarrollo de las competencias propias de la terminal, en este caso Ambiental.

Ciencias y Tecnologías Complementarias: Incluye los contenidos curriculares y los fundamentos necesarios para poner en práctica la Ingeniería en el contexto profesional, social, histórico, ambiental y económico en que ésta se desenvuelve, asegurando el desarrollo de las competencias sociales, políticas y actitudinales del ingeniero para el desarrollo sostenible.

Es importante destacar que los descriptores de conocimiento correspondientes a las Tecnologías Aplicadas incluyen enunciados multidimensionales y transversales. Los mismos requieren la articulación de conocimientos y de prácticas y fundamentan el ejercicio profesional. No involucran una referencia directa a una disciplina o asignatura del plan de estudios.

Todas las asignaturas del plan de estudios son cuatrimestrales, con una duración típica de 15 semanas. La carga horaria² total de las asignaturas se encuentra entre las 45 y las 105 horas por cuatrimestre, correspondientes a entre 3.0 y 7.5 horas semanales por asignatura. Adicionalmente, el plan requiere la realización de una Práctica Profesional Supervisada (PPS), con una carga de 200 horas, y un Proyecto Final de Carrera (PFC) integrador, cuya carga total es de 250 horas, destinadas a la producción autónoma del/de la estudiante. En total, la carrera alcanza una carga horaria de 3710 horas, incluyendo la PPS y el PFC, en cumplimiento con el mínimo establecido en el Anexo II de la referida Resolución.

Dentro de esta estructura, la FIQ dicta la asignatura obligatoria Microbiología Ambiental, aporta docentes en Residuos Sólidos y su contribución a la carrera puede ampliarse, sobre la base de sus capacidades académicas, su infraestructura de laboratorios, así como en su tradición de formación experimental y de procesos.

Por otro lado, el/la estudiante deberá aprobar al menos una asignatura optativa con una carga horaria mínima de 60 horas. Además, tendrá la posibilidad de realizar asignaturas optativas adicionales para complementar su formación en áreas de su interés, potenciando su perfil académico y profesional.

Bloques de Conocimiento y Asignaturas

En cada asignatura se desarrollan contenidos y capacidades de distintas áreas del conocimiento, incluidas aquellas transversales que se mencionan en el Anexo I del estándar ministerial. Por una cuestión axiomática, así como por conveniencia y practicidad, las asignaturas del Plan presente se organizan en los siguientes bloques:

Ciencias Básicas de la Ingeniería (CB)

2. Álgebra y Geometría [90]
3. Cálculo I [90]
4. Sistemas de Representación Gráfica [75]

² En todos los casos, la carga horaria se refiere a horas de reloj, es decir de 60 minutos cada hora.

5. Química General e Inorgánica [105]
6. Fundamentos de Programación [60]
7. Cálculo II [90]
9. Física I [90]
10. Cálculo III [90]
12. Probabilidad y Estadística [90]
13. Modelación Matemática y Numérica [90]
16. Física II [90]

Tecnologías Básicas (TB)

8. Elementos de Cartografía y Topografía [60]
11. Química Orgánica Ambiental [90]
14. Geología e Hidrología General [90]
15. Química y Monitoreo Ambiental [105]
18. Mecánica de Fluidos [90]
19. Fisicoquímica [105]
20. Balances de Materia y Energía [60]
21. Ecología y Recursos Naturales [75]
23. Microbiología Ambiental [90]
24. Hidráulica Ambiental [60]
31. Gestión Ambiental [75]

Tecnologías Aplicadas (TA)

22. Fisicoquímica y Transporte en Suelos [75]
26. Análisis de Riesgo Ambiental [60]
27. Procesos Fisicoquímicos [90]
28. Contaminación Atmosférica [105]
29. Procesos Biológicos [105]
30. Modelación Ambiental [105]
33. Optativa [60]
34. Residuos Sólidos [90]
35. Diseño de Sistemas de Agua Potable y Residuales [105]
37. Energía Sustentable [90]
38. Remediación Ambiental [75]
39. Obras e Instalaciones en Ingeniería Ambiental [75]

Ciencias y Tecnologías Complementarias (CC)

1. Introducción a la Ingeniería [60]
17. Inglés Técnico [45]
25. Normativa Ambiental [60]
32. Tecnología, Ambiente y Sociedad [45]
36. Ingeniería Económica [60]
40. Taller de Proyecto de Ingeniería [60]

En el listado anterior, el número entre corchetes contiene la carga horaria total de la asignatura. A continuación, se incluyen las asignaturas optativas que actualmente son ofrecidas, brindando una variedad de opciones para complementar la formación de los/as estudiantes. No obstante, se aclara que en el futuro se podrán incorporar nuevas asignaturas optativas, las cuales serán definidas de acuerdo con el procedimiento establecido por la Facultades intervinientes en la carrera, asegurando que la oferta

académica se mantenga actualizada y alineada con las necesidades emergentes del campo de la ingeniería ambiental y afines.

Optativas

La oferta de Optativas no es estanca; algunas asignaturas pertinentes para Ingeniería Ambiental que se ofrecen en FICH al momento de la elaboración de este Plan: Climatología Aplicada, Sistemas de Información Geográfica, Erosión y Conservación de Suelos, Planificación y Ordenamiento Territorial, Teledetección, Gestión de Recursos Hídricos Subterráneos, Economía Ambiental y Ecológica, Modelos de Calidad de Aguas.

Además, la oferta actual de asignaturas optativas que se pueden tomar en FIQ son: Química Orgánica Verde y Sustentable, Diseño de Ingeniería, Calidad y Sistemas de Gestión, Auditorías de los Sistemas de la Calidad, Gestión de la Innovación en las Organizaciones.

Esta lista puede cambiar con futuras altas y bajas de cursos de cada una de las unidades académicas.

Formación Práctica

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) constituye una instancia fundamental en la formación del/de la Ingeniero/a Ambiental, permitiendo al/a la estudiante aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera en un entorno real de trabajo. Esta actividad se desarrolla en empresas, organismos públicos o consultoras vinculados a los sectores de producción o servicios, o bien en proyectos específicos llevados a cabo en alguna de las unidades académicas intervinientes, en los cuales se justifique la participación del/de la estudiante en tareas profesionales tuteladas. Para ello, la FICH-UNL suscribe Actas Acuerdo con las entidades correspondientes, en las que se definirán las funciones y compromisos de las partes.

El objetivo principal de la PPS es fortalecer la formación práctica del/de la estudiante mediante una experiencia de trabajo supervisada en áreas afines a su especialidad, como preparación para su futura vida profesional. Los objetivos específicos de esta práctica son:

- a) Facilitar el contacto directo del/ de la estudiante con entornos laborales en los que podría insertarse profesionalmente.
- b) Fomentar la integración del/de la estudiante en equipos profesionales interdisciplinarios.
- c) Desarrollar en el/la estudiante una comprensión profunda de los problemas inherentes a su campo profesional, junto con una capacidad crítica, creativa y responsable para su resolución.

El/la estudiante deberá completar un total de 200 horas de participación en la PPS. Los aspectos relacionados con los objetivos, duración, organización, planificación y evaluación de la PPS estarán sujetos a las normativas establecidas por la facultad para tal fin.

Proyecto Final de Carrera

El Proyecto Final de Carrera (PFC) en la carrera de Ingeniería Ambiental consiste en la planificación, desarrollo y exposición pública de un proyecto que aborde la resolución de un problema específico de ingeniería relacionado con la especialidad. Durante este proceso,

el/la estudiante aplicará los conocimientos y habilidades adquiridos a lo largo de la carrera, con el objetivo de profundizar su formación profesional y prepararse para enfrentar los desafíos reales del ámbito laboral.

El/la estudiante deberá completar las actividades para la planificación, desarrollo y presentación del PFC, con posterioridad a la aprobación del Taller de Proyecto Final; este Taller, se dicta en ambos semestres del año. El proceso será tutelado por la Cátedra de Proyecto Final de Carrera, que guiará al/ a la estudiante en todas las etapas del desarrollo del proyecto. Tanto la planificación y ejecución como la presentación pública estarán sujetas a las normativas establecidas por la facultad para tal fin. Las reglamentaciones institucionales de PFC, en conjunto con las actividades a cargo de la Cátedra, buscan garantizar que se cumplan los criterios mínimos de pertinencia, calidad, estructura y originalidad de cada Proyecto Final de Carrera, asegurando para cada graduado una formación integral y consistente con los alcances profesionales de la carrera.

El PFC deberá considerarse como una primera aproximación al ejercicio profesional, en función de lo cual se deberá evaluar particularmente su rigurosidad técnica, la calidad de su contenido, la metodología aplicada y su forma de presentación. El PFC tiene una carga horaria nominal de trabajo autónomo de 250 horas. Como requisito para comenzar el desarrollo del PFC los/as estudiantes deberán tener cursada y aprobada la asignatura Taller de Proyecto de Ingeniería, la cual es una instancia de cursado presencial, donde se brindarán herramientas claves para la identificación, gestión y propuesta de trabajo de los proyectos. Esto incluirá las fases del proyecto, estimación de tiempos y presupuestos, el análisis de viabilidad y riesgos.

Otros requisitos para acceder al título

De acuerdo con el vigente Reglamento de Carreras de Grado de la Universidad Nacional del Litoral (UNL), los/as estudiantes deben acreditar conocimientos en un idioma extranjero, equivalente a un nivel intermedio. En el caso de la carrera de Ingeniería Ambiental, este requisito corresponde a la aprobación del *Ciclo Inicial de Idioma Inglés (CIII)*.

La aprobación o acreditación de este Ciclo es requisito, a su vez, para poder cursar la asignatura Inglés Técnico en el quinto cuatrimestre. Por lo tanto, el cursado y aprobación del CIII se debe alcanzar durante el Ciclo Inicial de la carrera, esto es, entre los cuatrimestres 1 a 4.

Por otro lado, para estudiantes regulares de la carrera enmarcados en programas de movilidad o doble título, que requieran idiomas distintos al inglés (portugués, francés o alemán), la UNL ofrecerá cupos a través del Centro de Idiomas y la oferta de electivas en otras unidades académicas para garantizar su formación sin costo. Para aquellos estudiantes que aprueben estos idiomas como parte de su movilidad internacional, se les reconocerá mediante un Suplemento al Título Universitario, que se otorgará junto con el Certificado Analítico del título de grado.

Taller de Comunicación Efectiva (TCE)

El Taller de Comunicación Efectiva para la Ingeniería Ambiental es un espacio, al que se le asignan 35 horas totales de cursado, que se articula con las asignaturas del ciclo superior, es por esto que el estudiante debe haber aprobado el Ciclo Básico para cursarlo. En el Taller se trabajará la escritura y las presentaciones orales de los textos que circulan en el campo de ingeniería ambiental como: informes técnicos, propuestas o planes de trabajo y presentaciones orales. El propósito es enseñar cómo se organizan discursivamente estos textos especializados para que los estudiantes cuenten con las herramientas lingüísticas necesarias para que se puedan comunicar adecuadamente en los distintos escenarios, tanto académicos como profesionales.

