

Asignatura: **Gestión y Tecnologías Ambientales**

Código: 10-09063	RTF	5 (II) 8.5 (IAMB)
Semestre: Octavo (II) Noveno (IAMB)	Carga Horaria	72
Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias (II) Tecnologías Aplicadas (IAMB)	Horas de Práctica	10

Departamento: Producción, Gestión y Medio Ambiente

Correlativas:

Ingeniería Industrial

- Gestión de Calidad
- Higiene y Seguridad

Ingeniería Ambiental

- Atmósfera y Energías Renovables
- Química y Física de los Procesos Ambientales

Contenido Sintético:

- Perspectiva ecológica y organización en la biósfera
- Interacciones antrópicas, ecotoxicidad, enfoque ecosistémico, gestión tecnológica y adaptativa
- Gestión de las interacciones productivas (sectores primario, secundario y de servicios) y de las tecnologías ambientales para la protección de la hidrósfera, litósfera, atmósfera y el medio biótico
- Formulación, evaluación y planificación de proyectos medioambientales
- Desarrollo de proyectos medioambientales, análisis de riesgos, auditorías medioambientales.
- Sistemas de gestión en la estructura de alto nivel.
- Establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora de sistemas de gestión ambiental.
- Auditorías de sistemas de gestión ambiental y evaluaciones del cumplimiento legal.

Competencias Genéricas:

- CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Aprobado por: 943-HCD-2023

RES: Fecha: 10/11/2023

Competencias Específicas de Ingeniería Industrial:

- CE2.2.1. Evaluar la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). (A)
- CE4.2.1. Gestionar y controlar el impacto ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).

Competencias Específicas de Ingeniería Ambiental:

- CE3.4: Aplicar metodologías para evaluar procesos que involucren impacto ambiental, por el uso o funcionamiento de obras e instalaciones de ingeniería ambiental.
- CE5.1: Aplicar los métodos para evaluar la factibilidad de las diversas alternativas de desarrollo de un proyecto medioambiental para la toma de decisiones.
- CE5.2: Comprender y aplicar las herramientas y metodologías para la elaboración de diagnósticos, diseño de estrategias y definición de políticas ambientales, considerando especialmente los aspectos sociales.
- CE5.3: Diseñar programas de gestión y monitoreo ambiental para identificar posibles mejoras en los planes de acción durante emergencias.
- CE5.4: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con una situación de emergencia ambiental.
- CE6.2: Proyectar, dirigir y certificar sistemas de gestión ambiental, planes de gestión ambiental y auditorías medioambientales y sus acciones correctivas.
- CE6.3: Aplicar herramientas para la mejora continua de los sistemas de gestión medioambiental.
- CE6.4: Identificar elementos y aplicar modelos que permitan generar estrategias de disminución de riesgos para la salud e impactos ambientales negativos, considerando los efectos propios del cambio climático.
- CE7.1: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de vigilancia, monitoreo y control de impactos ambientales.
- CE7.3: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de adaptación, mitigación y remediación de impactos ambientales.
- CE8.1: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar riesgo ambiental e impacto ambiental.
- CE8.2: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar planes de gestión ambiental, auditorías ambientales, planes de ordenamiento ambiental.
- CE8.3: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar programas para áreas protegidas, programas y proyectos de adaptación.
- CE9.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente en relación con la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería ambiental.

# Presentación

El propósito fundamental de esta materia es cultivar en cada estudiante las capacidades necesarias para abordar los retos actuales y futuros en el ámbito de la gestión ambiental, integrando el conocimiento de las tecnologías aplicadas en este campo

Este dominio del conocimiento se dedica al análisis de las prácticas de gestión en una diversidad de actividades humanas, sus recursos y de su impacto en el entorno natural. La gestión ambiental, como disciplina, se caracteriza por su conjunto de conceptos, conocimientos, prácticas y métodos específicos, que incluyen una amplia terminología técnica. Durante su formación, los futuros profesionales de las carreras de Ingeniería Industrial y Ambiental deben desarrollar una perspicacia que les permita anticipar las responsabilidades y tareas de su futura vida profesional.

El egresado debe ser competente en una serie de actividades, entre las que se incluyen la realización de estudios de factibilidad que abarquen aspectos técnicos, económicos y medioambientales, la dirección de proyectos medioambientales, la planificación, organización y supervisión de sistemas de gestión ambiental, la realización de tasaciones, valoraciones, arbitrajes y peritajes en el contexto ambiental, y la adquisición de competencias en técnicas de relaciones humanas. Para alcanzar estos objetivos, es esencial que el estudiante adquiera una sólida formación en gestión, un componente crucial en su desempeño profesional futuro.

