

Asignatura: **Atmósfera y Energías Renovables**

Código:	RTF	10
Semestre: Octavo	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	48

Departamento: Producción, Gestión y Ambiente

Correlativas:

- Hidrología y Procesos Hidráulicos
- Fundamentos de Ingeniería Ambiental

Contenido Sintético:

- Origen, estructura y dinámica de la atmósfera. Clima y meteorología.
- Contaminación atmosférica (local, regional, global). Cambio climático; huella de carbono. La chimenea. Fuentes puntuales y no puntuales. Modelo Gaussiano de dispersión atmosférica. Modelos de dispersión atmosférica a escala regional.
- Sistemas de monitoreo. Obras y procesos tecnológicos para el control de emisiones. Gestión de la calidad del aire.
- Ruido: modelación y proyecto acústico; monitoreo y control.
- Paisaje: modelación, acciones para mitigación. Contaminación por radiaciones.
- Sistemas de generación de energía a partir de las energías renovables: eólica, hidroeléctrica, solar térmica y fotovoltaica, biomasa, geotérmica, otras. Vectores energéticos.
- Sistema eléctrico, matriz energética, máquinas eléctricas. Diseño eficiente, uso racional de la energía.

Competencias Genéricas:

CG3: Competencia para gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG5: Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

CG8: Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.4: Organizar, gestionar y controlar obras y proyectos de inversión, incluyendo su formulación y evaluación, en relación con la ingeniería ambiental.

CE1.5: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su dispersión final en el medio.

CE1.6: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.12: Interpretar la afectación antrópica en la contaminación de los ecosistemas.

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE3.1: Certificar el funcionamiento y condición de uso o estado de obras e instalaciones de saneamiento ambiental.

CE3.3: Certificar el funcionamiento y condición de uso o estado de las obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los generados por canteras, diques de cola, enterramientos sanitarios, etc.

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

CE4.1: Dirigir y certificar proyectos de sistemas de generación de energía a partir de las energías renovables: eólica, hidroeléctrica, solar térmica y fotovoltaica, biomasa, geotérmica, otras.

CE4.2: Dirigir proyectos eficientes para la generación de energías renovables, a partir de un uso racional de las mismas.

CE4.3: Analizar la contaminación atmosférica generada por las energías no renovables en relación con la huella de carbono y el uso racional de las mismas.

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.

CE6.1: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con los riesgos para la salud e impactos ambientales negativos.

CE6.2: Proyectar, dirigir y certificar sistemas de gestión ambiental, planes de gestión ambiental y auditorías medioambientales y sus acciones correctivas.

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.

CE7.2: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de prevención 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.

CE9.1: Implementar medidas de higiene y seguridad en el desempeño de la actividad profesional propia de la ingeniería ambiental.

CE9.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente en relación con la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería ambiental.

Presentación

La asignatura Atmósfera y Energías Renovables es una materia del octavo semestre donde se abordan, prioritariamente, los conceptos y las habilidades para desarrollar las competencias de los ingenieros ambientales vinculadas al conocimiento y manejo de la atmósfera y sus impactos como consecuencia de las actividades antrópicas y la generación de energías renovables.

Algunas de las competencias y utilidades que los estudiantes adquirirán al cursar esta materia están relacionadas con lograr analizar los cambios atmosféricos y sus efectos en el medio ambiente a través de la interpretación de los patrones climáticos y meteorológicos, lo que les permitirá tomar decisiones informadas para producir acciones y obras que mantengan un ambiente sano y permitir la implementación de proyectos de energías renovables. Por otra parte, se busca que los futuros ingenieros ambientales comprendan las distintas formas de contaminación y cómo mitigar los efectos está en el entorno, diseñando soluciones que minimicen su impacto.

En esta materia, también se aborda el uso de herramientas para la gestión de la calidad del aire y sistemas de monitoreo efectivos. Se tratan temas claves sobre cambio climático y huella de carbono con la intención de proporcionar a los estudiantes las herramientas y los conocimientos necesarios para abordar los desafíos ambientales y energéticos que enfrenta el mundo actualmente.

Los estudiantes obtendrán conocimientos sobre las fuentes de contaminación y las medidas necesarias para su control y prevención. Uno de los enfoques principales de esta materia es el estudio de los sistemas de generación de energía a partir de fuentes renovables. Se busca promover la comprensión de los diferentes vectores energéticos y formar criterio para su evaluación y selección de las mejores opciones de generación de energía renovable para proyectos específicos.

Contenidos

Unidad N° 1

Origen, estructura y dinámica de la atmósfera. Clima y Meteorología. Introducción. Circulación atmosférica. Presión atmosférica. Viento. Fuerza de Coriolis. Fuerza del gradiente de presión. Fricción. Sistema de presión. Efectos de los sistemas de alta presión en la contaminación del aire. Circulación vertical y estabilidad atmosférica. Introducción. Principios relacionados con la circulación vertical. Porción de aire. Factores de flotabilidad. Composición del aire. El equilibrio energético de la atmósfera. La radiación solar. La insolación recibida en la tierra. Equilibrio energético de la tierra y la atmósfera. Distribución vertical de temperaturas medias. El estado de la baja atmósfera. Curva de estado de la baja atmósfera. El concepto de temperatura potencial. Gradiente adiabático seco y saturado. La

estratificación atmosférica. El ciclo diario de la estratificación atmosférica junto al suelo. Circulación general. Masas de aire. Frentes entrampamiento frontal. Influencias topográficas. Terreno plano. Montaña/valle. Tierra/agua. Áreas urbanas. Meteorología. Las ecuaciones del movimiento atmosférico. El viento geostrófico. El viento gradiente. Efecto del rozamiento: convergencia y divergencia. La inversión de subsidencia. La velocidad del viento en la capa límite atmosférica. Turbulencia atmosférica. Ecuaciones de las velocidades medias turbulentas. Perfiles de velocidad y temperatura en la capa de superficie. Factores meteorológicos más importantes en la contaminación atmosférica. Climatología y contaminación atmosférica. Fuentes de datos meteorológicos. Tratamiento de datos climáticos. Cambio climático; huella de carbono.