Objetivos: Adquirir competencias discursivas escritas y orales para producir textos propios y adecuados al contexto disciplinar de Ingeniería Ambiental. Adquirir los recursos discursivos y léxico-gramaticales que construyen el avance de la información en los textos fomentando la precisión y efectividad en la transmisión de ideas técnicas.

Contenidos mínimos: Presentación de los textos modelos (géneros discursivos) que circulan en la carrera de ingeniería ambiental. Selección de los contenidos que construyen cada parte del texto (introducción, desarrollo, conclusión y bibliografía) y explicación del funcionamiento interno para que la información se vuelva específica (recursos léxico-gramaticales; estrategias discursivas: definición, explicación, argumentación, narración; relaciones temporales entre las ideas para generar el avance de la información; etc.). Adecuación del discurso oral y escrito para audiencias técnicas y no especializadas. Exposiciones orales, uso de apoyos visuales para argumentar la propuesta, y manejo del tiempo.

Resumen carga horaria de la Carrera según la estructura curricular

La siguiente tabla resume la carga horaria total, así como el número de actividades curriculares del plan, según el bloque del conocimiento al que se agrupan:

Tabla 1. Carga horaria y bloques de conocimiento

Bloque de Conocimiento	Asignaturas		Requisitos		Total horas
	Nro.	Horas (a)	Nro.	Horas (b)	(a) + (b)
Ciencias Básicas de la Ingeniería (710)	11	960			960
Tecnologías Básicas (545)	11	900			900
Tecnologías Aplicadas (545)	12	1035	1	200	1235
Ciencias y Tecnologías Complementarias (365)	6	330	2	285	615
Subtotal	40	3225			
Total carrera (3600)					3710

En la Tabla 1 puede verse la cantidad de horas totales por cada bloque del conocimiento; el número entre paréntesis es la cantidad de horas mínimas que establece el Anexo II de la Resolución ministerial Nro. 1559/2021. Esta tabla fue construida asumiendo un único bloque del conocimiento al que aporta cada asignatura o requisito, aun cuando muchos de estos espacios curriculares tributan a más de un bloque.

Puede observarse que se cumplen los mínimos para cada bloque, así como el mínimo para toda la carrera. La carrera consiste entonces en 40 asignaturas y 3 requisitos: Taller de Comunicación Efectiva (TCE), Práctica Profesional Supervisada (PPS), y Proyecto Final de Carrera (PFC) alcanzando un total de 3710 horas.

Organización del Currículo

GRILLA CURRICULAR PLAN 2026 INGENIERIA AMBIENTAL							
Asignatura	Cód.	CHT	CHS	Asignatura	Cód.	CHT	CHS
Primer Año							
1er Cuatrimestre				2do Cuatrimestre			
1- Introducción a la Ingeniería	CC	60	4	5 - Química General e Inorgánica	CB	105	7
2 - Álgebra y Geometría	CB	90	6	6 - Fundamentos de Programación	CB	60	4
3 - Cálculo I	CB	90	6	7 - Cálculo II	CB	90	6
4 - Sistemas de Representación Gráfica	CB	75	5	8 - Elementos de Cartografía y Topografía	TB	60	4
Carga Horaria Total cuatrimestre		315	21	Carga Horaria Total cuatrimestre		315	21
Carga Horaria Total 1er Año		630					
Segundo Año							
3er Cuatrimestre				4to Cuatrimestre			
9 - Física I	CB	90	6	13 - Modelación Matemática y Numérica	CB	90	6
10 - Cálculo III	CB	90	6	14 - Geología e Hidrología General	TB	90	6
11- Química Orgánica Ambiental	TB	90	6	15 - Química y Monitoreo Ambiental	TB	105	7
12 - Probabilidad y Estadística	CB	90	6	16 - Física II	CB	90	6
Carga Horaria Total cuatrimestre		360	24	Carga Horaria Total cuatrimestre		375	25
Carga Horaria Total 2do Año		735					
Tercer Año							
5to Cuatrimestre				6to Cuatrimestre			
17 - Inglés Técnico	CC	45	3	21- Ecología y Recursos Naturales	TB	75	5
18 - Mecánica de Fluidos	TB	90	6	22 - Físicoquímica y Transporte en Suelos	TA	75	5
19 - Físicoquímica	TB	105	7	23 - Microbiología Ambiental	TB	90	6
20 - Balances de Materia y Energía	TB	60	4	24 - Hidráulica Ambiental	TB	60	4
Carga Horaria Total cuatrimestre		300	20	Carga Horaria Total cuatrimestre		300	20
Carga Horaria Total 3er Año		600					
Cuarto Año							
7to Cuatrimestre				8vo Cuatrimestre			
25 - Normativa Ambiental	CC	60	4	29 - Procesos Biológicos	TA	105	7
26 - Análisis de Riesgo Ambiental	TA	60	4	30 - Modelación Ambiental	TA	105	7
27 - Procesos Físicoquímicos	TA	90	6	31 - Gestión Ambiental	TB	75	5
28 - Contaminación Atmosférica	TA	105	7	32 - Tecnología, Ambiente y Sociedad	CC	45	3
Carga Horaria Total cuatrimestre		315	21	Carga Horaria Total cuatrimestre		330	22
Carga Horaria Total 4to Año		645					
Quinto Año							
9no Cuatrimestre				10mo Cuatrimestre			
33 - Optativa (*)	TA	60	4	37 - Energía Sustentable	TA	90	6
34 - Residuos Sólidos	TA	90	6	38 - Remediación Ambiental	TA	75	5
35 - Diseño de Sistemas de Agua Potable y Residuales	TA	105	7	39 - Obras e Instalaciones	TA	75	5
36 - Ingeniería Económica	CC	60	4	40 - Taller de Proyecto de Ingeniería (*)	CC	60	4
Carga Horaria Total cuatrimestre		315	21	Carga Horaria Total cuatrimestre		300	20
Carga Horaria Total 5to Año		615					

Horas totales asignaturas

3225

Requisitos

Práctica Profesional Supervisada (PPS)

200

Proyecto Final de Carrera (PFC)

250

Taller de Comunicación Efectiva

35

Carga Horaria Total Carrera

3710

Referencias: CHT: Cargas Horaria Total; CHS: Carga Horaria Semanal; CB: Ciencias Básicas; TB: Tecnologías Básicas; TA: Tecnología Aplicadas; CC: Ciencias y Tecnologías Complementarias. (*): actividades curriculares que se ofrecen y pueden cursarse en ambos semestres de cada año académico

El *Ciclo Inicial* de la carrera culmina con la aprobación de todas las asignaturas incluidas en los cuatrimestres 1 a 4 de la grilla curricular y la acreditación del idioma extranjero (inglés). El *Ciclo Superior* corresponde a asignaturas y actividades curriculares que se desarrollan entre los cuatrimestres 5 al 10.

Objetivo y Contenidos Mínimos

Asignaturas Obligatorias

1. *Introducción a la Ingeniería (60h)*

Objetivos: Facilitar la integración de los/as ingresante a la vida académica y social de la universidad, proporcionándoles un conocimiento básico sobre la normativa académica, los servicios universitarios, y las dinámicas del estudio en ingeniería, identificando el perfil y las competencias profesionales del/de la ingeniero/a, con especial atención a los principios éticos y al impacto social. Desarrollar competencias en comunicación profesional, trabajo en equipo, y el uso de tecnologías para la elaboración de informes técnicos y presentaciones orales, fomentando una actitud profesional ética, emprendedora y socialmente responsable.

Contenidos mínimos: Ambientación Universitaria. Normativa académica y orientación sobre los servicios de la universidad y la facultad, y cómo hacer uso de estos. Dinámica y estrategias de estudio en ingeniería. Herramientas elementales de la ingeniería; perfil del/de la ingeniero/a de la FICH/UNL; alcances y competencias del título de Ingeniero/a Ambiental; conceptos de ética y legislación en la profesión. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Problemas ambientales globales y locales. Fundamentos del desempeño en equipos de trabajo y de una comunicación efectiva en contextos profesionales. Uso de tecnología en la elaboración de informes técnicos y presentaciones orales. Fundamentos para una actuación ética y responsable, evaluación del impacto social de la actividad profesional en contextos locales y globales, y desarrollo de una actitud profesional emprendedora.

2. *Álgebra y Geometría (90h)*

Objetivos: Desarrollar capacidades de abstracción y razonamiento, y comprender y aplicar las nociones esenciales del Álgebra lineal y matricial. Incorporar nociones de Geometría Analítica. Fomentar habilidades en el aprendizaje continuo.

Contenidos Mínimos: Sistemas de medición y unidades de longitud, área y volumen. Geometría Analítica: Nociones de Trigonometría. Vectores. Rectas y Planos en el Espacio. Álgebra Lineal: Matrices y Determinantes. Inversa. Sistemas de Ecuaciones Lineales. Espacios Vectoriales. Base y Dimensión. Autovalores y Autovectores. Semejanza y Diagonalización de matrices.

3. *Cálculo I (90h)*

Objetivos: Mejorar el uso de la argumentación racional; comprender y aplicar conceptos básicos del cálculo diferencial y métodos matemáticos que permitan resolver problemas planteados en su especialidad. Fomentar habilidades en el aprendizaje continuo y el desempeño en equipos de trabajo para abordar problemas matemáticos aplicados a la ingeniería.

Contenidos Mínimos: Cálculo diferencial: Nociones de lógica proposicional. Función. Límites. Continuidad. Derivada. Concavidad y convexidad. Aplicaciones de la derivada: Análisis de funciones y problemas de optimización.

4. *Sistemas de Representación Gráfica (75h)*

Objetivos: Desarrollar la capacidad de interpretar y aplicar el lenguaje gráfico normalizado en ingeniería, utilizando herramientas tradicionales y digitales para la representación de planos y figuras geométricas. Capacitar en el uso de técnicas y herramientas gráficas aplicadas en la ingeniería ambiental, familiarizando a los estudiantes con proyecciones ortogonales, vistas en planta, alzado, cortes y el empleo de software CAD para la elaboración precisa de documentación técnica. Fomentar habilidades para el uso de comandos básicos, gestión de capas y propiedades gráficas, asegurando una adecuada comunicación visual en proyectos de ingeniería.

Contenidos mínimos: Lenguaje gráfico normalizado para Ingeniería. Tipos de líneas y normas de acotación. Escalas, Acotaciones y Simbología. Proyecciones ortogonales y perspectivas. Vistas: representación en planta, alzado, lateral y cortes. Dibujo manual y croquis; diagramas y planos. Representación de figuras y cuerpos geométricos. Documentación Técnica e Interpretación de Planos: Principios de la documentación técnica y el uso de técnicas gráficas para generar e interpretar planos de instalaciones, diagramas de flujo, diagramas de sistemas y redes de ductos. Dibujo Asistido por Computadora (CAD): Uso de software CAD, incluyendo comandos básicos, creación y gestión de capas, y ajuste de propiedades de las entidades gráficas para una representación precisa y estandarizada en proyectos de ingeniería.

