



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 24/26/41-00
ACTA 1208/16/12/2024

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA GESTIÓN AMBIENTAL, DE CARRERAS DE GRADO DE LA FP-UNA”

VISTO: El Memorando DA/2437/2024 del Director Académico de la FP-UNA, Prof. MSc. Felipe Santiago Uzabal Ecurra, con el cual remite el Memorando CCPTCC/036/2024 de la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado de la FP-UNA, en el que presenta la propuesta de Programa de Estudio de Asignatura de las Carreras de Grado.

CONSIDERANDO: La Ley 4995/2013 de Educación Superior, el Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción y las deliberaciones sobre el tema.

Que la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado, solicita la aprobación del Programa de Estudio de la asignatura **“Gestión Ambiental”**, la cual es común entre Carreras de Grado de la FP-UNA, cuyos planes de estudios ya fueron aprobados por el Consejo Superior Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD POLITÉCNICA
RESUELVE:**

24/26/41-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Gestión Ambiental”**, detallado en el ANEXO 33 de la presente Acta.

24/26/41-02 COMUNICAR, copiar y archivar

Prof. Abg. Joel Arsenio Benítez Santacruz
Secretario



Prof. Ing. Silvia Teresa Leiva León, MSc.
Presidenta



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

Resolución 24/26/41-00 Acta 1208/16/12/2024
ANEXO 33

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Asignatura	Gestión Ambiental				
Carrera	Plan	Sede/Filial	Carácter	Semestre	Prerrequisitos
Ingeniería en Sistemas de Producción	2023	Sede San Lorenzo	Obligatoria	Noveno	Previsión y Seguridad en el Trabajo
Ingeniería de Materiales	2024	Sede San Lorenzo	Obligatoria	Octavo	Previsión y Seguridad en el Trabajo
Horas semanales	4				
Total de horas teóricas semestral	36				
Total de horas prácticas semestral	36				
Total de horas semestral	72				
Valor en créditos académicos	La valoración en créditos académicos será comunicada en su oportunidad, ajustada al reglamento para la aplicación del Sistema de Créditos Académicos-Paraguay en la UNA; ajuste que se encuentra en proceso de elaboración conforme a las disposiciones de la Resolución CONES N° 221/2024, en su artículo N° 10.				
Actualización	Al egreso de la primera cohorte.				

II. FUNDAMENTACIÓN

La Gestión Ambiental es uno de los ejes estratégicos de las empresas, ya sea de producción o de servicios. Actualmente, a más de cumplir con la legislación ambiental vigente, es necesario que las empresas puedan identificar y controlar el impacto ambiental de sus actividades, productos o servicios. Desde el diseño del sistema de producción se deben considerar los aspectos ambientales, puesto que es inconcebible que una empresa opere sin considerar a la gestión ambiental, actualmente no cumplir con la legislación ambiental es motivo de cierre inmediato para las empresas.

Cada mejora en los procesos de producción conlleva un impacto ambiental que debe ser monitoreado y gestionado periódicamente, para ello las empresas se fijan objetivos ambientales que deben ser monitoreados y cumplidos a fin de asegurar la sostenibilidad de la gestión.

El estudio de la contaminación del suelo, aire y agua permiten tomar conciencia para un correcto diseño de gestión ambiental de residuos sólidos, emisiones a la atmósfera y efluentes industriales y urbanos, que cumpla con los requisitos del derecho ambiental vigente.



De acuerdo al perfil y competencias del egresado, el ingeniero en sistemas de producción y del ingeniero de materiales son profesionales que actúan proactivamente frente a los problemas sociales y ambientales, capaz de planificar, proyectar, diseñar, ejecutar proyectos sostenibles e integrales para la resolución de problemas ambientales, aplicando los instrumentos de prevención y corrección en la gestión ambiental. El trabajo en equipos multidisciplinarios con un abordaje de sistema constituye competencias transversales del ingeniero en sistemas de producción y del ingeniero de materiales comprometidos con el desarrollo sostenible.

La importancia de la gestión ambiental en la carrera obedece al propósito de ayudar al futuro profesional en la concreción de sus conocimientos técnicos, adquiriendo conocimientos de gestión y desarrollando habilidades eficaces para una gestión ambiental ética y sostenible.