Unidad N° 2

Contaminación atmosférica (local, regional, global). Cambio climático; huella de carbono. La chimenea. Fuentes puntuales y no puntuales. Modelo Gaussiano de dispersión atmosférica. Modelos de dispersión atmosférica a escala regional. Circulación general. Masas de aire. Frentes entrampamiento frontal. Influencias topográficas. Terreno plano. Montaña/valle. Tierra/agua. Áreas urbanas. Meteorología. Las ecuaciones del movimiento atmosférico. El viento geostrófico. El viento gradiente. Efecto del rozamiento: convergencia y divergencia. La inversión de subsidencia. La velocidad del viento en la capa límite atmosférica. Turbulencia atmosférica. Ecuaciones de las velocidades medias turbulentas. Perfiles de velocidad y temperatura en la capa de superficie. Factores meteorológicos más importantes en la contaminación atmosférica. Climatología y contaminación atmosférica. Fuentes de datos meteorológicos. Tratamiento de datos climáticos. Cambio climático; huella de carbono. Evacuación de contaminantes a la atmósfera. Determinación del tiro de una chimenea. Comprobación del tiro natural de una chimenea para el caso de flujo isoterma. Variación de la temperatura de los gases a lo largo de la chimenea. Cálculo de la sobreelevación del penacho de humo. Situaciones que ocasionan la aparición de picos de concentración de contaminantes. Aproximación teórica al estudio de la sobreelevación de un penacho. Fórmulas semiempíricas para el cálculo de la sobreelevación del penacho. Fórmula de Briggs generalizada para el cálculo de la sobreelevación según el tipo de atmósfera. Ecuación general de la dispersión turbulenta. El modelo de Pasquill para la dispersión turbulenta de contaminantes emitidos por una fuente puntual aislada. Formulación general del modelo. Perfiles de concentración debidos a un penacho Gaussiano. Concentración de contaminantes para diferentes tiempos de promedio. Sistema multifuente con dirección arbitraria del viento. Ecuación de la concentración debida a fuentes lineales. Ecuación de la concentración debida a fuentes superficiales. Modelo Gaussiano multifuente para tiempos de promedio largos. Correcciones del modelo de Pasquill para fuente puntual. Dispersión confinada dentro de la capa de mezcla. Corrección por efecto del perfil topográfico. Aplicación del modelo Gaussiano al caso de emisión de partículas sedimentables. Consideraciones respecto de la contaminación de fondo. Determinación aproximada de la altura de una chimenea. Método aproximado de carácter general. Legislación. Ecuación general de la dispersión turbulenta. El modelo de Pasquill para la dispersión turbulenta de contaminantes emitidos por una fuente puntual aislada. Formulación general del modelo. Perfiles de concentración debidos a un penacho Gaussiano. Concentración de contaminantes para diferentes tiempos de promedio. Sistema multifuente con dirección arbitraria del viento. Ecuación de la concentración debida a

fuentes lineales. Ecuación de la concentración debida a fuentes superficiales. Modelo Gaussiano multifuente para tiempos de promedio largos. Correcciones del modelo de Pasquill para fuente puntual. Dispersión confinada dentro de la capa de mezcla. Corrección por efecto del perfil topográfico. Aplicación del modelo Gaussiano al caso de emisión de partículas sedimentables. Consideraciones respecto de la contaminación de fondo. Determinación aproximada de la altura de una chimenea. Método aproximado de carácter general. Legislación.

Unidad N° 3

Sistemas de monitoreo. Obras y procesos tecnológicos para el control de emisiones.

Gestión de la calidad del aire. Sistemas de vigilancia de la calidad del aire. Definiciones y antecedentes. Inventario de focos de emisión. Instrumentos meteorológicos. Introducción. Velocidad del viento. Anemómetros rotativos de cubetas. Anemómetros con paletas de orientación y hélices con montura fija. Transductores de velocidad del viento. Dirección del viento. Paletas de viento. Anemómetros de hélice con montura fija. Transductores de dirección del viento. Ubicación y exposición de los instrumentos de medición del viento. La temperatura y la diferencia de la temperatura. Clases de sensores de temperatura. Diferencia de temperatura. Ubicación y exposición de los instrumentos para medir la temperatura y la diferencia de temperatura. Radiación solar. Ubicación y exposición de los instrumentos para medir la radiación solar. Altura de mezcla. Desempeño del sistema. Exactitud del sistema. Características de las respuestas de los sensores meteorológicos *in situ*. Aseguramiento y control de la calidad. Introducción. Fuentes e Inventarios de Emisiones. Monitoreo y Modelación de Calidad del Aire. Evaluación de los Impactos de la Contaminación del Aire. Políticas y Estrategias de Control de la Contaminación del Aire. Control de la Contaminación del Aire en el Sector de Transporte Urbano. Control de la Contaminación del Aire de Fuentes Industriales y del Sector de Energía. Planes de Acción para la Reducción y Prevención de la Contaminación del Aire. Selección de equipos. Diseño de equipo: Condensación. Absorción. Adsorción. Filtración. Separadores de impacto (cámaras de sedimentación, ciclones). Lavadores. Precipitadores electrostáticos. Supresión de olores.

Unidad N° 4

Ruido: modelación y proyecto acústico; monitoreo y control. Propiedades físicas del ruido. Criterios sobre ruido. Estándares sobre ruido. Propagación del sonido en exteriores. Línea de nivel de ruido. Conceptos básicos de acústica. Aislamiento acústico. Aislamiento vibratorio. Acondicionamiento acústico. Normativa básica. Legislación vigente. Niveles de contaminación acústica. Mapas acústicos. Aparatos de Medición. Sonómetros. Simulación informática del comportamiento acústico. El proyecto acústico. Estudios de Impacto Acústico.

Unidad N° 5

Paisaje: modelación, acciones para mitigación. Contaminación por radiaciones.

Historia. Valor paisajístico. Unidades de paisaje. Composición escénica. Legislación. Estudio del paisaje. Impacto visual. Cuencas de visibilidad. Modelo Digital de Elevación (MDE). Aplicaciones. campo visual humano. Índices. Criterios de intervención. Casos de estudio. Principios físicos y medida de las radiaciones. Efectos de las radiaciones sobre la

salud y medidas de radioprotección. Legislación. Principios físicos y medida de las radiaciones. Efectos de las radiaciones sobre la salud y medidas de radioprotección. Legislación.

Unidad N° 6

Sistemas de generación de energía a partir de las energías renovables: eólica, hidroeléctrica, solar térmica y fotovoltaica, biomasa, geotérmica, otras. Vectores energéticos. Diseño eficiente. Propiedades térmicas de los materiales de construcción. Uso Racional de la Energía. Aplicaciones del U.R.E. en las Instalaciones. Educación del uso energético. Situación actual y tendencias. Transformaciones energéticas y rendimiento. Recursos energéticos y su transformación. Problemática energética: La energía en el universo. Recursos energéticos de la Tierra. Consumo global de energía en la tierra Situación de las diferentes fuentes de energía. Energía Primaria y Final (o Secundaria). Procesos energéticos y su rendimiento: Proceso general de explotación de las fuentes energéticas. Transformaciones. Transporte. Almacenamiento. Energía eólica. Introducción. Principios teóricos de las máquinas eólicas. Turbinas eólicas. Cargas de Diseño para turbinas de eje horizontal. Performance: potencia y energía extraíbles desde una turbina eólica. Impacto ambiental. Economía, desarrollo comercial y potencial de la energía eólica. Turbinas eólicas "offshore". Viabilidad de una instalación eólica, análisis de sensibilidad. Energía hidroeléctrica. La Hidroelectricidad y el Mercado eléctrico. Centrales y Máquinas Hidráulicas. Conceptos básicos. Principios teóricos de las máquinas hidráulicas. Gestión de explotación y mantenimiento. Hidroelectricidad y potencial hidroeléctrico. Sistemas de almacenamiento y conducción. Centrales. Máquinas Hidráulicas. Dimensionamiento de los aprovechamientos hidroeléctricos. Aprovechamiento integral de una cuenca. Energía disponible en mares y océanos. Energía Solar térmica y fotovoltaica. Origen de la energía solar térmica. Termodinámica básica de los procesos de acumulación energética. Sistemas de captación solar. Potencial de la energía solar térmica. Tecnologías para aprovechar la energía solar térmica. Energía solar pasiva. Energía solar activa, tecnología solar térmica de baja temperatura, de media temperatura y de alta temperatura. Centrales solares termoeléctricas de media temperatura, componentes y elementos principales. Configuración del campo de colectores. Balance energético en colectores cilindro parabólicos. Pérdidas y rendimiento. Centrales solares térmicas de altas temperaturas, sistemas de receptor central, componentes principales, balance energético y pérdidas. Centrales de disco parabólico, componentes de un sistema de discos parabólicos, balance energético. Hornos solares. Aplicaciones de la energía a los procesos industriales. Cálculo y diseño de calentadores solares, tipos: de tubo, plato plano y calentador compacto. Instalaciones prácticas y eficiencia. Huerta solar. Costos del uso de la energía solar térmica. Impacto medioambiental del uso de la energía solar térmica Situación actual de las plantas termo solares para la producción de energía eléctrica y su conexión a la red de potencia eléctrica. Energía Solar Fotovoltaica. Principio de funcionamiento de un diodo semiconductor. El efecto fotovoltaico (FV). Obtención de la energía solar FV. Mecanismos de generación y recombinación. Circuito equivalente a una célula solar FV. Parámetros de medición estándares de las células FV. Curva de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento normal de una célula solar, corriente de cortocircuito y eficiencia, tensión de circuito abierto y corriente de oscuridad. Dependencia con la temperatura. Eficiencia de las células fotovoltaicas. Tecnologías de fabricación. Generaciones de células FV. Paneles FV. Temas de investigación en el área: eficiencia de las células solares, costo de fabricación y costo de