5. *Química General e Inorgánica (105h)*

Objetivos: Que los estudiantes comprendan y apliquen principios fundamentales de Química, manejen terminología, nomenclatura y unidades, identifiquen reacciones y propiedades de elementos, estequiometría, comprendan electroquímica, trabajen con seguridad en laboratorio, interpreten resultados experimentales y valoren la importancia de la Química en contextos ambientales, económicos y sociales.

Contenidos mínimos: Materia. Energía. Elementos. Átomo y molécula. Fórmulas químicas. Ecuaciones químicas y estequiometría. Teoría electrónica de la valencia. Disoluciones. Estados de agregación de la materia. Leyes del estado gaseoso. Radioactividad: estabilidad nuclear, decaimiento radioactivo. Estado natural de los elementos químicos. Hidrógeno, halógenos, oxígeno, azufre, nitrógeno, carbono y metales. Química de los elementos representativos de cada grupo: isótopos, compuestos, propiedades. Equilibrio químico. Reacciones en química inorgánica. Reacciones de precipitación, ácido-base y de óxido-reducción. Reconocimiento y uso de material de vidrio, instrumental general y elementos de seguridad en el laboratorio.

6. *Fundamentos de Programación (60h)*

Objetivo: Desarrollar competencias en programación y análisis computacional para la resolución de problemas científicos en ingeniería, aplicando algoritmos, estructuras de datos y técnicas de gestión de información. Fomentar el uso de herramientas de programación para la visualización de resultados y la comunicación efectiva de datos.

Contenidos Mínimos: Fundamentos de Programación de Sistemas Informáticos. Introducción a la programación; algoritmos, variables y tipos de datos; estructuras de control (condicionales y bucles). Manejo de Datos y Estructuras: Uso de listas y diccionarios para almacenamiento y organización de datos; funciones, argumentos y valores de retorno; programación estructurada; lectura y escritura de archivos de datos. Visualización de Datos y Comunicación Efectiva: Técnicas de visualización para la interpretación y comunicación de resultados. Depuración y Gestión de Errores: Manejo de excepciones y errores en el código, depuración y prueba de programas.

Métodos Numéricos Aplicados: Resolución numérica de sistema de ecuaciones lineales. Cálculos de Raíces de Funciones

7. *Cálculo II (90h)*

Objetivo: Desarrollar capacidades de abstracción y razonamiento, y profundizar los conocimientos de cálculo diferencial e integral para funciones de una variable. Fomentar habilidades en el análisis numérico, el aprendizaje continuo y el desempeño en equipos de trabajo para abordar problemas matemáticos aplicados a la ingeniería.

Contenidos Mínimos: Cálculo integral: Integral. Integral definida. Integrales impropias. Sucesiones y series numéricas. Series de potencia y aplicaciones. Cálculo y análisis numérico: Métodos numéricos de diferenciación, integración, aproximación de funciones e interpolación.

8. *Elementos de Cartografía y Topografía (60h)*

Objetivos: Desarrollar competencias en el uso de herramientas y técnicas cartográficas y geoespaciales para representar el relieve, calcular distancias y pendientes, y analizar información geográfica mediante sistemas de información geográfica (SIG) y software especializado. Fomentar habilidades de trabajo en equipo y la capacidad de aplicar innovaciones tecnológicas en ingeniería ambiental y ciencias de la Tierra.

Contenidos Mínimos: Croquizado del terreno, levantamiento con cinta, medición de desniveles y cotas, instrumental topográfico básico. Herramientas de ubicación en el terreno y georreferenciación. Sistemas Globales de Navegación por Satélite. Proyecciones cartográficas. Cartas Topográficas: interpretación y aplicaciones; representación del relieve, sistemas de coordenadas geográficas y coordenadas Gauss-Krüger. Cálculo de distancias, pendientes y perfiles. Cartografía temática. Utilización de Imágenes satelitales. Introducción al uso de software SIG libre para la edición y análisis espacial vinculados a información medioambiental.

9. *Física I (90h)*

Objetivos: Adquirir conocimientos fundamentales en Física, enfocados en los principios de mecánica y termodinámica, y desarrollar habilidades instrumentales para aplicarlos en problemas de ingeniería ambiental y afines. Fomentar el aprendizaje continuo y la

comunicación efectiva en el análisis e interpretación de fenómenos físicos en un contexto físico-matemático.

Contenidos Mínimos: Magnitudes y análisis dimensional. Mecánica: principios de estática, cinemática y dinámica de partículas y cuerpos sólidos; gravitación; movimiento periódico; impulso y cantidad de movimiento; sistemas de referencia no inerciales y de masa variable. Fundamentos de termodinámica: temperatura y calor; trabajo y energía.

10. *Cálculo III (90h)*

Objetivos: Desarrollar capacidades de abstracción y razonamiento. Comprender y aplicar las nociones del cálculo diferencial e integral a funciones vectoriales de variable real y a funciones reales y vectoriales de varias variables. Fomentar el aprendizaje continuo y el trabajo colaborativo en la resolución de problemas matemáticos aplicados a la ingeniería.

Contenidos Mínimos. Nociones de cónicas y cuádricas. Funciones vectoriales. Cálculo diferencial para funciones de varias variables. Campos vectoriales. Integrales múltiples. Integrales de línea, de superficie y flujo.

11. *Química Orgánica Ambiental (90h)*

Objetivo: Brindar a los estudiantes una comprensión integral de los fundamentos de la química orgánica, abordando la estructura y reactividad del átomo de carbono y los principales grupos funcionales. Se busca relacionar las propiedades y reacciones de los compuestos orgánicos con su destino y presencia en el ambiente, incluyendo hidrocarburos, biomoléculas y derivados del petróleo. Asimismo, se pretende desarrollar competencias para interpretar la importancia de los compuestos orgánicos en procesos ambientales y tecnológicos.

Contenidos Mínimos: Fundamentos de química orgánica. Átomo de carbono. Grupos funcionales: nomenclatura, características generales, principales reacciones y aplicaciones. Reacciones de compuestos orgánicos en el ambiente. Hidrocarburos saturados. Petróleo y sus derivados. Hidrocarburos alifáticos insaturados. Hidrocarburos aromáticos. Principales clases de compuestos orgánicos. Alcoholes, éteres, fenoles. Aminas, tioles y sulfuros. Compuestos carbonílicos. Carbohidratos. Lípidos. Aminoácidos. Proteínas. Compuestos orgánicos de interés para el ambiente.

12. *Probabilidad y Estadística (90h)*

Objetivos: Adquirir conocimientos estadísticos con fines instrumentales para su aplicación en otras asignaturas de la carrera y en el ejercicio profesional. Fomentar el aprendizaje continuo y el trabajo colaborativo, especialmente en el análisis de datos aplicados a la ingeniería ambiental y afines.

Contenidos Mínimos: Introducción a la teoría de probabilidades, variables aleatorias y distribuciones de probabilidad aplicados a sistemas naturales y de ingeniería. Estadística descriptiva e inferencial para el procesamiento y análisis de datos experimentales y de monitoreo. Modelos de regresión y correlación para identificar relaciones entre variables físicas y operativas. Uso de distribuciones muestrales y estimaciones en la evaluación de procesos. Introducción al análisis de series de tiempo para el estudio de tendencias en variables hidro-ambientales.

13. *Modelación Matemática y Numérica (90h)*

Objetivo: Utilizar herramientas matemáticas analíticas y numéricas para modelar y resolver problemas típicos de ingeniería, considerando los errores numéricos, la estabilidad de los métodos y su aplicabilidad. Capacitar en el uso de herramientas informáticas para la formulación y resolución de problemas específicos de ingeniería ambiental. Fomentar el aprendizaje continuo y el trabajo colaborativo en la resolución de problemas matemáticos aplicados a la ingeniería.

Contenidos Mínimos: Resolución analítica de ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas de ecuaciones diferenciales. Nociones de Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas de ecuaciones diferenciales y su aplicación en la ingeniería ambiental. métodos numéricos para la resolución aproximada de ecuaciones diferenciales lineales y no lineales y de sistemas de Ecuaciones diferenciales. Métodos de Euler y Runge-Kutta. Manejo de errores. Método de diferencias finitas para la resolución de problemas de frontera.

14. *Geología e Hidrología General (90h)*

Objetivos: Comprender los principales procesos geológicos internos y externos que modelan la Tierra. Interpretar la estructura y dinámica de superficie de la corteza terrestre, con énfasis en su relación con los bienes naturales y riesgos ambientales. Analizar los componentes y procesos del ciclo hidrológico y su interacción con el medio geológico y geomorfológico. Aplicar principios básicos de hidrología, geología y geomorfología en la interpretación de cuencas hidrográficas. Introducir los fundamentos de la gestión ambiental del recurso hídrico.

Contenidos Mínimos: Sistema terrestre; litósfera, hidrosfera, atmósfera. Interrelaciones geodinámicas y procesos ambientales; escalas espaciales y temporales. Geología general: minerales y rocas; procesos endógenos (tectónica y deformación de rocas, formación de relieves, vulcanismo y sismicidad); cuencas sedimentarias, estratigrafía y cartografía geológica. Geomorfología, procesos exógenos (gravitatorios, fluviales, eólicos, litorales y glaciales) y humedales. El ciclo hidrológico. La interrelación entre los distintos componentes y procesos intervinientes. Características fisiográficas de los ambientes hidrológicos. Precipitación. Intercepción, infiltración y humedad del suelo. Evaporación y evapotranspiración. Balances hídricos. Conceptos de hidrología subterránea. Escurrimiento superficial y subterráneo.

15. *Química y Monitoreo Ambiental (90h)*

Objetivos: Que el estudiante reconozca la importancia de identificar, medir y analizar contaminantes en diferentes matrices ambientales (aire, agua, suelo) para prevenir o mitigar sus efectos negativos en la salud humana y los ecosistemas. Aportar herramientas para la identificación y cuantificación de contaminantes y su utilización en evaluación de la calidad ambiental, desarrollo de estrategias de remediación, planes de vigilancia continua de la calidad ambiental y la investigación.

Contenidos Mínimos: Química de las aguas naturales, del suelo y de la atmósfera. Contaminantes inorgánicos, orgánicos y emergentes: propiedades y reactividad. Procesos de transformación, degradación y acumulación en el ambiente. Indicadores físico-químicos y biológicos de calidad ambiental. Normas y límites de calidad. Toxicología Ambiental: toxicodinámica y toxicocinética. Metales y metaloides tóxicos. Elementos radiactivos.

Estrategias de muestreo ambiental en aire, agua y suelo; protocolos de conservación y transporte de muestras. Métodos analíticos en laboratorio y campo. Procesamiento, análisis e interpretación de datos. Parámetros de diagnóstico y monitoreo ambiental. Química analítica general e instrumental. Bioindicadores. Identificación de problemas de ingeniería ambiental.