La asignatura de Gestión y Tecnologías Ambientales aborda una variedad de temas relacionados con el desarrollo, implementación, monitoreo y evaluación de sistemas y proyectos medioambientales. A través de las prácticas de gestión, en combinación con el conocimiento adquirido en materias relacionadas, los estudiantes adquieren la capacidad de desarrollar un criterio sólido para la toma de decisiones. Además, el curso proporciona el vocabulario y los conocimientos esenciales para una comunicación efectiva con expertos en diversos campos, lo que facilita la realización de proyectos de investigación y brinda la capacidad de asesorar en estas áreas.

## Contenidos

Unidad 1: Perspectiva ecológica y organización en la biósfera.

Conceptos ecológicos y recursos naturales. Introducción a la perspectiva ecológica. El valor del ambiente. Niveles de organización en el componente biótico del ambiente. Procesos en el ecosistema. La dimensión humana. Gradientes ambientales, tolerancia y adaptación. Cambios ambientales y amenazas al ambiente. Sistemas ecológicos, perturbaciones y contaminación.

Unidad 2: Interacciones antrópicas, ecotoxicidad, enfoque ecosistémico, gestión tecnológica y adaptativa.

Historia, implicancias y alcance de las actuaciones medioambientales. Hitos significativos en el desarrollo de la conciencia ambiental a partir de la década de los ochenta. Partes interesadas.

Definición de interacciones antrópicas. Conceptos básicos de ecotoxicidad. Métodos de evaluación de riesgos ambientales.

Regulaciones y Políticas Ambientales: Normativa referente a Sistemas de Gestión y Auditorías Medioambientales. Tipos de instrumentos de control medioambiental, instrumentos legislativos, instrumentos de mercado y otras medidas. Legislación ambiental argentina. Legislación ambiental en la U.E. Legislación ambiental en U.S.A. Algunos acuerdos ambientales internacionales importantes. Consumismo verde. Publicidad verde. Inversión verde. Economía medioambiental. Problemática ambiental actual. La importancia de una actuación medioambiental correcta. El establecimiento definitivo del interés por el medio ambiente. Desarrollo sostenible. Principios y perspectivas.

Unidad 3: Gestión de las interacciones productivas (sectores: primario, secundario y de servicios) y de las tecnologías ambientales para la protección de la hidrósfera, litósfera, atmósfera y el medio biótico.

Conceptos básicos de gestión ambiental en los sectores primario, secundario y de servicios. Descripción de los diversos impactos ambientales. Contaminación física del medio ambiente.

Contaminación acústica: Fuentes. Niveles de ruido ambiente. Estándares. Medición y control del ruido. Tecnologías de monitoreo y mitigación.

Contaminación térmica: Consecuencias. Medida de la temperatura en sistemas.

Contaminación electromagnética y radioactiva. Tipos de radiaciones. Radioisótopos. Bioindicadores. Residuos radiactivos: tratamiento y gestión. Tecnologías de monitoreo.

Contaminación atmosférica: Sistemas de contaminación y contaminantes atmosféricos. Clasificación. Cambio climático global. Deposición ácida. Estándares de emisiones de origen industrial. Tecnologías de monitoreo y control.

Tratamientos de efluentes y residuos sólidos: Tratamiento de aguas. Estándares de calidad del agua. Características de las aguas residuales. Procesos de tratamiento. Procesos de tratamiento avanzados.

Tratamiento de residuos sólidos urbanos: Origen, clasificación y composición. Propiedades, separación, almacenamiento y transporte. Incineración. Minimización de los RSU. Gestión integral de los residuos. Tratamiento de residuos peligrosos. Transporte e instalaciones de tratamiento. Inscripción de enterramientos. Inscripción de generadores y transportistas.

Unidad 4: Formulación, evaluación y planificación de proyectos medioambientales.

El estudio de proyectos. Los proyectos en la planificación del desarrollo. Enfoque ecosistémico. Sociología ambiental. Complejidad, incertidumbre y turbulencia. Modelos de planificación que tratan la complejidad y la incertidumbre. Evaluación de alternativas. Métodos para la Evaluación Económica de Impactos Ambientales. Planificación y gestión de los plazos. Reuniones periódicas y planes de acción. Equipo de proyecto. Funciones y roles. Objetivos y metas. Control y evaluación.

Unidad 5: Metodologías en el desarrollo de proyectos medioambientales, análisis de riesgos, auditorías medioambientales.

Técnicas y herramientas ligadas al desarrollo de proyectos medioambientales. Análisis del Ciclo de Vida (ECV o LCA Life Cycle Assessment). Predicción-Backcasting (técnica de generación de escenarios). Resolución alternativa de conflictos (ADR).