generación de energía solar FV. Sistemas de acumulación de energía solar FV. Sistemas fotovoltaicos autónomos y conectados a la red. Instalación eléctrica de un sistema FV conectado a la red, características generales, paneles, inversores, líneas eléctricas y dispositivos de control y protección. Puesta a tierra, Punto de Conexión. Compatibilidad electromagnética. Diseño y cálculo de instalaciones de generación de energía FV. Mantenimiento de las instalaciones FV. Centrales solares FV, plantas fijas, plantas con seguidores, tipos de seguidores, plantas concentradoras. Costos del uso de la energía FV. Costos del no-uso de la energía solar FV. Impacto medioambiental del uso de la energía FV. Mercado mundial, latinoamericano y argentino de generación de energía solar FV. Situación actual de la tecnología de las plantas FV. Proyecciones de la energía solar FV. Energía Biomasa. La biomasa como combustible, tales como las variaciones en el contenido de energía y las fuentes. El cálculo del potencial de energía (y límites) de la biomasa. Tipos de materias primas. Residuos como combustible: las diferentes fuentes, tipos y desafíos en el uso. Biomasa procesos y caminos de la energía. Rutas para el bioetanol y el biodiesel. Rutas de combustibles gaseosos y la producción de energía. Fundamentos científicos de los procesos de conversión de energía, incluida la eficiencia. Esterificación, pirólisis, digestión anaerobia, gasificación. Tecnologías de conversión de biomasa y las instalaciones. Los fundamentos de las tecnologías de conversión de la biomasa y las cadenas de suministro. Almacenamiento, transporte y pre-procesamiento. Conversión: fermentadores, cámaras de combustión, calderas, gasificadores. Procesamiento y distribución, o procesos de otro producto. Evolución de la tecnología. Biorefinerías e instalaciones multi-productos, incluida la cogeneración. Las cuestiones económicas y competitivas para la Energía de Biomasa. Uso de la tierra y el cultivo (incluyendo el combustible vs. debate sobre los alimentos) Política e intervenciones en el mercado (subsidios, créditos, mercados de carbono, etc). La bioenergía y la energía de las infraestructuras existentes, tales como la red eléctrica y de los mercados (oferta y demanda). Levelized coste de la electricidad como un método para comparar las tecnologías de poder: cómo se calcula y qué factores lo afectan. Energía Geotérmica. El Calor de la Tierra. Introducción. Geotermia. Geotermia somera. El flujo de calor terrestre. La propagación de calor en la tierra. Manifestaciones geotérmicas. Energía Geotérmica. Definición. Breve historia de la energía geotérmica. Aplicaciones y tipos de energía geotérmica. Energía geotérmica y Desarrollo sostenible. Energía renovable. Energía limpia. Energía económica. Energía continua. Energía para todo el mundo. Energía local. Recursos geotérmicos. Definición y tipo de recursos. Yacimientos geotérmicos. Yacimientos de muy baja temperatura. Yacimientos de baja temperatura. Yacimientos de media temperatura. Yacimientos de alta temperatura. Investigación de recursos geotérmicos. Investigación de recursos de muy baja temperatura. Investigación de recursos de baja temperatura. Investigación de recursos de media temperatura. Investigación de recursos de alta temperatura. Clasificación de recursos geotérmicos. Aprovechamiento de la energía geotérmica de muy baja temperatura. Bombas de calor convencionales. Bomba de calor geotérmica. Sistemas de captación de energía geotérmica de muy baja temperatura. Utilización directa del calor energético. Captación de recursos geotérmicos. Cesión del calor geotérmico. Aplicaciones. Producción de energía eléctrica. Circuito abierto. Circuito cerrado o centrales de ciclo binario. Pequeñas centrales eléctricas geotérmicas. Sondeos de explotación y de reinyección. Ventajas e inconvenientes de la energía eléctrica de origen geotérmico. La producción eléctrico - geotérmica en el mundo. La energía geotérmica en el mundo. Energía geotérmica de muy baja temperatura. Energía de baja, media y alta temperatura. Optimización de la utilización de la energía geotérmica. Futuro de los recursos de muy baja temperatura. Hidrógeno: almacenamiento y transporte

de energía. Producción de hidrógeno a partir de la electrólisis del agua. Transporte y almacenamiento de hidrógeno. Usos y aplicaciones del hidrógeno. Celdas de combustible. Seguridad y normas en el uso de hidrógeno. Economía del hidrógeno. Termodinámica de la degradación energética.

Unidad N° 7

Sistema eléctrico, matriz energética, máquinas eléctricas. Diseño eficiente, uso racional de la energía. Descripción del sistema de energía eléctrica. Sistemas de Transporte y distribución. Características de acometidas de los distintos tipos de usuarios. Calidad de potencia eléctrica, problemas actuales y futuros. Crecimiento de los sistemas eléctricos. Descripción de instalaciones típicas y dispositivos de control y protección. Pronósticos de carga. Matriz energética de la Argentina. La energía eléctrica en el panorama energético global. Producción y demanda de la energía eléctrica: La producción y la demanda de energía eléctrica. El sector Eléctrico. Regulación y tipo de mercado. Historia de los sistemas eléctricos de potencia. Fuentes convencionales, fuentes renovables y almacenamiento de la energía eléctrica: Distintos tipos de generación eléctrica, generación distribuida y dispersa. Tendencias presentes y futuras. Aspectos ambientales de la generación eléctrica. El Sistema Eléctrico: La Energía Eléctrica en Argentina: El mercado eléctrico Argentino, actores, entes reguladores, procedimientos. Generación, transporte, distribución y consumo eléctrico en Argentina. Desafíos presentes y futuros. Aspectos básicos generales de la Energía: Conceptos de energía, trabajo y potencia. Unidades utilizadas. Manifestaciones de la energía en la vida del ser humano. Energía interna y externa. Transformaciones energéticas y rendimiento. Recursos energéticos y su transformación. Problemática energética: La energía en el universo. Recursos energéticos de la Tierra. Consumo global de energía en la tierra. Situación de las diferentes fuentes de energía. Energía Primaria y Final (o Secundaria) Procesos energéticos y su rendimiento: Proceso general de explotación de las fuentes energéticas. Transformaciones. Transporte. Almacenamiento. Tecnologías híbridas (ciclos combinados). Rendimiento de las transformaciones energéticas Política energética en la Argentina: Situación energética Argentina. Consumos.