En relación a la naturaleza de la asignatura, se aborda de manera teórico-práctico, se combinarán conceptos teóricos con ejercicios prácticos. La organización de la asignatura se basa en los ejes temáticos, se incluyen conceptos fundamentales como: Ecología, ecosistemas y desarrollo sostenible. Contaminación del agua, tratamiento de aguas residuales. Contaminación de suelos. Contaminación del aire, control de la contaminación atmosférica. Contaminación acústica. Gestión de residuos sólidos. Gestión ambiental de la empresa. Norma ISO 14001. Derecho medioambiental.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

1. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
2. Aplicar en la práctica profesional los valores humanos y la ética.
3. Actuar proactivamente frente a los problemas sociales y ambientales.
4. Adaptarse respetuosamente a contextos nuevos o adversos, así como a diversidades personales, disciplinares y culturales.
5. Establecer modelos integrales de mejoramiento de la productividad y de la calidad, tomando en consideración la evolución de los escenarios productivos, así como la interacción entre las organizaciones, y sus impactos sobre la competitividad.
6. Emplear normas y técnicas de control de calidad en los procesos productivos de bienes y servicios.
7. Aplicar el marco legal y normativo inherente a la profesión, específicamente en lo que respecta a los ámbitos laboral, ambiental, civil y comercial.
8. Planificar, proyectar, diseñar y ejecutar proyectos sostenibles e integrales para la resolución de problemas, la mejora y la innovación en el ámbito de la carrera.
9. Evaluar el comportamiento de diversos fenómenos disciplinares e interdisciplinares relacionados con la carrera con una visión de sistema, mediante modelos teóricos validados y actualizados, capaces de abarcar integralmente en un contexto de incertidumbre.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
1. Ecología, ecosistemas y desarrollo	1.1 Ecología. La ciencia de la ecología: definición y objetivos. Los niveles de	1. Describe la ecología como ciencia, sus objetivos, niveles de integración, el hábitat y nicho

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
sostenible	<p>integración en ecología. El hábitat y el nicho ecológico. La importancia de la biodiversidad. La pérdida de biodiversidad.</p> <p>1.2 Ecosistema y medio ambiente. Definición de ecosistema. Ecosistemas terrestres, de agua dulce y marinos. Definición de medio ambiente. El ambiente físico o natural. El medio social. Ambiente y desarrollo.</p> <p>1.3 El desarrollo sostenible. ¿Qué es el desarrollo sostenible? Convenios, tratados y políticas de alcance internacional realizados en torno al desarrollo sostenible. Retos del desarrollo sostenible.</p> <p>1.4 Problemática ambiental global. Introducción. Cambio climático y efecto invernadero. El agotamiento de la capa de ozono. Pérdida de la biodiversidad. Degradación del suelo y deforestación. Lluvia ácida. La niebla fotoquímica. Producción y consumo.</p> <p>1.5 El desarrollo sostenible en el Paraguay. Introducción. Deterioro ambiental y desarrollo sostenible en el Paraguay. Lineamientos principales para el desarrollo sostenible en el Paraguay.</p>	<p>ecológico.</p> <p>2. Reconoce la importancia de la biodiversidad y el impacto de su pérdida en el contexto de un sistema productivo.</p> <p>3. Define el ecosistema y medio ambiente, sus características y los tipos que los componen.</p> <p>4. Cita la importancia del desarrollo sostenible, los convenios, tratados y políticas de alcance internacional involucrados en los retos del desarrollo sostenible.</p> <p>5. Identifica la problemática ambiental global.</p> <p>6. Lista el desarrollo sostenible en el Paraguay, los lineamientos principales y su relación con el deterioro ambiental.</p>
2. Contaminación del agua – Tratamiento de aguas residuales	<p>2.1 Introducción. El ciclo integral del agua. Uso urbano del agua. Uso industrial del agua. Uso del agua en las actividades agrarias.</p> <p>2.2 Degradación y contaminación de las aguas. Principales contaminantes de las aguas. Fuentes de contaminación. Tipos de contaminantes del agua. Efectos de la contaminación de las aguas.</p> <p>2.3 Caracterización de las aguas</p>	<p>1. Describe el ciclo integral del agua y sus usos.</p> <p>2. Ejemplifica los principales contaminantes de las aguas, los tipos y efectos sobre el agua.</p> <p>3. Caracteriza las aguas residuales, sus parámetros, calidad del agua y límites de vertido.</p> <p>4. Identifica el pretratamiento de aguas residuales y sus etapas para la gestión ambiental responsable.</p> <p>5. Explica el tratamiento primario de las aguas residuales y listar las</p>