Evaluación de Impacto Ambiental, EIA. Procedimientos de EIA. Selección de proyectos para EIA. Identificación de impactos. Predicción e interpretación de impactos. Medidas de

mitigación. Monitoreo de las medidas ambientales y plan de gestión ambiental. La aplicación de la EIA en nuestro medio. Gestión de equipos de EIA multidisciplinarios.

Unidad 6: Generalidades de sistemas de gestión en la estructura de alto nivel.

Sistemas de calidad y sistemas medioambientales. Conceptos y enfoques análogos. Paralelismo entre Gestión Medioambiental y Gestión de la Calidad. Desarrollo de las normas que originaron las Series ISO 14000 de Gestión Medioambiental. Introducción a los conceptos y elementos de un Sistema de Gestión del Medio Ambiente (SGMA). Principios compartidos y vínculos entre un Sistema de Gestión Medioambiental y un Sistema de Gestión de la Calidad. Desarrollo y aplicación de un SGMA. Compromisos corporativos. Rol de la Dirección. Revisión medioambiental inicial. Elaboración de pronósticos y escenarios futuros. Establecimiento de una política medioambiental; contenido, alcance y difusión. Planificación del trabajo. Principios y prácticas. Plazos y recursos. Organización y asignación de responsabilidades. Formación y capacitación. Evaluación de los efectos medioambientales de las actividades, productos y servicios corporativos. Comunicación con las partes interesadas. Registro de normativa. Establecimiento de objetivos y metas. Metodología para la elaboración de planes de trabajo. Documentación del sistema (Manual de Gestión Medioambiental). Procedimientos. Instrucciones de Trabajo. Control operacional, verificación y registro. Información y comunicación medioambiental.

Unidad 7: Establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora de sistemas de gestión ambiental - Comunicación Ambiental – Metodologías.

Herramientas de gestión para la mejora continua en los SGMA. Mejora continua. Ciclo de Deming (PDCA). Metodología de resolución de problemas. Análisis de riesgos. Gestión de los plazos y medición del grado de avance de la planificación. Elaboración de cuestionarios de revisión.

Unidad 8: Auditorías de sistemas de gestión ambiental y evaluaciones del cumplimiento legal – Metodologías.

Auditorías y revisiones medioambientales. Evolución de las auditorías medioambientales. Realización de auditorías. No conformidades. Acciones correctivas. Revisión de un SGMA. Seguimiento de los resultados de las auditorías. Adecuación y efectividad del SGMA. Certificación y verificación.

## Metodología de enseñanza

Con el propósito de alcanzar los objetivos de esta asignatura, se emplean diversos métodos didácticos, que incluyen clases expositivas respaldadas por recursos visuales, análisis de casos de estudio, ejercicios prácticos y discusiones plenarias. Se promueve la participación de los estudiantes, incentivándolos a revisar previamente el material de estudio proporcionado, que comprende materiales guía y libros recomendados. El docente asume la tarea de orientar la comprensión y aplicación de los conceptos a través de la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

En etapas posteriores, se espera que los estudiantes consoliden e internalicen los conocimientos y criterios abordados. El material de enseñanza diseñado para esta asignatura tiene múltiples objetivos y ofrece una variedad de actividades que permiten a los estudiantes aplicar los contenidos presentados tanto en la bibliografía principal como en el material complementario, que se actualiza anualmente. Durante el desarrollo de estas

actividades, se enfatiza la importancia de seguir las instrucciones y cumplir con los objetivos planteados en los ejercicios, así como de integrar el conocimiento adquirido en cursos anteriores, especialmente aquellos que están relacionados con esta materia.

El proceso de enseñanza y de aprendizaje requerirá un esfuerzo constante y una práctica consciente por parte de los estudiantes. A lo largo de las clases, se analizarán y desarrollarán ejemplos prácticos para ilustrar los conceptos discutidos. Se espera una participación activa de los estudiantes, que incluya respuestas dinámicas y la aplicación de los conocimientos a los temas y casos tratados en el curso.

#### Parte Teórica - Estrategias de enseñanza aprendizaje

Conferencias: Las clases se desarrollan bajo la modalidad didáctica de conferencias que permite la exposición de los temas propuestos, finalizando con un foro que fomenta la participación de cada uno de los asistentes. Como es de vital importancia para la conducción de esta dinámica la lectura del material, las mismas se asignan con antelación de acuerdo a la programación que aparece en el cronograma entregado a los alumnos al inicio del semestre.

Se fomentará el diálogo y la interacción entre docentes y estudiantes, con el objetivo de desarrollar la competencia de comunicación efectiva. A través de debates y discusiones, los estudiantes aprenderán a expresar sus ideas de manera clara y persuasiva.

Durante todas las clases, se utilizarán materiales de apoyo como presentaciones visuales, búsquedas actualizadas en internet y la exposición de diferentes enfoques de distintos autores. Se buscará que la comunicación del mensaje siga los lineamientos de la teoría de la elaboración, favoreciendo el aprendizaje efectivo y la competencia de manejo de información.