Metodología de enseñanza

El desarrollo de la asignatura se plantea a través de clases teórico-prácticas y actividades extra áulicas. En las partes teóricas se desarrollan y se discuten los conceptos de las diferentes unidades de abordaje de la asignatura con actividades prácticas donde se resuelven diferentes formas ejercicios y situaciones de casos.

El proceso de resolución de un caso presentado permite la incorporación de los conceptos teóricos necesarios para la comprensión de los temas desarrollados durante la clase teórica. Los contenidos teóricos se encuentran expuestos en la bibliografía básica de la asignatura.

Cada unidad se desarrollará a partir de un material bibliográfico básico. A su vez, se ofrecerán trabajos prácticos que favorecen el proceso de lectura y análisis del contenido. Los trabajos prácticos se orientan al análisis de situaciones problemáticas que incluyan análisis de datos meteorológicos, simulación de dispersión atmosférica, cálculo de eficiencia

y potencia de los distintos tipos de energías renovables en función de la disponibilidad del recurso.

Este enfoque hace hincapié en el aprendizaje basado en problemas concretos, poniendo al estudiante en contacto con la realidad. Aprender, analizar, evaluar y proponer soluciones sobre un caso, se presenta como la dinámica con la que el estudiante aprende de modo colectivo, junto con sus compañeros. Los trabajos prácticos se realizan individualmente para permitir a cada estudiante asumir la responsabilidad total de la tarea y enfrentar los desafíos de manera autónoma. Esto fomenta el desarrollo de habilidades individuales, como la investigación, el análisis crítico y la resolución de problemas, que son fundamentales para su crecimiento académico y profesional. Esta modalidad de trabajo se sostiene y complementa con intervenciones del docente que, respetando la secuencia del proceso de aprendizaje de los estudiantes y la pertinencia de la situación, guía e incentiva la búsqueda y selección de la información necesaria para resolver un problema o expone algunos contenidos que son sostén imprescindible para el desarrollo de las actividades planteadas.

Se plantea el uso de diversas estrategias de aprendizaje como debates, discusiones en clase, resolución de problemas, estudios de caso, proyectos prácticos, utilización de aplicaciones de celular relacionadas a distintos temas, identificación de nubes, información sobre la calidad del aire, movimiento aparente del sol, ruido, etc. Además, se recurre al uso de recursos visuales y audiovisuales tales como gráficos, imágenes, videos y simulaciones para ilustrar conceptos complejos y hacer que el contenido sea más accesible y comprensible. Relacionar los conceptos y teorías con ejemplos y casos del mundo real permite a los estudiantes ver la relevancia y aplicabilidad de lo que están aprendiendo.

Evaluación

Para su sistema de evaluación, Atmósfera y Energías Renovables busca contar con el mayor número de evidencias sobre el desempeño del estudiante. Se trata de evidencias de conocimiento mediante pruebas escritas, orales y ensayos y también de evidencias del hacer mediante, resolución de casos, registro de observaciones, simulación y ensayos.

La asignatura contempla la posibilidad de promocionar la parte práctica sin necesidad de recurrir a la instancia de examen final de dicha parte. Ello es a partir de distintas herramientas de evaluación continua, tanto en modalidad formativa como sumativa.

Se evalúan cuantitativamente los conocimientos y competencias adquiridas mediante evaluaciones parciales escritas y de carácter individual que, para aprobar, deberán tener nota superior a 6. En el caso de que el estudiante no alcance los conocimientos y competencias necesarios posee una instancia de recuperación de una de estas evaluaciones parciales, reemplazando la nueva nota a la nota original.

Los Trabajos Prácticos individuales (TP) son indicadores cualitativos que generan las evidencias de conocimiento y del hacer considerando la calidad de la redacción, el desarrollo de procedimientos de cálculo y el uso apropiado de la terminología técnica disciplinar.

Condiciones de aprobación

La asignatura cuenta con un sistema de evaluación de los estudiantes claro y definido, el cual se hace explícito durante la primera clase y queda fijado como reglamento de la materia en el aula virtual de la asignatura para su conocimiento.

La materia considera el examen final como instancia globalizadora de los conceptos aprendidos. Esta instancia posee dos partes: una primera, práctica, donde el estudiante debe mostrar la capacidad de resolver situaciones problemáticas donde debe demostrar la solución correcta de la solución planteada. La segunda instancia, teórica, se lleva a cabo desde que el estudiante previamente haya alcanzado el nivel de Aprobado en la instancia práctica previa. El estudiante puede rendir examen en tal condición según lo indicado por el Régimen de Estudiantes de la FCEFyN.

Cabe señalar que los estudiantes pueden eximirse de la evaluación de la parte práctica en el examen final cuando haya participado en forma activa por lo menos un 80 % de la totalidad de las clases, aprobado todas las actividades prácticas del cursado y además tengan en condiciones de aprobado/regularizado las asignaturas correlativas obligatorias al momento del examen final que se presenten.

Actividades prácticas

Las actividades prácticas y especiales se realizan individualmente y en grupo. Estas actividades buscan la integración de los conceptos teóricos y el afianzamiento del compromiso y la comprensión profunda de los conceptos y procesos involucrados. Se busca brindar oportunidades de investigar a fondo, explorar diferentes enfoques y desarrollar su propio razonamiento y perspectiva sobre el tema.

En el campo de la ingeniería ambiental, el clima y las energías renovables, es importante que los futuros profesionales puedan asumir responsabilidades individuales y grupales en sus proyectos, aprendiendo a desarrollar habilidades de gestión del tiempo, toma de decisiones autónoma y responsabilidad personal, que son fundamentales para su futura carrera profesional.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG3.a. Capacidad para planificar y ejecutar proyectos de ingeniería.

CG3.b. Capacidad para operar y controlar proyectos de ingeniería.

CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

CG5.a. Capacidad para detectar oportunidades y necesidades insatisfechas o nuevas maneras de satisfacerlas mediante soluciones tecnológicas.

CG5.b. Capacidad para utilizar creativamente las tecnologías disponibles.

CG5.c. Capacidad para emplear las formas de pensamiento apropiadas para la innovación tecnológica.

Se busca que el estudiante, para las **CG3.a**, **CG3.b**, **CG5.a**, **CG5.b** y **CG5.c** tenga la capacidad de :

- Identificar los objetivos, metas, alcance y restricciones de un proyecto de ingeniería.
- Monitorear el progreso del proyecto y garantizar que se cumplan los objetivos y metas.
- Identificar y tomar medidas correctivas ante desviaciones del plan de proyecto.
- Analizar la información para identificar soluciones tecnológicas a las necesidades y oportunidades identificadas.

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.

CG8.a: Capacidad para actuar éticamente.

CG8.b: Capacidad para actuar con responsabilidad profesional y compromiso social.