16. Física II (90h)

Objetivos: Adquirir conocimientos y capacidades instrumentales en Física Eléctrica, para ser aplicados en las asignaturas de Tecnologías Básicas y Aplicadas. Comprender y modelar la interacción físico-matemática de los fenómenos electromagnéticos. Fomentar el aprendizaje continuo y el trabajo colaborativo, especialmente en el análisis de datos aplicados a la ingeniería ambiental.

Contenidos Mínimos: Electricidad. Electrostática. Corriente eléctrica. Magnetismo. Electromagnetismo. Inducción. Ondas mecánicas. Ondas electromagnéticas. Oscilaciones eléctricas. Leyes de Maxwell. Óptica.

17. Inglés Técnico (45h)

Objetivos: Aplicar estrategias de lectura para interpretar información escrita en Inglés referida a temas de ingeniería. Uso del contexto y de elementos textuales y paratextuales. Identificar ideas principales, secundarias o información específica en un texto. Reconocer la estructura y organización de la información en textos técnicos. Reconocer el vocabulario empleado en textos de su especialidad. Producir textos sencillos tales como una carta de presentación, un currículum vitae, un correo electrónico o un informe corto sobre un tema específico.

Contenidos mínimos: Estructura y organización de la información en textos propios del campo de conocimiento: informes, correos electrónicos y artículos científicos y de divulgación. El texto, el contexto y el paratexto. Cohesión y coherencia. Cognados y falsos cognados. Elementos sintácticos: la frase preposicional, el grupo nominal, el grupo verbal. Accidentes gramaticales en sustantivos y verbos (prefijos y sufijos). Vocabulario específico y funcional.

18. Mecánica de Fluidos (90h)

Objetivos: Que el estudiante comprenda y modele fenómenos de movimiento de fluidos bajo diferentes condiciones, aplicando las leyes de conservación y utilizando ecuaciones fundamentales de la mecánica de fluidos, para la resolución de problemas ingenieriles y científicos relacionados con fluidos en movimiento, tanto en medios cerrados como abiertos. Fomentar el aprendizaje continuo y la capacidad de identificar y resolver problemas específicos de ingeniería sanitaria y ambiental que implican diseño, cálculo y proyecto de obras de almacenamiento, conducción y distribución de fluidos y saneamiento.

Contenidos Mínimos: Fluido newtoniano, viscosidad y mecanismos de transferencia de cantidad de movimiento. Estática de fluidos, empuje y flotamiento. Cinemática. Teorema del Transporte de Reynolds. Leyes de conservación, masa, cantidad de movimiento y energía. Balances macroscópicos. Ecuaciones de Navier-Stokes y Bernoulli. Flujos laminares simples. Flujo turbulento. Pérdidas de carga en cañerías. Capa Límite y flujos sobre cuerpos sumergidos. Análisis dimensional y adimensionalización de las ecuaciones Navier-Stokes.

19. *Fisicoquímica (105h)*

Objetivos: Que el estudiante adquiera la formación básica para la interpretación del comportamiento de los distintos estados de la materia y de los fenómenos de su transformación química y física, aportando fundamentos teóricos y experimentales necesarios para las asignaturas subsiguientes.

Contenidos Mínimos: Termoquímica. Energía térmica. Funciones de estado. Primer y Segundo Principio de la Termodinámica. Ciclos termodinámicos y máquinas térmicas; eficiencias y rendimientos. Mezclas y propiedades coligativas. Ecuaciones de estado. Equilibrio de fases. Teoría de soluciones. Modelos de coeficientes de actividad. Equilibrio químico de solubilidad, ácido-base, óxido-reducción. Soluciones electrolíticas. Electroquímica. Suspensiones coloidales. Conceptos de cinética química. Reacciones irreversibles y reversibles. Conceptos de catálisis.

20. *Balances de Materia y Energía (60h)*

Objetivo: Desarrollar la capacidad de formular y resolver balances de materia y energía aplicados a procesos químicos y ambientales, considerando su relevancia en el modelado, diseño y optimización de sistemas industriales y naturales, y como herramienta transversal para la gestión sostenible de recursos y la toma de decisiones en ingeniería ambiental. Promover la integración de conceptos básicos de química, termodinámica y procesos para abordar problemas prácticos en ámbitos como el tratamiento de efluentes, el control de emisiones, el análisis de ciclos de vida y el modelado de sistemas a escala local y global.

Contenidos Mínimos: Leyes de conservación de la masa y la energía. Sistemas y fronteras; propiedades extensivas e intensivas. Balances en estado estacionario y no estacionario. Balances de materia con y sin reacción química. Balances de energía: trabajo, calor y entalpía de reacción. Balances acoplados materia-energía. Fenómenos de transporte. Procesos de separación, mezcla y reacción. Procesos de transferencia de materia y energía: difusión, convección y conducción; números adimensionales y correlaciones empíricas aplicados a intercambiadores de calor, columnas de absorción, filtración y secado. Reactores ideales: formulación de balances y aplicaciones a procesos ambientales e industriales, tratamiento de aguas y efluentes, control de emisiones y recuperación de recursos. Uso de balances en análisis de ciclo de vida, ecología industrial y modelado de sistemas ambientales globales (ciclos geoquímicos, cambio climático).

21. *Ecología y Recursos Naturales (75h)*

Objetivos: Que los estudiantes comprendan los principios de la ecología y su aplicación en la gestión de recursos naturales, con un enfoque en la sostenibilidad y la resolución de problemas ambientales. Que adquieran la capacidad de analizar ecosistemas, evaluar el impacto de las actividades humanas y diseñar estrategias para la conservación y el uso eficiente de los recursos.

Contenidos Mínimos: Enfoque sistémico, sistemas ecológicos; niveles de organización, ecología de poblaciones y comunidades, flujo de energía. Producción primaria y secundaria. Ecosistemas y biomas: estructura y función de los ecosistemas terrestres y acuáticos. Dinámica de poblaciones. Estadísticas vitales de poblaciones. Biodiversidad y conservación: Importancia de la biodiversidad, amenazas y estrategias de conservación. Recursos Naturales: clasificación, manejo sostenible de recursos renovables (suelo, agua, bosques, fauna) y no renovables (minerales, combustibles fósiles). Regiones biogeográficas de la Argentina: recursos físicos, biológicos y sociales. Planeamiento en el uso y conservación de recursos: Ordenamiento territorial ambiental. Áreas protegidas:

Bosques Nativos, Humedales. Otras medidas efectivas de conservación (OMEC). Especies vulnerables. Impactos de las actividades extractivas. Elementos de gestión de aguas superficiales y subterráneas.

22. *Fisicoquímica y Transporte en Suelos (75h)*

Objetivos: Introducir al estudiante en los conceptos fundamentales de la estructura, los procesos fisicoquímicos y las leyes que gobiernan el transporte de materia y energía en los suelos para su aplicación en el diagnóstico, monitoreo, modelado y prevención de su contaminación.

Contenidos Mínimos: Procesos de formación, horizontes y taxonomía de suelos. Fases en el sistema suelo. Propiedades físicas y caracterización de los suelos. Componentes inorgánicos de los suelos. El complejo arcillas-agua. Materia orgánica en suelos. Procesos de disolución y solubilidad. Absorción y adsorción. Intercambio iónico. Acidez y salinidad. Actividad microbiológica y la fisicoquímica de los suelos. Componentes del potencial del agua en el suelo. Principios del movimiento del agua en el suelo: zona no saturada y zona saturada. Conductividad hidráulica en condiciones de no saturación. Contaminantes en el complejo suelo-agua. Mecanismos de transporte de solutos. Fundamentos de la mecánica del movimiento de DNAPL-NAPL en suelo. Temperatura y flujo de calor en el suelo. Transporte de contaminantes. Instrumentación y control en la disciplina.

23. *Microbiología Ambiental (90h)*

Objetivos: Que el estudiante comprenda la importancia de los microorganismos en los ciclos de la vida sobre la tierra, adquiriendo los conocimientos básicos de las técnicas microbiológicas aplicadas en problemas ambientales: i) analizar la contaminación de los ecosistemas, ii) aplicar conceptos de microbiología en los procesos de remediación y tratamiento biológico.

Contenidos Mínimos: Microorganismos procariotas y eucariotas. Microorganismos no celulares. Aislamiento y crecimiento en los ecosistemas. Nutrición y cultivo de microorganismos. Estequiometría de crecimiento bacteriano. Metabolismo microbiano. Procesos de bioconversión de materia y de energía. Termodinámica de crecimiento microbiano, modelos de caja negra y modelos metabólicos. Cinética microbiana. Modelo de Monod y otros. Rendimientos en biomasa, CO₂ y productos. Microbiología de las aguas de desecho. Toxinas microbianas de importancia ambiental. Principales grupos de microorganismos ambientalmente importantes. Muerte de poblaciones microbianas. Taxonomía y sistemática. Elementos de biología molecular. y biotecnología microbiana industrial. Microorganismos en la biósfera. Procesos microbianos en los ciclos biogeoquímicos. Importancia sanitaria, socioeconómica y uso sustentable de los microorganismos en los ecosistemas.

24. *Hidráulica Ambiental (60h)*

Objetivos: Que los estudiantes dominen los métodos para la medición y cálculo de parámetros de flujo de fluidos, el escurrimiento a superficie libre y fondo fijo, el cálculo, selección y diseño de sistemas de impulsión y conducción de líquidos y gases.

Contenidos Mínimos: Control y manejo de líquidos y saneamiento hidráulico. Nociones de hidrometría: mediciones de niveles y caudales. Dispositivos de medición en tuberías y canales. Principios básicos del escurrimiento en canales. Ecuación de continuidad, energía y cantidad de movimiento. Flujo crítico. Flujo Uniforme. Diseño de canales en flujo

uniforme. Aplicaciones de los principios básicos del escurrimiento en canales a problemas ambientales: diseño de barreras flotantes. Teoría de bombas, conceptos básicos. Cálculo de alturas y curvas características. Selección de bombas. Conceptos de neumática, ventiladores, forzadores y compresores. Sistemas de bombeo para captación de agua (superficial y subterránea). Instrumentación y control en la disciplina. Perfil hidráulico en plantas.

25. *Normativa Ambiental (60h)*

Objetivos: Brindar los conocimientos sobre el marco legal que regula el agua, el suelo, el aire, los residuos y la protección del ambiente. Desarrollar en los/as futuros/as ingenieros/as una comprensión de su responsabilidad profesional y de las normativas que rigen el ejercicio de su profesión.

Contenidos Mínimos: Derecho. Fuentes y jerarquía de normas. Constitución Nacional: Competencias Nacionales, Provinciales y Municipales en materia de recursos naturales. Poder de Policía. Presupuestos mínimos ambientales y de los recursos naturales. Cosas en el Derecho. Limitaciones al dominio. Principales normas en materia de recursos naturales y residuos a nivel internacional, nacional y municipal, incluido estándares técnicos (ISO, IRAM). Ejercicio Profesional: Colegio de Ingenieros; regulación de honorarios profesionales. Contratos de tareas profesionales y en relación de dependencia (principios del derecho laboral). Responsabilidad del Ingeniero en el ejercicio profesional. Procedimiento administrativo para la Evaluación de Impacto Ambiental en Obras Públicas.