#### Propósito

Presentar a los alumnos los contenidos de cada uno de los temas mencionados en los contenidos del programa analítico.

#### Parte Práctica - Estrategias de enseñanza aprendizaje

En lo que al desarrollo de actividades prácticas refiere, la asignatura cuenta con una guía de resolución de situaciones problema, trabajos prácticos y estudios de casos. Como complemento de las actividades prácticas los estudiantes realizan un trabajo de aplicación relativo a un proyecto medioambiental involucrando las unidades de aplicación. Para la elección del tema a desarrollar se establecerán áreas particulares de trabajo sobre tópicos inherentes a la problemática ambiental. Se utilizarán casos reales o ficticios que representen desafíos relacionados con el medioambiente. Los estudiantes analizarán estos casos, identificarán problemas y propondrán soluciones basadas en los conocimientos adquiridos. Esta técnica fortalecerá la competencia de pensamiento crítico, análisis y toma de decisiones.

Se efectúan tareas de campo vinculadas a las actividades de medición, control y monitoreo de las variables ambientales de análisis estudiadas a lo largo de la asignatura, así como de los procedimientos y protocolos que integran sistemas de gestión.

# Evaluación

La materia adopta criterios de evaluación e indicadores de desempeño, tanto globales como individuales, con el propósito de guiar y acompañar al estudiante a lo largo de todo el proceso de desarrollo de la asignatura, implementando devoluciones como estrategias de retroalimentación en cada instancia pertinente. Esta evaluación continua se realiza para seguir de cerca el progreso individual de los estudiantes durante su proceso de aprendizaje. Se considera la valoración de los tres dominios del conocimiento del alumno: el cognitivo, el procedimental y el actitudinal. Estos dominios se evalúan mediante diferentes técnicas e instrumentos que se ajustan a cada uno de ellos. Los instrumentos utilizados incluyen evaluaciones escritas, cuestionarios orales, trabajos prácticos y observación de diversos aspectos que se registran en listas de cotejo aplicadas de manera secuencial.

En la realización de las actividades planteadas, se utilizan casos reales que requieren investigación, desarrollo, presentación de informes escritos y defensas orales. Esto permite abordar y evaluar los tres dominios mencionados en los indicadores de desempeño.

Los criterios de evaluación generales para las distintas instancias son los siguientes:

- Identificación y delimitación de problemas relacionados a la prevención de riesgos ambientales.
- Aplicación de técnicas, herramientas y normativas para el tratamiento de diversas situaciones.
- Integración y transferencia de conocimientos teóricos en la formulación de soluciones.
- Expresión clara, coherente, concisa y pertinente en las producciones.
- Respeto por el cumplimiento de entrega de producciones en tiempo y forma.
- Respeto por la escritura académica, el material bibliográfico y la normativa APA y otras vigentes.
- Valoración del trabajo en equipo para la resolución de problemas.
- Reconocimiento del impacto que las situaciones de análisis puedan producir.

## Instancias de evaluación

### Trabajos prácticos sobre casos reales

Tal como se plantea en la metodología, el desarrollo de la asignatura sigue una secuencia de etapas que conducen al alumno a través de situaciones vinculadas con los temas de la materia, culminando en propuestas de mejoras para dichas situaciones. A lo largo de este proceso, se presentan trabajos prácticos que los alumnos deben desarrollar en grupo. Una vez que se presentan por escrito dentro de los plazos establecidos al inicio del curso, estos trabajos conformarán la carpeta de trabajos prácticos. Se valora:

- a) Claridad en el planteo del problema.
- b) Estructura y coherencia del trabajo.
- c) Estilo de redacción y ortografía.
- d) Aportes, opiniones, desarrollos o experiencias de otros casos similares que realice cada integrante
- e) Resultados y conclusiones alcanzadas.
- f) Uso de la bibliografía.
- g) Presentación del trabajo.

### Presentación pública

Sobre alguno de los trabajos prácticos, los estudiantes deben realizar una presentación como grupo frente al resto de la clase, demostrando competencia expositiva y capacidad de análisis. Esta instancia oficia como coloquio integrador y se valora:

- a) Dinámica y claridad de la exposición.
- b) Desarrollo de la presentación audiovisual.
- c) Participación de los integrantes.
- d) Cumplimiento del tiempo de exposición.

### Exámenes parciales

Adicionalmente a estos trabajos grupales, se deben rendir dos parciales en los que el alumno debe desarrollar conceptos y plantear sus puntos de vista sobre situaciones presentadas y resolver ejercicios. Se valora:

- a) Prolijidad de la presentación.
- b) Claridad de la exposición.
- c) Planteo y solución de los ejercicios.
- d) Uso del vocabulario específico y general.
- e) Ortografía.