Se busca que el estudiante, para las **CG8.a** y **CG8.b**, tenga las capacidades de :

- Evaluar los dilemas éticos y tomar decisiones basadas en principios morales.
- Participar en la sociedad para contribuir al progreso de la humanidad.

CE1.12: Interpretar la afectación antrópica en la contaminación de los ecosistemas.

CE1.5: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su dispersión final en el medio.

CE1.6: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE4.3: Analizar la contaminación atmosférica generada por las energías no renovables en relación con la huella de carbono y el uso racional de las mismas.

Se busca que el estudiante, para las **CE1.12**, **CE1.5**, **CE1.6** y **CE4.3**:

- Comprenda los procesos y actividades humanas que contribuyen a la contaminación atmosférica evaluando su impacto en los ecosistemas, en la calidad del aire y la salud humana.
- Reconozca la importancia de emprender planteos de obras y soluciones que promuevan un desarrollo sostenible en un todo respetuoso del medio ambiente.
- Identifique los ecosistemas y sus componentes relevantes en el contexto de la calidad del aire y la generación de energía renovable.
- Proponga estrategias y medidas para la conservación y restauración de los ecosistemas afectados por la contaminación atmosférica y el uso de energías no renovables.

CE1.4: Organizar, gestionar y controlar obras y proyectos de inversión, incluyendo su formulación y evaluación, en relación con la ingeniería ambiental.

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE3.1: Certificar el funcionamiento y condición de uso o estado de obras e instalaciones de

saneamiento ambiental.

CE3.3: Certificar el funcionamiento y condición de uso o estado de las obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los generados por canteras, diques de cola, enterramientos sanitarios, etc.

CE4.1: Dirigir y certificar proyectos de sistemas de generación de energía a partir de las energías renovables: eólica, hidroeléctrica, solar térmica y fotovoltaica, biomasa, geotérmica, entre otras.

CE4.2: Dirigir proyectos eficientes para la generación de energías renovables, a partir de un uso racional de las mismas.

Se busca que el estudiante adquiera, para las **CE1.4, CE2.3, CE3.1, CE3.3, CE4.1 y CE4.2**, las capacidades de:

- Aplicar metodologías de gestión de proyectos para asegurar la calidad, el cumplimiento de los plazos y el manejo eficiente de los recursos en proyectos de ingeniería ambiental.
- Desarrollar habilidades para diseñar y proyectar obras de remediación ambiental, considerando aspectos técnicos, ambientales y económicos.
- Adquirir conocimientos sobre el uso racional de las energías renovables y la importancia del diseño eficiente de sistemas de generación de energía.
- Desarrollar habilidades para evaluar y seleccionar las tecnologías más adecuadas para maximizar la eficiencia y la rentabilidad de los proyectos de energías renovables.
- Aplicar estrategias de gestión energética y optimización de recursos para asegurar la generación sostenible y el uso racional de las energías renovables.
- Determinar la huella de carbono, plantar elementos tecnológicos para la reducción de los gases de efecto invernadero, como energías renovables.

CE5.3: Diseñar programas de gestión y monitoreo ambiental para identificar posibles mejoras en los planes de acción durante emergencias.

CE6.2: Proyectar, dirigir y certificar sistemas de gestión ambiental, planes de gestión ambiental y auditorías medioambientales y sus acciones correctivas.

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.

Se busca que el estudiante, para las **CE5.3, CE6.2 y CE6.4**, desarrolle en forma integral:

- Los conceptos y principios de gestión y monitoreo ambiental en situaciones de emergencia.
- Las habilidades para diseñar programas de gestión y monitoreo que permitan evaluar la eficacia de los planes de acción durante emergencias ambientales.
- La identificación de elementos y aplicación de modelos para evaluar los riesgos para la salud y los impactos ambientales negativos derivados del cambio climático.

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

CE5.4: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con una situación de emergencia ambiental.

CE6.1: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con los riesgos para la salud e impactos ambientales negativos.

CE7.1: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de vigilancia, monitoreo y control de impactos ambientales.

CE7.2: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de prevención 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.

CE9.1: Implementar medidas de higiene y seguridad en el desempeño de la actividad profesional propia de la ingeniería ambiental.

CE9.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente en relación con la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería ambiental.

Se busca que el estudiante adquiera para **CE3.4, CE5.4, CE6.1, CE7.1, CE7.2 , CE7.3, CE8.1, CE9.1 y CE9.2** las capacidades de:

- Identificar los niveles de contaminación de los factores ambientales en el contexto de una situación de emergencia, como derrames de sustancias tóxicas o desastres naturales.
- Utilizar métodos y técnicas de muestreo y análisis para determinar la magnitud y distribución de la contaminación ambiental.
- Desarrollar y dirigir proyectos de vigilancia y monitoreo ambiental para evaluar y controlar los impactos ambientales generados por obras e instalaciones de ingeniería ambiental.
- Certificar la efectividad de las medidas implementadas para mitigar y remediar los impactos ambientales.
- Comprender los conceptos y enfoques de evaluación de riesgo ambiental e impacto ambiental en proyectos de ingeniería ambiental.
- Conocer y aplicar la legislación nacional vigente en el ámbito de la ingeniería ambiental, asegurando el cumplimiento de los requisitos legales y normativos.

Bibliografía básica

Aguer Hortal, M., Miranda Barreras, A. L. (2007). El Hidrógeno. Mundi-prensa.

Brauch, H. G. et al. (Eds.) (2012): "Coping with Global Environmental Change, Disasters and Security Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks", Springer, Heidelberg.

Brauch, H. G.; Et Al (eds.) (2011): "Facing Global Environmental Change. Environmental, Human, Energy, Food, Health and Water Security Concepts", Springer.

Espert, V.; López, P.A. (2000). "Dispersión de contaminantes en la atmósfera". Editorial U.P.V. Ref. 2000.4027.

Glynn, H., Gary Heinke. (2002). Ingeniería Ambiental. Ed. Prentice Hall. 778 pp

- Gutiérrez, E., Albant, F. J., (2001). "Contaminación Atmosférica, ruido y radiaciones". Editorial Editora Madrid.
- Hanna, S. R. y otros, (1982). Handbook on Atmospheric Diffusion. U.S. Dept. of Energy. DOE/tic-11223, pp.2-4.
- IEA (2013). "Redrawing the Energy-Climate Map", World Energy Outlook, IEA.
- IPCC (2013). "Renewable energy sources and climate change mitigation. Special Report on Energy SREN", IPCC, 2012, IPCC: WG 1 y WG 2, AR5. En internet IPCC.
- Masters, G. M., Wendell, P. (2008) Introducción a la Ingeniería Medioambiental. Ed. Pearson. España. 2008. 737 pp
- McKinsey, (2009). "Pathway to low carbon economy", McKinsey & Co.
- Oswald Spring, U., Brauch, H. G. (cords.) (2009). "Reconceptualizar la Seguridad en el Siglo XXI", Senado de la República y CRIM-UNAM, Cuernavaca.
- Oswald Spring, U., Brauch, H. G. (2009). "Securitizar la Tierra y Aterrizar la Seguridad", Ministerio del Ambiente y CLDNU, Madrid y Bonn.
- Sánchez Cohen, Ignacio, et al. (2012). "Forced migration, climate change, mitigation and adaptive policies in Mexico: Some functional relationships", en International Migration, doi: 10.1111/j.1468-2435.2012.00743.x.
- Stern, A. C. y otros, (1984). Fundamentals of Air Pollution. Second Edition. Nueva York: Academic Press