26. *Análisis de Riesgo Ambiental (60h)*

Objetivos: Capacitar a los estudiantes para identificar, evaluar y gestionar los diversos riesgos ambientales (naturales y antropogénicos), desarrollando habilidades para el cálculo de riesgo, la elaboración de planes de manejo, la toma de decisiones y la implementación de medidas de prevención y control. Ofrecer herramientas para una gestión adecuada de la higiene y la seguridad; proyectar, dirigir y certificar lo referido a la higiene, seguridad y control de impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.

Contenidos Mínimos: Tipos de riesgos ambientales: identificación, valoración y evaluación de riesgos. Cálculo de riesgo. Sistemas y Planes de Manejo y comunicación de riesgo. Toma de decisiones en función de la evaluación de riesgos. Riesgos geoclimáticos: terremotos, erupciones volcánicas, incendios naturales, sequías, tormentas severas, inundaciones, fracturas y aludes de barro. Riesgos antropogénicos: vertidos de aguas residuales, vertidos tóxicos, emisiones atmosféricas y nubes químicas. Accidentes tecnológicos: fugas químicas, derrames de petróleo, accidentes nucleares, explosiones. Etiquetado y rotulado. Nociones de riesgo laboral: Vigilancia médica. Identificación de legislación específica relativa a la Higiene y Seguridad en el Trabajo y autoridad de aplicación de la actividad (SRT – ART). Accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales. Riesgos Físicos, Químicos, Mecánicos, Biológicos y Ergonómicos. Elementos de protección personal. Prevención y extinción de incendios, explosiones de polvos, derrames, emisiones, Brigadas de emergencia. Instrumentación y medición de variables. Principios de seguridad e higiene en ámbitos ingenieriles.

27. *Procesos Fisicoquímicos (90h)*

Objetivos: Que el estudiante domine los fundamentos de operaciones unitarias y procesos involucrados en los tratamientos fisicoquímicos de la contaminación ambiental, habilitándolo para realizar estudios, adoptar equipos, dirigir y supervisar la construcción,

operación y mantenimiento de plantas para el tratamiento de la contaminación ambiental mediante procesos fisicoquímicos

Contenidos Mínimos: Herramientas para el diseño y cálculo de obras e instalaciones para tratamiento de efluentes líquidos urbanos, rurales, e industriales. Fundamentos teóricos y diseño básico de operaciones unitarias para el tratamiento de aguas crudas y residuales. Separación sólido-líquido: estabilidad y coagulación de partículas, sedimentación, y filtración. Separación por membranas: microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración, ósmosis inversa. Eliminación de sustancias disueltas: absorción y stripping, adsorción, intercambio iónico, ablandamiento químico, reacciones químicas de oxidación-reducción. Procesos Avanzados de Oxidación. Desinfección. Instrumentación y control en la disciplina.

28. Contaminación Atmosférica (105h)

Objetivos: Capacitar al estudiante para: i) aplicar técnicas de seguimiento y control de los contaminantes en el aire y adecuación de su calidad a los estándares y legislación ambiental internacional; ii) diseñar e implementar tecnologías de control para la contaminación atmosférica por partículas y gases; iii) utilizar modelos de dispersión de contaminantes para predecir, evaluar y mitigar el impacto de las emisiones en el ambiente.

Contenidos Mínimos: Control y manejo de efluentes gaseosos. Agentes de polución atmosférica: físicos, químicos y biológicos. Fuentes y sumideros de contaminantes. Sonido y contaminación acústica. Composición y estructura de la atmósfera, balance de energía. Química troposférica y estratosférica. Smog fotoquímico, capa de ozono. Estándares de calidad de aire. Reacciones. Aerosoles. Efectos sobre los receptores: materiales, ambiente y salud pública. Muestreo y monitoreo de contaminantes. Inventario de emisiones. Control de la contaminación por partículas y gases. Fundamentos teóricos y diseño básico de equipos. Cámaras de sedimentación, ciclones, filtros, precipitadores electrostáticos, lavadores. Torres de adsorción y absorción de gases. Modelos de dispersión de contaminantes. Predicción de impacto a nivel del suelo. Modelos de elevación de penacho y dimensionamiento de chimeneas.

29. Procesos Biológicos (105h)

Objetivos: Capacitar al estudiante para realizar estudios, seleccionar equipamiento, proyectar, dirigir y supervisar la construcción, operación y mantenimiento de plantas de tratamientos de efluentes industriales y domésticos basadas en bioprocesos.

Contenidos Mínimos: Balances de materia y energía en transformaciones biológicas. Cinética de crecimiento y biodegradación. Reactores aeróbicos con biomasa suspendida (sistemas de barros activados, nitrificación, denitrificación, lagunas de oxidación). Reactores anaeróbicos con biomasa suspendida (digestión anaeróbica, sistemas sulfato reductores). Sistemas con biomasa soportada (transporte y cinética en sistemas peliculares, filtros percoladores, biorrotors, filtros anaeróbicos, reactores de lecho fluidizado aeróbicos y anaeróbicos). Sistemas de tratamiento avanzado de efluentes (remoción de fósforo, control de nitrógeno y carbono). Reactores de membrana. Instrumentación y control en la disciplina.

30. Modelación Ambiental (105h)

Objetivos: Que el estudiante: i) domine los fenómenos que rigen el destino y el transporte de contaminantes en el ambiente, cuantificando sus reacciones y movimiento; ii) determine concentraciones de agentes químicos en el pasado, presente y futuro y iii) simule

condiciones futuras bajo variados escenarios de carga de contaminantes para ayudar a la toma de decisiones y la gestión.

Contenidos Mínimos: Destino y transporte de contaminante en aguas superficiales y subterráneas. Balances de materia, fenómenos de transporte, difusión, dispersión, advección. Cinética química; reacciones simples; ciclos y redes de reacción. Reacciones ácido-base y redox. Equilibrio químico. Ríos, lagos y reservorios considerados como sistemas cerrados o en flujo. Modelos simples de transporte de contaminantes. Modelado de fósforo y nitrógeno en lagos y reservorios. Modelado de demanda biológica de oxígeno y otros indicadores, fuentes puntuales y difusas. Modelado de compuestos orgánicos tóxicos y metales pesados. Modelado y ecuaciones de transporte de contaminantes en aguas subterráneas.

31. Gestión Ambiental (75h)

Objetivos: Proporciona herramientas para integrar consideraciones ambientales en el diseño, la planificación y la ejecución de proyectos de ingeniería, asegurando la compatibilidad con el medio ambiente y el cumplimiento de las normativas, con énfasis en la Evaluación de impacto ambiental y la gestión eficiente de recursos naturales.

Contenidos mínimos: Instrumentos y herramientas de gestión ambiental. Estudio de Impacto Ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental. Descripción del ambiente: línea de base (medio físico, medio biológico, medio socioeconómico y cultural). Caracterización e identificación de acciones impactantes (ASPI) en proyectos y obras. Metodologías de identificación y evaluación de impactos (matriz causa-efecto, matriz de importancia). Medidas de mitigación. Formulación de un Plan de Gestión Ambiental. Indicadores de impacto ambiental mediante el análisis de ciclo de vida, huella de carbono, huella hídrica. Casos de estudio. Auditorías ambientales. Sistemas de Gestión Ambiental. Integración de herramientas ingenieriles (modelos, sistemas de información geográfica, evaluación cuantitativa de riesgos) para la toma de decisiones basada en datos. Conceptos de gestión de aguas superficiales y subterráneas.

32. Tecnología, Ambiente y Sociedad (45h)

Objetivos: Desarrollar una mirada integral de las relaciones entre tecnología, ambiente y sociedad, analizando críticamente el impacto de las obras de ingeniería en el entorno y el rol de los/as ingenieros/as en la solución de problemáticas ambientales contemporáneas. Enfoque multidimensional con foco en la ética profesional y ambiental. Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo, evaluando y actuando en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.

Contenidos mínimos: Dimensión histórica, económica y social del desarrollo. Enfoques ecológicos-productivos del ambiente y su vínculo con las nociones de desarrollo. Impacto de las obras de ingeniería en el ambiente. El rol de las ingenierías en las problemáticas ambientales contemporáneas. Actores e instituciones: Estado, Mercado y Sociedad civil. Políticas públicas. Principales conflictos e intereses. Herramientas metodológicas para la obtención y análisis de datos. Tecnologías. Conceptos. Dimensiones del cambio tecnológico y del cambio social. Imágenes de la Tecnología: neutralidad, determinismo tecnológico y determinismo social. Los/as ingenieros/as e ingenieras como productores de tecnología. Ética profesional y ambiental en ingeniería. Principios éticos relacionados con la responsabilidad profesional y la preservación ambiental. Identificación de problemas de ingeniería ambiental.

33. Optativa (60h)

La/el estudiante debe aprobar al menos una asignatura optativa de 60 horas, no existiendo un límite superior. Si bien se consigna la Optativa en la grilla curricular en el noveno cuatrimestre (impar), la/el estudiante puede cursarla en cualquier cuatrimestre siempre que cumpla con el requisito de tener aprobadas al menos 24 materias obligatorias de la carrera.

34. Residuos Sólidos (90h)

Objetivos: Que el estudiante adquiera una visión integral sobre la generación, recolección y transporte, procesamiento y transformación de materiales, así como la disposición final de residuos y domine las herramientas para el diseño, proyecto, cálculo y control de la construcción de obras e instalaciones para tratamiento, disposición, recuperación y reciclaje, así como la prevención de la generación, minimización y reducción de residuos sólidos.

Contenidos Mínimos: Control y manejo de residuos sólidos. La gestión integral de residuos sólidos. Planes y programas, jerarquías y alternativas. Clasificación, composición y caracterización de residuos sólidos. Residuos urbanos: Generación, recolección, transferencia y transporte. Separación, valorización, Transformaciones físicas, térmicas y biológicas: diseño básico y selección de equipamiento. Disposición final. Residuos Industriales y Peligrosos: Procesamiento, Transformación y Disposición Final. Biosólidos: Caracterización, transformación y disposición final. Evaluación y monitoreo. Diseño de Rellenos Sanitarios y Plantas de acondicionamiento de materiales y sus obras complementarias: planta de tratamiento de lixiviados, recolección de biogás, relleno de seguridad transitorio, etc.). Instrumentación y control en la disciplina.

35. Diseño de Sistemas de Agua Potable y Residuales (105h)

Objetivos: Capacitar al estudiante para realizar estudios aplicados y el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, sistemas colectores de efluentes cloacales e industriales, plantas de tratamiento de agua potable y de aguas residuales.