### Evaluación Conceptual

A lo largo del año se presta particular atención al compromiso y participación de los estudiantes en las actividades tanto áulicas como extra-áulicas.

## Condiciones de aprobación

Son requisitos para la promoción de la materia bajo las diversas condiciones:

- Condición de alumno promocionado  
Para aprobar la materia por promoción se requiere:
  - a. Aprobar los dos parciales con un mínimo de 4 (cuatro) puntos. Hay una sola instancia de recuperación para un parcial reprobado.
  - b. Realizar todos los trabajos prácticos.
  - c. Realizar la presentación grupal de los trabajos prácticos (coloquio integrador). Hay una sola instancia de recuperación para el coloquio
  - d. Tener un mínimo de 80% de asistencia.  
La calificación final resulta del promedio de las notas de los dos parciales y de la nota promedio de los trabajos prácticos, dentro de la cual se incluye el coloquio. La promoción tiene una duración de un año.
- Condición de alumno regular  
Si al terminar el cursado el alumno solo aprueba un parcial, pero se cumplen con las condiciones b, c y d, queda en situación de regular, debiendo rendir un examen teórico práctico en los turnos respectivos dentro del período de validez de la regularidad, que se establece en un año. Si no se aprueba ningún parcial o no se



cumple alguna de las condiciones de promoción b, c y d, el alumno queda en condición de libre.

- Condición de alumno libre  
Los alumnos que rinden en condición de libres, para aprobar el examen final, deben:
  - a. Presentar con antelación a la fecha de examen la carpeta con todos los trabajos prácticos del último año académico.
  - b. Defender los trabajos prácticos ante el tribunal examinador.
  - c. Aprobar un examen práctico, sobre temas de la asignatura (ejercicios, problemas, casos) a programa completo.
  - d. En caso de haber cumplido exitosamente con los dos puntos anteriores, pasa a examen teórico, sobre temas de la asignatura.

## Actividades prácticas y de laboratorio

La formación práctica comprende: actividades de campo y la resolución de problemas abiertos de Ingeniería. Ambas actividades totalizan 32 hs de formación práctica, siendo la carga horaria total de la asignatura 72 hs.

Como parte de la formación práctica los alumnos realizan actividades de campo que comprenden mediciones por medio de instrumental de variadas variables ambientales (niveles sonoros, contaminantes atmosféricos, concentraciones en efluentes, radiaciones ...) dependiendo del práctico del año en consideración.

Estas actividades permiten desarrollar habilidades prácticas en monitoreo, muestreo y análisis de resultados.

La formación práctica también incluye por parte de los alumnos resolución de problemas abiertos de ingeniería similares, a los que como profesionales, deberán abordar respecto a las actividades propias de la gestión ambiental. Los mismos se entregan a los alumnos al comienzo de la asignatura en forma de guía con plazos de entrega previamente pactados.

## Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

### Competencias Genéricas

- CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos). (A)
  - Caracterizar de forma adecuada el ambiente afectado por proyectos de ingeniería identificando los factores y acciones interrelacionados.
  - Conocer los procesos de gestión vinculados a los proyectos en materia ambiental.
  - Conocer las distintas tecnologías ambientales, sus principios de funcionamiento y los criterios de selección para ser aplicados en procesos de unidades organizativas.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería. (A)
  - Conocer las distintas herramientas disponibles para la gestión ambiental y las tecnologías vinculadas.
  - Seleccionar en forma eficiente y efectiva las tecnologías y prácticas concretas a distintas situaciones del proceso de gestión ambiental.
  - Justificar la utilización de las tecnologías seleccionadas en forma clara y precisa.

- CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. (M)
  - Identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas, desarrollar metodologías de trabajo y respetar compromisos (tareas y plazos).
  - Expresarse con claridad y socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo identificando diferencias, comprendiendo la dinámica del debate y proponer alternativas de resolución.
  - Asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo, realizar una evaluación del funcionamiento.
  - Asumir el rol de conducción de un equipo.
- CG8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global. (M)
  - Identificar la importancia de la asignatura como un elemento igualador a nivel social.
  - Asumir el compromiso, que, en base a los ODS, deberán realizar como ingenieros vinculados a las actividades ambientales.
  - Comprender las implicancias del accionar de la ingeniería sobre el medio ambiente.
  - Interpretar los cambios ambientales y sociales que de forma continua requieren de la revisión y la actualización de los conocimientos adquiridos