Bibliografía recomendada

- Alain Damien, (2010). La Biomasa. Fundamentos, Tecnologías y Aplicaciones. 267 pp. ISBN: 9788496709171.
- American Wind Energy Association: <http://www.awea.org> (accessed 18 July 2010).
- AVEBIOM (2012). Valorización Energética de la Biomasa (AVEBIOM).
- Barrionuevo, Alexei. (2010). "Amazon Dam Project Pits Economic Benefit Against Protection of Indigenous Lands." Breaking News, World News & Multimedia. The New York Times.
- Bérris Pérez, Luís y Manuel Álvarez González, (2008). Manual para el cálculo y diseño de calentadores solares,. Ed. Cubasolar.
- Burton T. (2011). "Wind Energy Handbook", Second Edition, Willey Sons, 2011
- Burton, Tony, Sharpe, David, Jenkins, Nick, and Bossanyi & Ervin, (2001). Wind Energy Handbook. Ed. John Wiley & Sons, Ltd. West Sussex. ISBN: 0471-48997-2, ISBN 13: 978-0471-48997-9. England.
- Camps Michelena, M y F. Marcos Martín, (2008). Los Biocombustibles. 2º Edición, 383 pp
- Carta González, José A.; Roque Calero Pérez; Antonio C. Santos; Manuel Alonso Castro Gil, (2009). Centrales de Energías Renovables. Generación Eléctrica con energías renovables. Ed. Prentice Hall.
- Cuesta Diego, Luis. y Vallarino. (2000) "Aprovechamientos Hidroeléctricos. Tomo I y II". Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. España.
- Det Norske, Veritas and Wind Energy Department, (2009). Guidelines for the Design of Wind Turbines – 2 nd Edition. Risø National Laboratory. Copenhagen. ISBN: 87-550-2870-5. Denmark.
- DNV/Risø. (2001). "Guidelines for Design of Wind Turbines", Second Edition (ISBN 87-550-2870)
- Duffie, J.A. and Beckman, W.A., (1991). Solar Engineering of Thermal Processes. Ed. John Wiley & Sons. 2 nd Edition.

- Durán, Julio C., (1995). Energía Solar Foto-Voltaica. Grupo de Energía Solar, CNEA, Bs. As.
- Durán, Julio C., (1995). Hacia un abastecimiento eléctrico sustentable. Grupo de Energía Solar, CNEA, Bs. As.
- Eduardo Tolosana, Esteban, (2009). Manual Técnico Para el Aprovechamiento y elaboración de Biomasa Forestal. 340 pp. ISBN: 9788484763833 (84-8476-383-8).
Equivalencias energéticas:
<http://www.barcelonaenergia.com/cas/utilidades/equivalenc/equivale.htm>
- Escudero López, J. M. (2011). Manual de Energía Eólica. Editorial Mundi Prensa. Segunda Edición. 471 pp.
- European Wind Energy Association (EWEA), Wind Energy The Facts: A Guide to the Technology, Economics and Future of Wind Power (European Wind Energy Association), Earthscan Publications Ltd. (April 2009) ISBN-10: 1844077101, ISBN-13: 978-1844077106- I
- Fernández, J. M. y Salgado, A., (2010). Compendio de Energía Solar fotovoltaica, térmica y termoeléctrica. Vicente Ediciones. Madrid, 2ª Edición.
- Godfrey, Boyle (Editor), (2004). Renewable Energy – Second Edition. Oxford University Press. Oxford. ISBN: 0199-26178-4, ISBN 13: 978-0199-26178-9. England.
- Hau E., von Renouard H. (2005). “Wind Turbines: Fundamentals, Technologies, Application, Economics”, Springer ed. (ISBN-13: 978-3540242406) IEC61400- (2005)
- Hau, Erich, (2006). Wind Turbines: Fundamentals, Technologies, Application, Economics – Second Edition. Springer-Verlag. Berlin. ISBN: 3540-24240-6, ISBN 13: 978-3540-24240-6. Germany.
- Henderson, Andrew R., & Witcher, David, (January 2010). Floating Offshore Wind Energy - A Review of the: Current Status and an Assessment of the Prospects. Wind Engineering 34, no. 1 : 1-16.
- Hidrógeno y la energía del futuro. Serie: Publicaciones Científicas N° 1 (2004). Publicado por ANCEF N y la ANI. Argentina.
- Hilbert, J. A.; Lavalle Lopardo, N.; Guerra, V. (2012) Manual Percepción pública de los biocombustibles. Estudio de caso Argentina.
<http://inta.gob.ar/documentos/percepcion-publica-de-los-biocombustibles.-estudio-de-caso-argentina>
- Hilbert, J. A; Uasuf, A. (2012) Manual El uso de la biomasa de Origen Forestal con destino a bioenergía en la Argentina.
<http://inta.gob.ar/documentos/el-uso-de-la-biomasa-de-origen-forestal-con-destino-a-bioenergía-en-la-argentina>.
- Jaakko Jalmar Halmari, B.S. Kai Zeng, Dongke Zhang, (2010). Computer Simulation of a hydrogen fueled internal combustion engine. Progress in Energy and Combustion Science 36 , 307–326.
- Kennedy, Bruce. “CNN In-Depth Specials – Visions of China – Asian Superpower: China’s
- Krohn, S (Ed), Morthorst, P-E, Awerbuch, S. (2008), The Economics of Wind Energy: A report by the European Wind Energy - Association, <http://www.ewea.org>
- Lamaison, R. M., (2004). Energía Solar Fotovoltaica, Escola Técnica Superior d’Ingenyeria de Barcelona, ETSEIB.
- Lange M, Focken U. (2006). “Physical Approach to Short-Term Wind Power Prediction”. Springer ed. (ISBN-13: 978-3540256625)
- Lucatello, S. y Rodríguez Velásquez, D. (coords.): (2011) “Las Dimensiones Sociales del Cambio Climático: Un Panorama desde México. ¿Cambio Social o Crisis Ambiental?”, Instituto Mora, Dos Mil Once, UNAM-ENTS, México, D.F.