Contenidos Mínimos: Herramientas para proyectar y calcular obras e instalaciones para tratamiento de efluentes líquidos urbanos, rurales, e industriales; herramientas para certificar el funcionamiento o estado de obras e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua. Captación y abastecimiento de agua. Diseño de sistemas de distribución: tuberías, reservorios y análisis de carga. Sistemas de tratamiento para potabilización de agua. Saneamiento hidráulico. Desagües Cloacales. Sistemas colectores de residuos líquidos. Caracterización de líquidos cloacales. Sistemas de tratamiento de aguas residuales. Sistemas integrados pluviales/cloacales. Efluentes líquidos industriales (orgánicos, inorgánicos y mixtos). Caracterización de efluentes. Sistemas de tratamiento de efluentes. Selección de operaciones unitarias de tratamiento (para agua potable, efluentes cloacales e industriales). Integración de procesos, trazado y planimetría de la planta de tratamiento y cálculo del perfil hidráulico. Servicios auxiliares. Manejo y tratamiento de lodos. Secado de semisólidos. Nociones para el manejo de efluentes gaseosos. Instrumentación y control en la disciplina.

36. Ingeniería Económica (60h)

Objetivos: Brindar conocimientos básicos de economía y finanzas para ingeniería. Presentar elementos de matemática financiera para el cálculo de indicadores financieros y económicos. Aportar al cálculo de los costos y beneficios en un proyecto para la estimación de indicadores orientados a la toma de decisión. Reconocer ópticas y aplicar metodologías para la evaluación de proyectos de ingeniería.

Contenidos Mínimos: Conceptos fundamentales de economía. Microeconomía: oferta, demanda y mercado. Macroeconomía: indicadores principales. El valor del dinero en el tiempo. Costos de producción. Estructura del capital productivo. Tipología de costos. Curva de inversiones. Determinación de costos y precios. Depreciación de activos físicos. Coeficiente resumen. Elaboración de presupuestos. Ópticas de evaluación de proyectos. Indicadores de rentabilidad: VAN, TIR. Análisis Costo-Beneficio, Análisis Costo-Efectividad, Análisis Evaluativo Multicriterio.

37. Energía Sustentable (90h)

Objetivos: Que el estudiante tenga un marco amplio de análisis cuantitativo que lo ayude en la evaluación y análisis de sistemas de energía teniendo en cuenta los aspectos ingenieriles, económicos y socioambientales.

Contenidos Mínimos: Energía: motor del desarrollo sustentable. Estimación y evaluación de los recursos energéticos. Aspectos teóricos generales de evaluación, termodinámica, eficiencia, tasas de producción. Efectos ambientales locales, regionales y globales de la energía. Evaluación económica de proyectos energéticos. Energía Fósil y Energía Nuclear. Energía de Biomasa. Energía Solar. Energía Eólica. Energía Hidroeléctrica. Gestión de la Energía. Uso final de la energía. Instrumentación y control en la disciplina.

38. Remediación Ambiental (75h)

Objetivos: Que el estudiante maneje técnicas para limpiar y restaurar sitios contaminados, como suelo, agua subterránea y superficial, o sedimentos, para eliminar o reducir los contaminantes hasta niveles seguros, protegiendo la salud humana y restaurando el medio ambiente.

Contenidos Mínimos: prevención, mitigación y remediación de impactos ambientales. Caracterización y priorización de sitios contaminados. Interpretación de los resultados o datos de parámetros ambientales. Análisis de contaminantes. Inventario. Monitoreo de suelos y agua subterránea. Reutilización y revalorización de sitios contaminados. Tecnologías de remediación físicas, químicas, térmicas y biológicas. Remediación "in situ" y "ex situ". Contención, cobertura e inmovilización. Barreras permeables. Remediación de suelos, agua subterránea y pasivos ambientales. Criterios de selección de la mejor tecnología disponible. Instrumentación y control en la disciplina. Aplicación de herramientas digitales para remediación.

39. Obras e Instalaciones en Ingeniería Ambiental (75h)

Objetivos: Capacitar a los estudiantes para participar en la gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería ambiental y obras en general de manera integral, articulando con otras profesiones, aportando desde los aspectos ambientales.

Contenidos Mínimos: Herramientas para el control y gestión de la construcción de obras e instalaciones de saneamiento, remediación de pasivos ambientales y abastecimiento de agua, así como obras civiles en general. Implantación de obras: Movimiento de suelos y

fundaciones; estructuras y materiales de construcción (hormigón, acero, plásticos, compuestos); técnicas constructivas básicas; reglas prácticas de diseño estructural; tecnología y selección de materiales sostenibles; Layout industrial y servicios auxiliares (agua, vapor, aire comprimido), distribución de instalaciones y servicios, accesos y circulaciones, almacenamiento de materiales y equipos. Drenajes, redes hidráulicas y sanitarias. Instalaciones eléctricas e iluminación industrial; ventilación; Instrumentación, automatización y control de procesos. Planificación de obras: clasificación y tiempo de ejecución de tareas, método del camino crítico, red de tareas, plazo de obra. Pliegos y adjudicaciones de obras. Conceptos de higiene y seguridad industrial en obras.

40. Taller de Proyecto de Ingeniería (60h)

Objetivo: promover la utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería ambiental en forma integrada. Proporcionar los conocimientos y herramientas necesarios para la identificación, formulación y gestión de proyectos de ingeniería, abarcando desde su concepción hasta su ejecución. Capacitar en el análisis de viabilidad, planificación y seguimiento de proyectos. Brindar fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora.

Contenidos mínimos: Identificación y Formulación de Proyectos: componentes, estudios de mercado, localización, tamaño, costos, beneficios. Tipos de proyectos (de gestión, de obra, de remediación, mitigación, etc.). Fases del Proyecto, Anteproyecto, Proyecto Ejecutivo, Ingeniería de detalle. Análisis de Viabilidad: jurídica, institucional, social, ambiental. Selección de Alternativas. Ciclo de vida. Seguimiento, evaluación y gestión de recursos en proyectos. Curvas de Inversión. Diagrama de Gantt. Layout de procesos. Aspectos disciplinares específicos. Normativa y reglamentación. Organización documental: memoria, planos, pliego de condiciones. Reglamento de Proyecto Final de Carrera. Elaboración de la Propuesta de Proyecto Final de Carrera. Lineamientos para la generación de desarrollos e innovaciones tecnológicas.

Asignaturas Optativas

41. Climatología

Objetivos: Brindar conocimientos sobre el sistema climático, la variabilidad y el cambio climático, con énfasis en sus impactos y adaptación. Capacitar en el uso de modelos y fuentes de información para aplicar la climatología a la ingeniería en recursos hídricos.

Contenidos Mínimos: Climatología general. Tiempo y clima. Sistema climático, sus componentes y relaciones funcionales entre ellos. Concepto de Variabilidad y Cambio Climático. Acción antropogénica sobre el clima y su impacto. Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Fuentes de información climática. Modelos y proyecciones climáticas. Casos prácticos de climatología aplicada a la ingeniería ambiental.

42. Sistemas de Información Geográfica

Objetivo: Profundizar el manejo de los SIG para su aplicación en gestión ambiental, territorial, mapeo temático, etc.

Contenidos Mínimos: Sistemas de Información Geográfica (SIG): conceptos fundamentales, estructura y modelos de datos espaciales (vectoriales y raster).

Fundamentos de la georreferenciación y sistemas de coordenadas. Formatos de datos espaciales y manejo de bases de datos geoespaciales. Visualización, edición gráfica y alfanumérica de datos geoespaciales. Manejo de herramientas básicas de los SIG para la generación de mapas temáticos y análisis espacial. Aplicaciones de los SIG en la planificación, evaluación y gestión ambiental. Creación de capas de información geográfica y generación de proyectos SIG enfocados en problemáticas territoriales. Elaboración de informes técnicos y mapas temáticos como resultado de proyectos integradores.

43. *Erosión y Conservación de Suelos*

Objetivos: Proporcionar los conocimientos necesarios para evaluar la erosión y otros procesos de degradación del suelo, así como comprender los principios y técnicas fundamentales para el control de la erosión y la conservación de suelos. También se introduce el concepto de desertificación, y se promueve el desarrollo de habilidades de investigación y comunicación en aspectos específicos relacionados con estos temas.

Contenidos Mínimos: Erosión hídrica, erosión de suelos, producción de sedimentos y los mecanismos que la afectan, como la acción de las precipitaciones y la escorrentía. Modelos para la determinación de la erosión: USLE y otros modelos paramétricos. Análisis de la degradación de cuencas hidrográficas mediante modelos de transporte y la utilización de SIG para la producción de sedimentos, además de conceptos sobre erosión eólica y sus modelos predictivos. Análisis del riesgo de erosión y los indicadores de calidad del suelo, así como la acción antrópica en este contexto. Medidas restauradoras en cuencas hidrográficas, destacando la importancia de cubiertas vegetales y técnicas de conservación de suelos, como cultivo a nivel, en terrazas y drenajes. Conceptos de calidad y degradación del suelo, incluyendo desertificación y estrategias de control y recuperación de áreas degradadas, con un enfoque en prácticas sostenibles en la agricultura y el uso del suelo.

44. *Elementos de Gestión Pública*

Objetivos: que el estudiante comprenda la complejidad de la gestión de los recursos públicos para resolver problemas sociales, analice el rol clave del Estado -en particular de la Administración Pública- y explore nuevos modelos de gestión y su dinámica relación con la sociedad.

Contenidos Mínimos: el estado como articulador de la sociedad y principal actor en la gestión de los recursos naturales: su esencia conceptual y su estructura funcional. Su evolución frente a la evolución de las problemáticas que enfrenta y de los escenarios en que se presentan. El estado como organización: dimensiones de análisis y modelos de funcionamiento. Nuevas perspectivas de la gestión pública, reformas estructurales y en la relación con los actores sociales, políticos y económicos

45. *Economía Ambiental y Ecológica*

Objetivos: Proveer herramientas conceptuales y metodológicas para que el profesional analice las interrelaciones y dinámicas entre la sociedad humana y su entorno físico, mediado por los procesos de producción y consumo, y la apropiación y artificialización del ambiente para satisfacer necesidades sociales

Contenidos mínimos: Fundamentos de ecología, teoría de sistemas, leyes de la termodinámica. Economía de los recursos naturales, bioeconomía, economía circular. Elementos de macro y microeconomía. Análisis costo beneficio, tasas de descuento, riesgo e incertidumbre. Economía ambiental: externalidades, métodos de valoración económica de la calidad ambiental; impuestos verdes. Economía Ecológica: crítica ecológica a la economía convencional; límites al crecimiento y planetarios; pluralismo de valores;

asimetrías socio-ambientales; indicadores biofísicos. Metabolismo y transiciones socioecológicas: decrecimiento, desacople, modelo IPAT, curva de Kusnetz ambiental, economía de estado estacionario. Energía, economía y ambiente: economía del cambio climático; intensidad energética; huella de carbono; injusticia climática; litio. Ecología política: comercio internacional y ambiente; deuda ecológica, conflictos socioecológicos. Atlas de Justicia ambiental. Renta ambiental. Mercantilización del ambiente.