#### Competencias Específicas de Ingeniería Industrial

- CE2.2.1. Evaluar la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). (A)
  - Identificar los impactos asociados a las distintas etapas extractivas, de producción y de comercialización de bienes y servicios sobre el ambiente.
  - Diseñar en forma clara los planes que permitan mitigar o morigerar los impactos de las actividades humanas sobre los recursos naturales cubriendo las necesidades de las respectivas organizaciones.
  - Elaborar los planes de monitoreo y acción ante emergencias con una óptica sistémica y prospectiva.
  - Justificar la aplicabilidad de los planes de administración de recursos tanto desde de la factibilidad técnico-económica como desde argumentos que incorporan las dimensiones de salud, ambiente y desarrollo sostenible.
- CE4.2.1. Gestionar y controlar el impacto ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). (A)
  - Identificar las causas y los efectos sobre los factores ambientales por la aplicación u omisión de la ejecución de obras de ingeniería.
  - Cuantificar la magnitud de las consecuencias de los impactos ambientales asociados a obras e industrias y a las emergencias asociadas.
  - Identificar la necesidad de certificaciones en los procesos de cada sistema y proponer su aplicación.
  - Reconocer las tecnologías ambientales necesarias tanto en la construcción como en la operación de sistemas abocados a la producción, distribución y comercialización de bienes o servicios.
  - Verificar con la normativa vigente la operación de cada parte que integra un sistema.

#### Competencias Específicas de Ingeniería Ambiental

- CE3.4: Aplicar metodologías para evaluar procesos que involucren impacto ambiental, por el uso o funcionamiento de obras e instalaciones de ingeniería ambiental.

- Identificar los impactos de los diversos proyectos de ingeniería en todas sus etapas sobre el ambiente. Utilizar herramientas y métodos adecuados para cuantificar y evaluar estos impactos.
- Reconocer los estudios y análisis necesarios para el desarrollo de un estudio ambiental aplicando las últimas metodologías y tecnologías.
- Analizar y evaluar estudios ambientales de proyectos de obras de ingeniería reconociendo las normativas de aplicación a cada caso.
- Desarrollar estudios de impacto ambiental.
- Comprender y aplicar las normativas y regulaciones aplicables a proyectos de ingeniería ambiental.
- Realizar evaluaciones de cumplimiento para garantizar que los proyectos se adhieran a las regulaciones ambientales y las normas de sostenibilidad.
- CE5.1: Aplicar los métodos para evaluar la factibilidad de las diversas alternativas de desarrollo de un proyecto medioambiental para la toma de decisiones.
  - Reconocer y describir diversas opciones y enfoques para abordar un proyecto medioambiental.
  - Definir claramente las alternativas disponibles, considerando los aspectos técnicos, económicos y sociales.
  - Utilizar herramientas de análisis financiero, técnico y ambiental para evaluar la viabilidad de las alternativas.
  - Emplear métodos como análisis de costo-beneficio y evaluación de impacto ambiental.
  - Evaluar críticamente las alternativas en función de criterios de factibilidad y sostenibilidad.
  - Seleccionar la alternativa más adecuada y justificar la elección basándose en datos y análisis.
- CE5.2: Comprender y aplicar las herramientas y metodologías para la elaboración de diagnósticos, diseño de estrategias y definición de políticas ambientales, considerando especialmente los aspectos sociales.
  - Realizar diagnósticos ambientales completos. Aplicar metodologías para identificar y analizar los problemas ambientales en una región o contexto específico.
  - Integrar datos y perspectivas sociales, económicas y ambientales en el diagnóstico.
  - Desarrollar estrategias y planes de acción para abordar los problemas ambientales identificados. Considerar la sostenibilidad y la equidad social en la formulación de estrategias.
  - Participar en la creación y revisión de políticas ambientales, incorporando un enfoque interdisciplinario.
  - Considerar aspectos sociales en la toma de decisiones ambientales. Integrar la participación y el compromiso de las comunidades en la planificación y toma de decisiones ambientales.
- CE5.3: Diseñar programas de gestión y monitoreo ambiental para identificar posibles mejoras en los planes de acción durante emergencias.
  - Diseñar programas que aborden la gestión de situaciones de emergencia, considerando la protección del entorno y la seguridad de la comunidad.
  - Incluir medidas específicas para mitigar riesgos y minimizar impactos ambientales.
  - Establecer sistemas de seguimiento que permitan la recopilación de datos en tiempo real durante una emergencia ambiental.
  - Utilizar tecnologías de monitoreo adecuadas para evaluar la calidad del aire, el agua, el suelo y otros parámetros clave.
  - Evaluar de manera constante la efectividad de los planes de acción en situaciones de emergencia. Identificar deficiencias y áreas de mejora en la respuesta ambiental y de seguridad.
- CE5.4: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación

con una situación de emergencia ambiental.