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	<p>residuales. Introducción. La toma de muestras. Parámetros de caracterización de las aguas residuales. Calidad del agua. Límites de vertido.</p> <p>2.4 Pretratamiento. Introducción. Tanque de tormentas. Cribado. Dilaceración. Desarenado. Desengrasado. Homogeneización.</p> <p>2.5 Tratamiento primario. Introducción. Sedimentación o decantación. Flotación. Coagulación-floculación. Corrección del pH.</p> <p>2.6 Tratamiento secundario. Tratamientos aerobios y anaerobios. Principios de la depuración biológica. Tratamientos biológicos de tipo natural. Tratamientos de instalación. Otros sistemas de tratamiento biológico: biocolumna y SBR.</p> <p>2.7 Tratamiento de fangos. Introducción. Operaciones preliminares en el tratamiento de fangos. Espesamiento. Estabilización. Deshidratación. Vías de gestión del fango.</p> <p>2.8 Tratamientos avanzados de depuración. Introducción. Adsorción por filtros de carbón activo. Eliminación de nutrientes. Intercambio iónico. Tamizado. Procesos de separación por membranas. Desinfección. Tecnologías de oxidación avanzada (AOPS).</p>	<p>etapas involucradas.</p> <p>6. Interpreta el tratamiento secundario, los tipos de tratamiento, principios de depuración biológica.</p> <p>7. Resume el tratamiento de fangos, sus operaciones preliminares y vías de gestión final.</p> <p>8. Describe los tratamientos avanzados de depuración, desinfección y las tecnologías implicadas.</p>
3. Contaminación de suelos.	<p>3.1 Definición y clasificación de suelos. La edafología. Clasificación de los suelos.</p> <p>3.2 Características geoquímicas y propiedades de los suelos. Constituyentes inorgánicos del suelo. Constituyentes orgánicos del suelo. Propiedades físicas. Propiedades fisicoquímicas.</p>	<p>1. Define y clasifica los suelos, los tipos de constituyentes, sus características y propiedades.</p> <p>2. Describe la degradación y contaminación del suelo, los procesos erosivos, de salinización, desertificación y aridez.</p> <p>3. Nombra los tratamientos de depuración de los suelos, las técnicas de recuperación,</p>



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	<p>Propiedades químicas. Propiedades biológicas. Otras propiedades del suelo.</p> <p>3.3 Degradación y contaminación del suelo. Los procesos erosivos. Desertificación y aridez. Salinización. La contaminación del suelo.</p> <p>3.4 Tratamientos de depuración. Técnicas de recuperación de suelos. Prevención y evaluación de la contaminación de suelos.</p>	<p>prevención y evaluación.</p>
<p>4. Contaminación del aire – Control de la contaminación atmosférica – Contaminación acústica.</p>	<p>4.1 Descriptiva de la contaminación atmosférica. La atmósfera. Conceptos básicos sobre contaminación atmosférica. Efecto de los contaminantes atmosféricos.</p> <p>4.2 Naturaleza de los contaminantes atmosféricos. Introducción. Los contaminantes sulfurados. Los contaminantes carbonados. Los contaminantes oxigenados. Los contaminantes nitrogenados. Otros contaminantes. El material particulado. Los olores.</p> <p>4.3 Fuentes y procesos contaminantes. Introducción. Las fuentes contaminantes. Procesos contaminantes.</p> <p>4.4 Control de la contaminación atmosférica. Introducción. Sistemas de depuración de efluentes atmosféricos contaminados: ciclones, filtros de mangas, electrofiltros, scrubbers, etc. Captura de los contaminantes atmosféricos.</p> <p>4.5 Muestreo y análisis de la contaminación atmosférica. Creación de una red de vigilancia y previsión de la contaminación atmosférica: equipos de medida manual y automáticos. Medidas de inmisión. Métodos de análisis</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Explica la contaminación atmosférica, sus conceptos básicos y los efectos de los contaminantes atmosféricos. 2. Ejemplifica los tipos de contaminantes atmosféricos según su naturaleza. 3. Identifica las fuentes y procesos contaminantes en el contexto productivo. 4. Describe los tipos de control de la contaminación atmosférica y los sistemas de depuración de efluentes atmosféricos. 5. Describe el muestreo, análisis y monitoreo de la contaminación atmosférica. 6. Define la contaminación acústica, su origen, medición, los efectos de la contaminación acústica y las medidas correctoras y de control.