46. *Química Orgánica, Verde y Sustentable*

Objetivos: ofrece los conocimientos básicos para estudiar y analizar procesos químicos e industriales desde un enfoque de rediseño para disminuir el impacto ambiental a través del desarrollo de operaciones sostenibles, la conservación de recursos y minimización de residuos.

Contenidos Mínimos: La Química orgánica en el marco del desarrollo sostenible. Química Verde. Doce principios. Bioeconomía. Solventes de reacción alternativos: líquidos iónicos, fluidos supercríticos, eutécticos profundos. Reacciones en ausencia de solvente. Fuentes alternativas de energía. Medios acuosos. Catálisis micelar. Reacciones orgánicas sustentables. Eficiencia atómica. Reacciones tandem y Click. Procesos industriales sustentables. Catálisis homogénea y heterogénea. Parámetros verdes. Factores básicos: Rendimiento, Factor E, Economía Atómica, Eficiencia Atómica, Coeficiente Medioambiental, Rendimiento Másico Efectivo, Eficiencia Carbonada y Másica de Reacción, Intensidad Másica, Factor Estequiométrico. Ecoescala. Estrella Verde. Aplicación industrial. La Ciencia y la Ética. Uso dual de la Química. Armas Químicas. Toxicología. Precursor. Identificación de sustancias químicas (CAS). Legislación. Regulación.

47. *Ordenamiento Territorial*

Objetivo: Ofrecer herramientas para abordar problemas socioambientales urbanos y rurales coyunturales y compatibilizar las actividades humanas con las características ecológicas, sociales y económicas del territorio.

Contenidos Mínimos: Situación de la política territorial en la República Argentina. Situación de los límites interprovinciales. Política y planeamiento territorial. Problemáticas territoriales. Concepto de espacio de planificación y región. Evolución y uso actual y potencial del territorio. Funciones urbanas. Asentamientos urbanos y rurales. Colonización. Políticas oficiales y procesos privados de ordenamiento territorial. Planes Directores y reguladores. Planificación Estratégica. Planificación del uso del suelo. Políticas de reordenamiento. Parques y áreas industriales. Gestión de riesgos y cambio climático.

48. *Competencias Sociales para Ingeniería*

Objetivos: aportar al conocimiento y desarrollo de teorías, técnicas y herramientas en habilidades blandas para la formación de futuros profesionales en el contexto de los nuevos estándares. Que el alumno logre: i) Saber, saber hacer, saber comunicar, saber ser; ii) Desempeñarse de manera efectiva en los diversos equipos de trabajo; iii) Comunicarse con efectividad; iv) Desarrollar su creatividad y pensamiento crítico.

Contenidos mínimos: Trabajo grupal y en equipo. Dinámicas grupales. Clasificación y aplicabilidad. Actividades a realizar en diferentes momentos del tiempo. La comunicación oral y escrita del futuro profesional. Redacción académica y científica. Presentaciones en diversos espacios. La elaboración del curriculum vitae.

49. Teledetección

Objetivos: Conocer los principios físicos necesarios para comprender la interacción entre la radiación electromagnética y las principales cubiertas terrestres. Iniciarse con los sensores y programas actualmente disponibles, para seleccionar adecuadamente la información más relevante para estudios medioambientales y aplicaciones catastrales.

Contenidos Mínimos: Conceptos y objetivos de la teledetección. Bases físicas de la percepción remota. Sistemas espaciales de teledetección: pasivos y activos, plataformas y características. Análisis visual de imágenes. Tratamiento digital de imágenes: correcciones radiométricas y geométricas. Realces y mejoras de la imagen. Clasificación digital de las imágenes. Firmas espectrales. Clasificaciones supervisadas y no supervisadas. Redes de decisión. Correlación multivariada de imágenes. Principales programas para clasificación de imágenes. Control de calidad de las clasificaciones. Aplicaciones cartográficas. Modelos numéricos del terreno integrados a la teledetección.

50. Gestión de los Recursos Hídricos Subterráneos

Objetivos: promover la formación del ingeniero/a ambiental que con una visión integral contribuya al uso sostenible del agua garantizando la seguridad hídrica y la gobernabilidad. Brindar conceptos básicos y herramientas de manejo para la protección de la calidad y cantidad de acuíferos como también instrumentos de gestión destinados a la protección de los acuíferos.

Contenidos mínimos: Gestión de los sistemas de aguas subterráneas: conceptos, procedimientos metodológicos. Explotación intensiva de acuíferos: consecuencias, sobreexplotación. Rol de los sistemas hídricos subterráneos en la gestión de los recursos hídricos. Uso conjunto. Protección de calidad y cantidad de agua subterránea. Articulación con situaciones ambientales de vulnerabilidad y riesgo. Polución y comportamiento de contaminantes en el sistema subterráneo. Persistencia y degradabilidad. Modelación matemática de acuíferos. Simulación de situaciones de polución, contaminación y sobreexplotación. Análisis de las principales técnicas de recuperación (remediación) de acuíferos. Áreas de protección de captaciones, zonas de recarga, etc. Relación entre aguas subterráneas y superficiales. Aspectos económicos y sociales de la gestión de los recursos hídricos subterráneos.

51. Calidad y Sistemas de Gestión

Objetivos: Que el alumno: Desarrolle habilidades para diagnosticar a una organización en función de su problemática sociocultural, tecnológica y de mercado. Incorpore actitudes y valores fundados en los Principios de Calidad Total, mediante el estudio y el uso de prácticas y herramientas de mejoramiento continuo. Obtenga conocimientos que le permitan analizar aspectos legales, normativos, comerciales, técnicos y cualitativos que rigen los principios de la gestión de una organización en diversas cadenas productivas con alcance internacional. Incorpore una visión crítica que le permita dimensionar un sistema de gestión acorde a los requerimientos de un determinado proyecto. Reconozca y genere empatía con su entorno, promoviendo actitudes y conductas que favorezcan el trabajo en equipo.

Contenidos Mínimos: Calidad en la organización: principios, políticas y objetivos. Funciones del área: aseguramiento y control. Gestión por Procesos. Gestión de la satisfacción del cliente y gestión de la calidad de los proveedores. Costos de Calidad. Calidad total. Mejora continua. Calidad en el diseño y en la fabricación. Herramientas para el desarrollo de productos, servicios y procesos. Administración de Recursos Humanos

para la Calidad. Sistemas integrados de gestión (SIG). Integración de normas ISO: ISO 9001 (Calidad), ISO 14001 (Medio Ambiente), ISO 45001 (Salud y Seguridad). Auditorías al sistema de calidad: ISO 19011. Implementación de un SGI en la organización. Documentación y certificación.

52. Diseño de Ingeniería

Objetivos: Brindar a los estudiantes formación en el proceso del diseño ingenieril. El curso está enfocado desde el punto de vista del ingeniero como integrante clave de equipos de trabajo con capacidad de toma de decisiones en el diseño, coordinación y/o evaluación de proyectos y procesos industriales en donde necesariamente intervienen factores tan diversos como la técnica, la economía, la gestión de la información, la resolución de problemas, las relaciones interpersonales, las cuestiones éticas y legales e interacciones multidisciplinares entre las ingenierías y las ciencias sociales así como también actores públicos y privados.

Contenidos Mínimos: El proceso de diseño de soluciones técnicas-económicas, seguras y socio-ambientalmente sustentables. La definición y la identificación del problema. Herramientas y comportamiento de equipos de trabajo. Obtención de información. El problema de la información. Copyright. Donde y como adquirir información. La evaluación y generación de conceptos. Métodos de resolución de problemas. Métodos creativos. Evaluación de ideas creativas. Teoría de la Inventive Problem Solving. Descomposición conceptual. Generación de conceptos de diseño. Diseño por axiomas. Métodos de evaluación. Toma de decisiones. Diseño inteligente. Arquitectura, configuraciones y parámetros de diseño. Buenas prácticas de diseño. Diseño industrial. Factores humanos y ambientales en el diseño. Diseño orientado a productos y procesos. Métodos y procesos de selección. Fuentes de información de propiedades y selección asistida por bases de datos. Índices de eficiencia. Matrices de toma de decisiones. Análisis de valores. Problemas y ejercicios. Diseño orientado a manufactura. Diseño orientado a ensamblado. Diseño de experimentos. Diseño factorial. Riesgo, confiabilidad y seguridad. Diseños robustos. Aspectos éticos y legales en la ingeniería de diseño.

53. Gestión de la Innovación en las Organizaciones

Objetivos: Familiarizar al estudiante en las herramientas conceptuales necesarias para comprender la complejidad y naturaleza de los procesos de innovación. Introducir al estudiante en el desarrollo, competencias y habilidades necesarias para planificar y ejecutar proyectos y procesos de innovación, en cualquier tipo de organización.

Contenidos Mínimos: Conceptos básicos de ciencia, tecnología e innovación. Creatividad, ideación, modelos de negocios. Gerenciamiento estratégico. Dirección estratégica de la tecnología. Innovación en las organizaciones. Capital humano. Gestión del talento. Motivación. Economía de la innovación.

54. Auditorías de los Sistemas de la Calidad

Objetivos: Dar a conocer al alumno la temática de las Auditorías de los Sistemas de la Calidad, requisito de fundamental importancia para la implementación de dichos sistemas y esencial para la certificación de los mismos. Brindar una formación elemental en tipos y técnicas de auditorías de Sistemas de la Calidad. Capacitar al futuro profesional para desempeñarse en la temática de la Calidad, formando criterios a utilizar por los auditores de los Sistemas de la Calidad.

Contenidos Mínimos: Familia de Normas ISO 9000: normas que la componen. Diferencias y relaciones entre ellas. Definiciones de términos relacionados a Calidad. Norma ISO 9001: desarrollo de sus requisitos. Auditorías de Sistemas de la Calidad.

Definición y Objetivos. Tipos y alcance de auditorías. Auditor y Auditor Responsable. Características del auditor y del auditado. Realización de Auditorías de Sistemas de la Calidad. Motivos de auditoría. Etapas de Auditoría. Información previa. Preparación. Reunión de apertura. Auditoría. Reunión de clausura. Informe final. Auditoría propiamente dicha. Técnicas de preguntas. Oportunidades de mejora. No Conformidades: definición, clasificación, informes, redacción. Responsabilidades en Programación de Auditorías, No Conformidades y Acciones Correctivas.

ANEXO I - RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES

El régimen de articulación vertical de saberes adoptado es por correlatividades directas entre asignaturas, estableciendo un recorrido académico claro, donde los/as estudiantes progresan de lo general a lo específico, o de lo básico a lo avanzado. Este mecanismo organiza el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera coherente, evitando vacíos de conocimiento que puedan afectar el rendimiento en asignaturas más complejas.

Con este régimen de correlatividades entre asignaturas es posible garantizar que los/as estudiantes construyan una base de conocimientos sólida y adquieran las habilidades necesarias en el orden adecuado, facilitando una formación más eficiente y eficaz en su carrera.