- Identificar los factores ambientales críticos que pueden verse afectados durante una situación de emergencia, como la calidad del aire, el agua, el suelo y la biodiversidad.
- Aplicar métodos de muestreo para recopilar datos representativos de la situación de emergencia.
- Reconocer los análisis químicos, biológicos y físicos necesarios para cuantificar la contaminación y evaluar su impacto.
- Determinar la concentración y distribución de contaminantes en el ambiente.
- Evaluar los riesgos para la salud humana y el ecosistema en función de los niveles de contaminación identificados.
- Presentar los datos de contaminación de manera clara y accesible a las autoridades y partes interesadas.
- Formular recomendaciones basadas en los hallazgos para la gestión de la situación de emergencia y la protección del medio ambiente.
- CE6.2: Proyectar, dirigir y certificar sistemas de gestión ambiental, planes de gestión ambiental y auditorías medioambientales y sus acciones correctivas.
  - Comprender el proceso para desarrollar SGA que cumplan con las normativas y estándares ambientales aplicables.
  - Definir objetivos y metas ambientales, políticas y procedimientos para la organización.
  - Planificar y dirigir auditorías para evaluar el cumplimiento de políticas y prácticas ambientales.
  - Identificar no conformidades y áreas de mejora durante las auditorías.
  - Evaluar planes de gestión ambiental y verificar el cumplimiento de los requisitos legales.
  - Desarrollar estrategias para corregir no conformidades y prevenir futuros incumplimientos ambientales.
- CE6.3: Aplicar herramientas para la mejora continua de los sistemas de gestión medioambiental.
  - Realizar evaluaciones periódicas para medir el desempeño del SGA en relación con los objetivos ambientales y los requisitos legales. Identificar áreas de mejora y oportunidades.
  - Utilizar datos ambientales y de desempeño para identificar tendencias y patrones.
  - Aplicar herramientas estadísticas y análisis de tendencias para tomar decisiones basadas en evidencia.
  - Identificar no conformidades y oportunidades de mejora a partir de las evaluaciones del SGA.
  - Desarrollar planes de acción para corregir no conformidades y prevenir futuros incumplimientos.
- CE6.4: Identificar elementos y aplicar modelos que permitan generar estrategias de disminución de riesgos para la salud e impactos ambientales negativos, considerando los efectos propios del cambio climático.
  - Reconocer los riesgos potenciales para la salud humana y el entorno natural, incluyendo aquellos relacionados con la contaminación, desastres naturales y el cambio climático. Evaluar su magnitud y severidad.
  - Utilizar modelos y herramientas analíticas para cuantificar y evaluar los riesgos ambientales y de salud.
  - Integrar datos científicos y técnicos en la evaluación de riesgos.
  - Diseñar estrategias y planes de acción para reducir y gestionar los riesgos identificados.
  - Considerar medidas de adaptación al cambio climático para minimizar los impactos.
  - Integrar la variabilidad climática y los efectos del cambio climático en la planificación y toma de decisiones.

- Diseñar estrategias de mitigación y adaptación.
- CE7.1: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de vigilancia, monitoreo y control de impactos ambientales.
  - Planificar y diseñar proyectos de vigilancia y monitoreo ambiental
  - Seleccionar las herramientas y tecnologías adecuadas para la recopilación de datos y el análisis.
  - Dirigir, supervisar y coordinar la implementación de proyectos de monitoreo:
  - Procesar y analizar los datos recopilados durante el monitoreo para evaluar los impactos ambientales.
  - Certificar el cumplimiento de normativas y estándares.
- CE7.3: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de adaptación, mitigación y remediación de impactos ambientales.
  - Elaborar proyectos que aborden de manera efectiva los impactos ambientales negativos, considerando medidas de adaptación, mitigación y remediación.
  - Dirigir, supervisar y coordinar equipos para la implementación de proyectos ambientales:
  - Medir y evaluar el impacto ambiental de las acciones implementadas para determinar si se han alcanzado los objetivos de adaptación, mitigación o remediación.
  - Certificar el cumplimiento y la eficacia de las acciones ambientales.
- CE8.1: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar riesgo ambiental e impacto ambiental.
  - Elaborar proyectos de evaluación que consideren la identificación y evaluación de riesgos y los posibles impactos ambientales.
  - Definir objetivos, métodos y criterios para la evaluación.
  - Dirigir, supervisar y coordinar equipos de trabajo para la implementación de proyectos de evaluación ambiental:
  - Evaluar si los proyectos y actividades cumplen con las regulaciones y normativas ambientales aplicables.
  - Evaluar y cuantificar los riesgos ambientales y los impactos negativos en el entorno natural.
  - Identificar medidas de mitigación y control para reducir los riesgos y minimizar los impactos ambientales.
- CE8.2: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar planes de gestión ambiental, auditorías ambientales, planes de ordenamiento ambiental.
  - Elaborar planes detallados que establezcan objetivos y estrategias para la gestión efectiva de aspectos ambientales en proyectos y organizaciones.
  - Identificar medidas para prevenir y mitigar impactos negativos en el entorno.
  - Dirigir, supervisar y coordinar equipos de trabajo para la implementación de planes de gestión ambiental:
  - Certificar la conformidad con regulaciones ambientales.
  - Realizar auditorías ambientales y planificación del ordenamiento ambiental.
  - Desarrollar planes de ordenamiento ambiental para planificar el uso sostenible de áreas geográficas, considerando factores ambientales y sociales.
- CE8.3: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar programas para áreas protegidas, programas y proyectos de adaptación.
  - Elaborar programas y proyectos que busquen la preservación y gestión sostenible de áreas protegidas, teniendo en cuenta la conservación de la biodiversidad y la mitigación de impactos ambientales.
  - Definir objetivos y estrategias para el manejo de estas áreas.
  - Dirigir, supervisar y coordinar equipos para la implementación de programas y proyectos de adaptación:
  - Certificar el cumplimiento de regulaciones y estándares ambientales.
- CE9.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente en relación con la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería ambiental.