- Manwell, James F., McGowan, Jon G., and Rogers & Anthony L., (2002). Wind Energy Explained. Ed. John Wiley & Sons, Ltd. West Sussex. ISBN: 0471-49972-2, ISBN 13: 978- 0471-49972-5. England.
- Marsal, Raúl.; Resendiz Núñez, Daniel (1975) "Presas de tierra y enrocamiento" Editorial Limusa. México.
- Mataix Plana, C. y A., (2009). Turbomáquinas hidráulicas: Turbinas hidráulicas, bombas, ventiladores., Ed. Arenas Alonso. Universidad Pontificia Comillas de Madrid. ISBN: 8484682528 ISBN-13: 9788484682523. España.
- Mukund R. P.: (2005) "Wind and Solar Power Systems". Second Edition, CRC Press (ISBN 0-8493-1605-7).
- Orecchini, Fabio, (2006). Int J Hydrogen Energy 31 1951 – 1954.
- Pigueiras, E. L., (2006). Electricidad Solar Fotovoltaica. Tomos I y II, Ed.Promotores General de Estudios S.A., Ediciones Progensa
- Polo Encinas, M., (1976). Turbomáquinas Hidráulicas. Ed. Limusa. Méjico.
- Pramod Jain (2016). Wind Energy Engineering. Editorial: McGraw-Hill Education; Segunda Edición. 416 pp.
- Quadrai, N. (2008) U.S. Air Force, 1962. Weather for Aircrews. AF Manual 105-5. Energía Solar. Alsina. Argentina.2008
- Richard P. Walker y Andrew Swift (2015). Wind Energy Essentials: Societal, Economic, and Environmental Impacts. Ed. Wiley; Primera edición. 512 pp.
- Rodríguez C.R., Riso M., Jiménez Yob G., Ottogalli R., Santa Cruz R., Aisa S., Jeandrevin G., Leiva E. P. M. , Int J. Hydrogen Energy 35 (2010) 5952-5956.
- Rodriguez, J. L. et al, (2003). "Sistemas Eólicos de producción de energía eléctrica" Ed Rueda SL, Madrid.
- Romero Tous, M., (2009). Energía Solar Térmica de baja temperatura, CEAC.
- Sanz Osorio, José Francisco (2016). Energía Hidroeléctrica. Editorial: Prensas Universitarias de Zaragoza, Zaragoza. Segunda Edición. 398 pp.
- Schlez, Wolfgang, et al, (2007) "GH WindFarmer, Theory Manual", Garrad Hassan and Partners Ltd.
- Sherif, S.A., F. Barbir, T.N. Veziroglu, (2005). Solar Energy 78 647-660 pp
- Sorensen B. (2010). "Renewable Energy. Its physics, engineering, use, EIA, economy and planning aspects". Elsevier Science, Fourth Edition (ISBN 0-12-656150-8)
- Stevens, J., Keir Harman (2008), "Why is America's availability lower than Europe's?", AWEA Asset Management Workshop, San Diego, 17-18.
- Tore Wizelius, (2007) Developing Wind Power Projects: Theory and Practice, Earthscan Publications Ltd., ISBN-10: 1844072622, ISBN-13: 978-1844072620
- Troen and E L Petersen, (1989) "European Wind Atlas", Risø National Laboratory, Denmark.
- Vallarino, E., (2001). Tratado Básico de Presas. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. España.
- Vaughn, Nelson, (2009). Wind Energy: Renewable Energy and the Environment. CRC Press, Taylor & Francis Group. Boca Raton. ISBN: 1420-07568-3, ISBN 13: 978-1420-07568-7. USA.

Asignatura: **Ecología**

Código:	RTF	9.5
Semestre: Séptimo	Carga Horaria	104
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	22

Departamento: Diversidad Biológica y Ecología

Correlativas:

- Microbiología Ambiental

Contenido Sintético:

- Introducción a la Ecología. Objeto de la Ecología, niveles de organización e interacciones.
- Organismos, poblaciones y comunidades. Dinámica e interacciones que las regulan. Ecología del paisaje.
- Ecosistemas. Estructura, composición y características. Servicios ecosistémicos. Ecosistemas artificiales y agroecosistemas.
- Biogeografía. Patrones a gran escala de la diversidad biológica. Biomas y ecorregiones. Ecorregiones de Argentina.
- Sustentabilidad y conservación. Crecimiento poblacional, uso de recursos y sostenibilidad. Pérdida de hábitat, cambios del uso del suelo, especies invasoras y cambio climático. Bases y herramientas para la conservación. Áreas protegidas.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.12: Interpretar la afectación antrópica en la contaminación de los ecosistemas.

CE1.13: Aplicar conceptos de microbiología en los procesos de transformación biológica.

CE2.8: Aplicar conceptos ecológicos para la conservación y recuperación de los ecosistemas.

CE4.5: Relacionar conceptos ecológicos con el uso sustentable de los ecosistemas.

Presentación

Este espacio curricular se ubica en el 7^{mo} cuatrimestre del plan de estudios de la carrera Ingeniería Ambiental. Al momento de cursar Ecología el/la estudiante ha cursado Introducción a la Biología y Microbiología Ambiental, y fue introducido a tópicos prácticos vinculadas al manejo de problemas de índole ecológico en Impacto Ambiental.

La Ecología es una disciplina científica que estudia las interacciones entre los organismos vivos y su entorno, así como las relaciones entre ellos. Se centra en comprender los patrones, procesos y dinámicas que ocurren en los ecosistemas y cómo los seres vivos se adaptan y responden a su ambiente en tiempo y espacio. Abarca una amplia gama de temas, como los relacionados a los niveles de organización de la vida y su interacción con su entorno. Esto comprende desde la interacción y dinámica de individuos de la misma especie; las diversas interacciones entre organismos de diferentes especies en una comunidad; o de las relaciones entre los organismos y los factores abióticos. Uno de los objetivos principales de la Ecología es comprender cómo los ecosistemas funcionan y cómo se mantienen a lo largo del tiempo. Esto implica estudiar los flujos de energía y nutrientes, las dinámicas de las poblaciones, las adaptaciones de los organismos y los efectos de los cambios ambientales, incluyendo aquellos causados por la actividad humana.

En el contexto de la carrera Ingeniería Ambiental, la Ecología juega un papel fundamental al proporcionar los conocimientos necesarios para la gestión, la conservación de los recursos naturales, y demás actividades competentes a la profesión en este contexto. Los/as ingenieros/as ambientales deben entender los principios y conceptos ecológicos para poder diseñar soluciones creativas útiles y sostenibles, que minimicen el impacto negativo de las intervenciones antrópicas en el medio ambiente y promuevan la preservación de la biodiversidad. La asignatura ofrece un enfoque integral de la trama conceptual de la ciencia de la Ecología. El proceso de enseñanza implementado sigue una lógica centrada en los niveles jerárquicos de organización de los seres vivos y a partir de esto se aborda su relación con el entorno, y problemáticas asociadas al impacto de las actividades humanas. Asimismo se discuten estrategias y enfoques relacionados a abordajes para mitigarlos.

Contenidos

UNIDAD 1: Introducción a la Ecología.

Objeto de la Ecología. La ciencia de la Ecología, sus raíces y vínculos con otras disciplinas. Niveles de organización y propiedades emergentes. Escalas de estudio. El ser humano en el contexto de la Ecología.

UNIDAD 2: Organismos, poblaciones y comunidades. Dinámica e interacciones que las regulan.

Organismos: Historias de vida. Asignación de energía y costo de reproducción. El rol de la evolución y la eficacia biológica. Estrategias de historia de vida en los organismos. Propiedades emergentes de los organismos.

Poblaciones: Estructura y dinámica poblacional: natalidad, mortalidad, estructura de edad, modelos de crecimiento. Factores que modifican la densidad poblacional: factores

denso-independientes y denso-dependientes (relaciones intra e interespecíficas). Estimación de las abundancias y análisis de la distribución espacial. Propiedades emergentes de las poblaciones.

Comunidades: Definiciones, teorías de nicho ecológico. Amplitud y solapamiento de nicho. Competencia inter-específica. Procesos de ensamble en las comunidades. Propiedades emergentes de las comunidades: riqueza, diversidad y distribución de las abundancias. Diversidad funcional. Índices de diversidad alfa y beta. Disturbios (antrópicos y naturales). Teoría del disturbio intermedio. Sucesión ecológica (primaria y secundaria) y sus mecanismos. Estabilidad, elasticidad, resiliencia y resistencia de las comunidades.