Criterios adicionales de articulación vertical

Por otro lado, los requisitos para la obtención del Título también se deben desarrollar en forma consistente con el avance en la carrera. Por eso se establecen los siguientes requerimientos:

El Taller de Comunicación Efectiva: Debe acreditarse luego de haber aprobado el Ciclo Inicial de la carrera, y antes de finalizar la PPS.

Para iniciar la Práctica Profesional Supervisada (PPS), se requiere que la/el estudiante tenga aprobadas al menos 28 asignaturas.

Para comenzar a desarrollar su Proyecto Final de Carrera (PFC), la/el estudiante debe aprobar previamente el Taller de Proyecto de Ingeniería. Finalmente, para defender oralmente el PFC -momento en que obtiene el certificado de título en trámite- debe tener todas las asignaturas aprobadas y requisitos completados.

La Tabla 2 establece las correlatividades entre asignaturas y espacios curriculares, tanto para cursar como para rendir. Las condiciones indicadas en las últimas 2 columnas deben satisfacerse simultáneamente para que el estudiante esté habilitado a inscribirse en un turno de examen para rendir la asignatura correspondiente a una determinada fila. De modo análogo ocurre con los requisitos simultáneos (columnas grisadas) a ser satisfechos para poder inscribirse a cursar la asignatura de cada fila.

Tabla 2. Correlatividades

Nro	Asignatura	Correlativas para cursar		Correlativas para rendir	
		Regularizada	Aprobada	Regularizada	Aprobada
1	Introducción a la Ingeniería				
2	Álgebra y Geometría Analítica				
3	Cálculo I				
4	Sistemas de Representación Gráfica				
5	Química General e Inorgánica				
6	Fundamentos de Programación	2		2	
7	Cálculo II	3			3
8	Elementos de Cartografía y SIG	4		4	
9	Física I	3	2	3	2
10	Cálculo III	7			7
11	Química Orgánica Ambiental	5			5
12	Probabilidad y Estadística	2, 3			2, 3
13	Modelación Matemática y Numérica	10	6		6, 10
14	Fundamentos de Geología e Hidrología	5, 8, 9			4, 8
15	Química y Monitoreo Ambiental		5		5
16	Física II	9			9
17	Inglés Técnico		1, CIII		1, CIII
18	Mecánica de Fluidos	13	9	13	9
19	Fisicoquímica	16	5	16	5
20	Balances de Materia y Energía		5, 9		5, 9
21	Ecología y Recursos Naturales	12	14, 15	12	14, 15
22	Fisicoquímica y Transporte en Suelos		11, 13		11, 13
23	Microbiología Ambiental		15		15
24	Hidráulica Ambiental	18		18	
25	Normativa Ambiental		17		17
26	Análisis de Riesgo Ambiental		14, 15		14, 15
27	Procesos Fisicoquímicos	20	19		19, 20
28	Contaminación Atmosférica	20	19		19, 20
29	Procesos Biológicos		23		23
30	Modelación Ambiental	22			22
31	Gestión Ambiental		21		21
32	Tecnología, Ambiente y Sociedad		21		21
33	Optativa		Al menos 24 obligatorias		Al menos 24 obligatorias
34	Residuos Sólidos		27		27
35	Diseño de Sistemas de Agua Potable y Residuales		24		18, 24
36	Ingeniería Económica		12, 25		12, 25
37	Energía Sustentable		19		16, 19
38	Remediación Ambiental		27, 29		27, 29
39	Obras e Instalaciones en Ingeniería Ambiental		29		29
40	Taller de Proyecto de Ingeniería		Al menos 32 asignaturas		Al menos 32 asignaturas

CIII: Ciclo Inicial de Idioma Inglés

ANEXO II – RÉGIMEN DE TRANSICIÓN ENTRE PLANES Y EQUIVALENCIAS

El nuevo plan de estudios entrará en vigencia el año académico posterior a la fecha de aprobación del presente por parte del Consejo Superior de la UNL. Sea n el año en que el Consejo Superior de la UNL apruebe el nuevo Plan de estudios de la carrera, el esquema de implementación del Plan y su coexistencia con el Plan 2006 se ordena en la Tabla 3:

Tabla 3: Plan de Transición entre planes

Año	Las asignaturas del Plan 2006		Asignaturas Plan Nuevo comienzan a dictarse
	Se dictan por última vez	Se rinden por última vez	
n	1 ^{er} y 2 ^{do} año		
$n+1$	3 ^{er} año		1 ^{er} y 2 ^{do} año
$n+2$	4 ^{to} año	1 ^{er} y 2 ^{do} año	3 ^{er} año
$n+3$	5 ^{to} año	3 ^{er} año	4 ^{to} año
$n+4$		4 ^{to} año	5 ^{to} año
$n+5$		5 ^{to} año	

De este modo, el cierre definitivo del Plan 2006 será luego de que culmine el calendario académico del año $n+5$, estableciéndose la caducidad del mismo para la fecha referida. Durante el tiempo que coexistan los dos planes, se presentan las siguientes situaciones para las/los estudiantes

Incorporación automática al Nuevo Plan:

- Nuevos ingresantes a la carrera: todos los/as estudiantes que comiencen la carrera en el cuatrimestre posterior a la aprobación del nuevo plan (año $n+1$).
- Estudiantes que no hayan aprobado todas las asignaturas del Ciclo Inicial del Plan 2006 hasta en el turno de examen inmediatamente anterior al inicio del cursado del año $n+1$. Para evitar cuatrimestres ociosos de estos estudiantes, se considerará el cursado por vía condicional o excepcional a asignaturas del Plan 2006 y se les aplicará el reconocimiento de asignaturas por equivalencia tal como se indica en la Tabla 4

Alternativas para el cambio de plan

Para aquellos estudiantes que no se encuentren en las categorías anteriores y deseen cambiarse de plan, se les aplicará el reconocimiento de asignaturas que se indica en la Tabla 4, que se presenta a continuación.

En caso de optar por mantenerse en el Plan 2006, para terminar de cursar o rendir las asignaturas pendientes, la/el estudiante dispone de los plazos establecidos en la Tabla 3, que fija la caducidad escalonada de dicho plan.

Cumplidos los plazos para el cierre de las asignaturas del Plan 2006, de permanecer estudiantes activos en el mismo, serán migrados al Plan nuevo, independientemente de las actividades curriculares pendientes de aprobación.

Reconocimiento de asignaturas

Las asignaturas del Plan 2006 aprobadas por las/los estudiantes serán reconocidas para el nuevo Plan conforme a la Tabla 4 de equivalencias parciales y totales.

Las equivalencias totales entre asignaturas implican el reconocimiento completo de las asignaturas del nuevo plan automáticamente al momento de la migración.

Por otro lado, se encuentran las equivalencias parciales: se reconoce que un estudiante ya ha cursado y aprobado una parte significativa de una materia y solo necesita acreditar los contenidos restantes para alcanzar el reconocimiento total. Oportunamente se definirán en normativa complementaria las metodologías para acreditar y que el estudiante obtenga la equivalencia total.

Las asignaturas aprobadas en el Plan 2006 que no tengan equivalencias directas en el nuevo Plan, podrán ser reconocidas como créditos optativos para facilitar la integración de los/as estudiantes.

Tabla 4: Equivalencias entre asignaturas de cada plan

Año	Semestre	Asignatura plan nuevo	Asignatura / actividad curricular - Plan 2006	Tipo
1	1ro	1 - Introducción a la Ingeniería	3 - Comunicación Técnica I Seminario Taller	Total
		2 - Álgebra y Geometría Analítica	1 - Matemática Básica 4 - Álgebra lineal	Total
		3 - Cálculo I	3 - Matemática Básica 5 - Cálculo I	Total
		4 - Sistemas de Representación Gráfica	6 - Comunicación Técnica II	Total
	2do	5 - Química General e Inorgánica	2 - Química General e Inorgánica	Total
		6 - Fundamentos de Programación	21 - Métodos Numéricos y Computación	Parcial
		7 - Cálculo II	1 - Matemática Básica 5 - Cálculo I	Total
		8 - Elementos de Cartografía y SIG	11 - Elementos de Cartografía y Topografía	Total
2	3ro	9 - Física I	8 - Física I	Total
		10 - Cálculo III	9 - Cálculo II	Total
		11 - Química Orgánica Ambiental	7 - Química Ambiental I	Total
		12 - Probabilidad y Estadística	14 - Estadística	Total
	4to	13 - Modelación Matemática y Numérica	14 - Ecuaciones Diferenciales 21 - Métodos Numéricos y Computación	Total
		14 - Geología e Hidrología General	16 - Geología, Geomorfología y Suelos 23 - Hidrología Aplicada	Total
		15 - Química y Monitoreo Ambiental	12 - Química Ambiental II	Total
		16 - Física II	13 - Física II	Total
3	5to	17 - Inglés Técnico		-
		18 - Mecánica de Fluidos	17 - Mecánica de Fluidos	Total
		19 - Fisicoquímica	19 - Fisicoquímica	Total
		20 - Balances de Materia y Energía		-
	6to	21 - Ecología y Recursos Naturales	24 - Ecología 29 - Gestión Integrada de Recursos Naturales	Total
		22 - Fisicoquímica y Transporte en Suelos	18 - Fisicoquímica y Transporte en Suelos	Total
		23 - Microbiología Ambiental	20 - Microbiología Ambiental	Total
		24 - Hidráulica Ambiental	22 - Hidráulica Aplicada	Total
4	7mo	25 - Normativa Ambiental	33 - Análisis de Riesgo y Legislación Ambiental	Parcial
		26 - Análisis de Riesgo Ambiental	33 - Análisis de Riesgo y Legislación Ambiental	Parcial
		27 - Procesos Fisicoquímicos	25 - Procesos Fisicoquímicos en IA	Total
		28 - Contaminación Atmosférica	26 - Contaminación Atmosférica	Total
	8vo	29 - Procesos Biológicos	28 - Procesos Biológicos en IA	Total
		30 - Modelación Ambiental	27 - Modelación Ambiental	Total
		31 - Gestión Ambiental	Gestión Ambiental (optativa)	Total
		32 - Tecnología, Ambiente y Sociedad	10 - Tecnología, Ambiente y Sociedad	Total
5	9no	33 - Optativa	Optativa	Total
		34 - Residuos Sólidos	30 - Residuos Sólidos	Total
		35 - Diseño de Sistemas de Agua Potable y Residuales	32 - Diseño de Sistemas Ambientales	Total
		36 - Ingeniería Económica	31 - Economía y Costos	Total
	10mo	37 - Energía Sustentable	Energía Sustentable (optativa)	Total
		38 - Remediación Ambiental		-
		39 - Obras e Instalaciones en IA		-
		40 - Proyecto de Ingeniería	34 - Formulación y Evaluación Económico Ambiental de Proyectos	Parcial

Acompañamiento académico:

Durante todo el período de transición e implementación del nuevo plan, se brindarán sesiones informativas y asesoría académica para ayudar a los/as estudiantes a decidir entre los planes. Además, se ofrecerán tutorías específicas para aquellos que necesiten orientación en el proceso de equivalencias o ajuste a las nuevas asignaturas del nuevo Plan.