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	<p>de las muestras recogidas: análisis de óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas.</p> <p>4.6 Contaminación acústica. Introducción. Definición de contaminación acústica. Origen y naturaleza de la contaminación acústica. Medida del ruido. Efectos de la contaminación acústica.</p> <p>4.7 Medidas correctoras de la contaminación acústica. Introducción. Estudio de la forma. Control del ruido en su fuente. Control del ruido mediante pantallas acústicas.</p>	
5. Gestión de residuos sólidos.	<p>5.1 Los residuos sólidos urbanos (rsu). Introducción. Producción de residuos sólidos urbanos. Caracterización de los residuos sólidos urbanos. Gestión integral de los residuos sólidos urbanos.</p> <p>5.2 Tratamiento de los residuos sólidos urbanos. Introducción. Procesos de conversión energética de la fracción orgánica de los RSU. Sistemas de gestión del "todo uno": incineración y depósito controlado. Gestión de los residuos sólidos urbanos tóxicos y peligrosos: residuos hospitalarios y residuos eléctricos y electrónicos.</p> <p>5.3 Residuos industriales. Introducción. Gestión de los residuos industriales. Caracterización y clasificación de los residuos industriales. Reciclaje de los residuos industriales. Los envases y los residuos de envases. Tendencias en la gestión de los residuos industriales.</p>	<p>1. Reconoce los residuos sólidos urbanos, su producción, caracterización y gestión integral.</p> <p>2. Nombra los tratamientos de residuos sólidos urbanos y residuos industriales, la gestión de los residuos sólidos urbanos tóxicos y peligrosos así como las tendencias en la gestión de los residuos industriales.</p>
6. Gestión ambiental	6.1 Empresa y medio ambiente.	1. Identifica la interacción entre la



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
de la empresa – ISO 14001	<p>Introducción. Medidas de protección medioambiental. Normalización.</p> <p>6.2 Los sistemas de gestión medioambiental en la empresa (SGMA). Introducción. Qué es un SGMA. Para qué sirven y por qué se implantan los SGMA. Quién puede implantar un SGMA. Partes involucradas en la implantación de un SGMA. Cómo se implantan los SGMA. Elección del SGMA. Balance mundial de implantación de la norma ISO 14001.</p> <p>6.3 La norma ISO 14001. La familia de normas ISO 14000. Estructura del documento ISO 14001. Definiciones. Objetivos y alcance de la norma ISO 14001. Principios básicos de la norma ISO 14001. Ciclo de mejora continua. Implantación de la norma ISO 14001. Revisión por la Dirección. Certificación del SGMA según la norma ISO 14001.</p> <p>6.4 Auditorías medioambientales. Concepto. Objetivos. Tipos.</p>	<p>empresa y el medio ambiente, las medidas de protección ambiental y la normalización para la gestión responsable del sistema productivo.</p> <p>2. Describe los sistemas de gestión medioambiental de las empresas, su importancia y el impacto en su implementación.</p> <p>3. Reconoce la importancia de la norma ISO 14001, sus principios básicos, ciclo, implementación y revisión con miras a la certificación.</p> <p>4. Explica qué es una auditoría medioambiental, sus objetivos, alcance, tipos y responsabilidades.</p> <p>5. Relaciona la AMA con el estudio de impacto ambiental.</p> <p>6. Interpreta la evaluación del impacto ambiental, los tipos, sus clasificaciones y el contenido.</p>
7. Derecho medioambiental.	<p>7.1 La problemática ambiental en el ámbito del derecho. Introducción. Política ambiental. Derecho ambiental vs. Legislación ambiental. Principios jurídicos ambientales. La responsabilidad por daños</p> <p>7.2 Legislación y políticas ambientales en el Paraguay. La política ambiental latinoamericana. El desarrollo del derecho ambiental latinoamericano. Legislación latinoamericana propiamente ambiental. Legislación sectorial ambiental latinoamericana.</p>	<p>1. Define la problemática ambiental desde la perspectiva del derecho.</p> <p>2. Describe la política ambiental, los principios jurídicos ambientales y la responsabilidad por daños.</p> <p>3. Identifica las políticas ambientales en el Paraguay y su legislación, la política ambiental latinoamericana, su legislación, el derecho ambiental y la legislación sectorial ambiental latinoamericana.</p>
8. Evaluación de	8.1 La Ley 294/1993 de	