- Reconocer las leyes, regulaciones y normativas nacionales que son aplicables al ámbito de la ingeniería ambiental, específicamente en lo que respecta a la higiene y seguridad.
- Interpretar y aplicar adecuadamente la legislación nacional vigente en materia de higiene y seguridad en proyectos y actividades relacionadas con la ingeniería ambiental.
- Diseñar y gestionar planes de seguridad y salud ocupacional que cumplan con los requisitos legales y normativos aplicables a proyectos ambientales.
- Fomentar la sensibilización y cumplimiento de las normativas de seguridad entre el personal y las partes involucradas en proyectos de ingeniería ambiental.

## Bibliografía

Banco Mundial. Armonización de la Actividad Industrial con el Ambiente. Editorial Alfaomega Colombia. Edición 2002.

Canter, Larry W.: Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Mc Graw Hill (1999).

Conesa Fernández Vicente. Instrumentos de Gestión Ambiental en la Empresa. Editorial MundiPrensa. Edición 1997. 15- Rodríguez Badal, Miguel Ángel y Ricart, Joan Enric. Dirección Medioambiental de la Empresa. Gestión estratégica del reto medioambiental: conceptos, ideas y herramientas. Ediciones Gestión 2000 (1998).

Conesa Fernández, Vicente y Vitoria: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa. Tercera Edición (2003).

Enkerlin, Ernesto C. Ciencia, Ambiente y Desarrollo Sostenible. Editorial Internacional Thomson Editores (1997).

Figueruelo Juan, Davila Martin Marino. Química Física del Ambiente y de los Procesos Medioambientales. Editorial Reverte. Edición 2004.

García Parejo, Carmen y Mecati Granado, Luis. Guía Práctica de la Gestión Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa (2000).7.1

Graedel T. E. y Allenby B. R., Industrial Ecology and Sustainable Engineering. Ed. Pearson; 1er edición (2009)

Henry, J. Glynn y Heinke, Gary W. Ingeniería Ambiental. Editorial Prentice Hall – Pearson (1996-1999). Segunda Edición (1999).

Hernández Fernández, Santiago: Ecología para Ingenieros: El Impacto Ambiental. Editorial Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (1995).

L. Davis Mackenzie y Cornwell David A., Water and Wastewater Engineering. McGraw-Hill Education; 1er edición (2010)

Newman Michael C., Fundamentals of Ecotoxicology, The Science of Pollution, Fifth Edition (2020)

OIT. Administración General del Medio Ambiente – Volúmenes 1, 2, 3, 4 y 5. Editorial Alfaomega Grupo Editor. Edición 2001.

Pretty Jules, Sustainable Agriculture (2007)

Roberts Hewitt, Robinson Gary. ISO 14001 EMS Manual de Sistemas de Gestión Medioambiental. Editorial Paraninfo. Edición 1999.

Rodríguez, Felipe Ricardo: Derecho ambiental. Universidad Nacional de Córdoba (1998).

Seoánez Calvo Mariano, Angulo Aguado Irene. Manual de Gestión Medioambiental de la Empresa. Editorial Mundi-Prensa. Edición 1999.

Seoáñez Calvo, Mariano: Ingeniería Medioambiental Aplicada: Casos Prácticos. Editorial Mundi Prensa (1997).

Tyler Miller, J.R.: Ecología y Medio Ambiente. Grupo Editorial Iberoamérica (1995).

Wright Richard T. y Dorothy Boorse, Environmental Science: Toward a Sustainable Future. 13th Edition (2017)

Libros disponibles en biblioteca

Diarios y revistas de actualidad.