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
impactos ambientales y auditoría ambiental, según la legislación paraguaya vigente.	<p>evaluación de impactos ambientales. Decretos reglamentarios y Resoluciones del MADES.</p> <p>8.2 El proyecto a ser sometido a EIA.</p> <p>8.3 Descripción del medio ambiente.</p> <p>8.4 Identificación, cuantificación y evaluación de impactos ambientales. Metodologías.</p> <p>8.5 Plan de gestión Ambiental (PGA).</p> <p>8.6 Auditoría Ambiental de cumplimiento del PGA.</p>	

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

En el desarrollo del programa se aplicarán estrategias didácticas conducentes a la apropiación teórica y la ejecución práctica de procesos y procedimientos, a saber:

- **Aprendizaje basado en problemas:** exposición por parte del docente de los conceptos básicos por unidad, con materiales de lectura y ejemplos orientados a la enseñanza de las competencias específicas de la asignatura. El estudiante buscará resolver un problema a través del conocimiento que adquirió en el aula.
- **Aprendizaje basado en proyectos:** el docente propondrá la realización de un proyecto que involucre todos los resultados de aprendizaje de la materia. De esta forma el estudiante participa activamente en su aprendizaje, desarrollando diferentes habilidades para solucionar un problema a través de este proyecto.
- **Aula invertida:** metodología donde se diseña la enseñanza y que el estudiante pueda aprender y documentarse sobre los temas de trabajo, posteriormente, en clase se realizan las actividades de aprendizaje y permite al docente ser facilitador y orientador para la comprensión del contenido.
- **Estrategias y técnicas de enseñanzas grupales:** panel, foro, entrevista, simposio, taller, seminario, mesa redonda, entre otros.

La elección particular de la estrategia didáctica aplicada será explícita en el plan de clases, de acuerdo con el perfil de los estudiantes, los recursos disponibles y el contexto educativo.

VI. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

Procesos de producción grupales e individuales, pruebas individuales orales y/o escritas durante el desarrollo de las unidades con diálogos e interpretaciones que los estudiantes realicen sobre los contenidos, debates, retroalimentación en casos necesarios y actividades que amplíen el conocimiento, que serán valorados y que en su conjunto aportarán para la calificación y promoción, las que serán aplicadas según normativas institucionales.

VII. MEDIOS AUXILIARES

Aula virtual, pizarrón, proyector, marcadores, equipo de audio, ordenadores, wifi, celulares, plataformas de videoconferencia, salas de chats, herramientas de aprendizaje a distancia.



VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Prevención y control integrados de la contaminación. Aenor. Asociación Española de Normalización y Certificación. 2003.
- Granero Castro, Javier. Como implementar un sistema de gestión ambiental según la Norma ISO 14001: 2004. Fc Editorial. Fundación Confemetal.
- González, Francisco. Ecosistema y Cultura. Cambio Global, gestión ambiental, desarrollo local y sostenibilidad.
- Orozco Barrenetxea, Carmen y otros. Contaminación Ambiental, Una visión desde la química. Editora Thompson. España.
- Manuales de ecogestión Nº 2. Guía práctica para la implantación de un sistema de gestión ambiental. Generalitat de Catalunya, Primera edición. 2000.
- Asfahl, C. Ray. Seguridad Industrial y salud. Cuarta Edición. Prentice Hall. México, 2000.
- Hernández Alfonso. Seguridad e higiene industrial. Ed Limusa
- Grimaldi, Hohn V. Y Simonds, Rollin H. La Seguridad Industrial Su Administración, Segunda Edición En Español, Alfaomega.México, 1991.