UNIDAD 3: Ecosistemas. Estructura, composición y características. Servicios ecosistémicos. Ecosistemas artificiales y agroecosistemas. Ecología del paisaje.

Ecosistemas: Propiedades emergentes de los ecosistemas. Composición, estructura y función de los ecosistemas. Características y clasificación de los ecosistemas. Ecotono, principales características entre diferentes ecosistemas.

Características funcionales de los ecosistemas artificiales: agroecosistemas y ecosistemas urbanos. Componentes funcionales: flujos de materia y energía, balance de energía, biomasa y productividad. Ciclo del carbono y efecto de los disturbios sobre la fijación de carbono. Servicios ecosistémicos y su clasificación. Evaluación mundial sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Ecología del Paisaje: Definición de paisaje como una herramienta para el estudio de interacción de ecosistemas. Estructura básica del paisaje en Ecología: mosaico, parche, borde, corredores. Efecto borde: definición, características y consecuencia sobre las comunidades biológicas. Conceptos de la biogeografía de islas, para el abordaje de problemáticas asociadas a la Ecología del paisaje: fragmentación de hábitats. Casos de estudio.

UNIDAD 4: Biogeografía. Patrones a gran escala de la diversidad biológica. Biomas y ecorregiones. Ecorregiones de Argentina.

Biogeografía: Conceptos generales. Puntos calientes de biodiversidad. Patrones de distribución de las especies. Factores históricos y ecológicos que explican la distribución de las especies. Gradientes ambientales. Tipos de patrones de distribución. Endemismos. Equivalentes ecológicos. Formas de dispersión biogeográfica.

Biomas y Ecorregiones: Concepto de bioma. Biomas del mundo: distribución, características climáticas, distribución espacial de la vegetación, principales problemáticas de conservación. Concepto de ecorregión. Ecorregiones de Argentina y su estado de conservación.

UNIDAD 5: Sustentabilidad y Conservación: Crecimiento poblacional, uso de recursos y sostenibilidad. Pérdida de hábitat: cambios del uso del suelo, especies

invasoras y cambio climático. Bases y herramientas para la conservación. Áreas protegidas.

Gestión Integral de los Recursos Naturales; Tipos de recursos naturales (renovables, no renovables) y su disponibilidad. Tipos de usos de los recursos naturales (consuntivos, no consuntivos). Conservación y uso sustentable de las comunidades bióticas.

Medidas de conservación de los recursos naturales: Áreas protegidas como herramienta de conservación. Contexto internacional: tratados, distribución, manejo y competencia de las áreas protegidas del mundo. Criterios de selección de las áreas protegidas. Categorías de manejo internacionales y nacionales. Características del sistema nacional de áreas protegidas de Argentina y su contexto eco-regional.

Impulsores de cambios ambientales: Especies exóticas invasoras: definiciones, efectos sobre la salud, la economía y el ambiente. Contexto internacional y nacional. Fases de una invasión biológica. Alternativas para el manejo, control y mitigación de los impactos generados por especies exóticas invasoras. Cambio climático. Causas: efecto invernadero, impacto antrópico sobre el ciclo del carbono. Consecuencias: impacto del cambio climático sobre el ambiente y su contexto socio político. Cambios en el uso del suelo: causas y consecuencias. Contexto internacional y nacional.

Metodología de enseñanza

El desarrollo del espacio curricular se plantea a través de clases teóricas y prácticas, estructuradas en módulos temáticos, en donde se introducen los conceptos teóricos básicos, con intervenciones a través de indagaciones entre docentes y estudiantes, para posteriormente desarrollar clases teórica-prácticas (TP) de asistencia obligatoria, abordando en las mismas herramientas de análisis y evaluación práctica. En los TP se propondrán espacios de lectura de documentos (informes técnicos, artículos científicos, artículos periodísticos, etc.), resolución de situaciones problemáticas, y análisis de casos de estudio. Como modalidad de trabajo se plantea la resolución grupal para incentivar la discusión y el intercambio constructivo de ideas. Al cierre de cada módulo los grupos de trabajo comparten las propuestas de resolución (en forma oral, a través de informes, o la participación en foros del aula virtual), que son discutidas entre docentes y estudiantes. Dentro de las actividades prácticas previstas se desarrollan jornadas de trabajo integradora en un área natural; para visibilizar problemáticas, procesos ecológicos y discutir su fundamento utilizando vocabulario propio de la disciplina.

Evaluación

La asignatura contempla la posibilidad de promoción sin necesidad de recurrir a la instancia de examen final, a partir de distintas herramientas de evaluación continua, tanto en modalidad formativa como sumativa. Se evaluarán cuantitativamente los conocimientos y competencias adquiridas mediante evaluaciones parciales escritas y de carácter individual. Los Trabajos Prácticos (TP), realizados en grupo, se evaluarán mediante indicadores cualitativos (aprendizajes adquiridos, aportes en clase, participación en foros, formulación de preguntas) considerando además la calidad de la redacción, el uso apropiado de la terminología técnica disciplinar y aportes genuinos. El/la estudiante que esté en condiciones

de alcanzar la condición de promoción tiene que aprobar de manera oral un coloquio final, pudiendo sustanciarse de manera individual o grupal.

Condiciones de aprobación

Estudiantes Regulares: a) Asistir y aprobar el 80% de las clases obligatorias, b) Aprobar las evaluaciones parciales escritas, acreditando el 40% de los conocimientos adquiridos.

Estudiantes Promocionales: a) Asistir y aprobar el 80% de las clases obligatorias, b) Aprobar las evaluaciones parciales escritas y el coloquio final, acreditando el 70% de los conocimientos adquiridos. La nota final de aprobación del espacio curricular será reflejo de la nota de las evaluaciones parciales y el coloquio final.

Quien no alcance la condición de estudiante regular quedará automáticamente en condición libre. Quien alcance la regularidad, deberá rendir examen en tal condición, en el lapso estipulado por el Régimen de Estudiantes de la FCEFyN. Luego de ese lapso, la regularidad perderá su vigencia. El estudiante que no apruebe el examen final dentro de tal período quedará en condición libre, pudiendo rendir examen en esa condición, o re-cursar la asignatura.

Actividades prácticas y de laboratorio

Este espacio curricular contempla el desarrollo de actividades prácticas en clases (Trabajo Prácticos), en donde se propone abordar los temas de las diferentes unidades temáticas a través de ejercicios, y espacios de lectura de documentos (artículos científicos, informes técnicos, o de otra índole) de manera individual y/o grupal por parte de los y las estudiantes, con el consecuente procesamiento de información y posterior presentación individual y/o de los grupos de trabajo para una discusión grupal. Se prevé también la participación de docentes invitados, ya sea en formato presencial o virtual (teleconferencia), para tener interacción con profesionales que estén aplicando conceptos y abordajes de los presentados en la asignatura, y promover el intercambio de conocimientos y experiencias a terreno con los y las estudiantes. Se prevé la realización de una actividad integradora en un área natural, en donde se busque integrar conceptos generales abordados en el curso, guiando a los estudiantes en la formulación de preguntas, planteamiento de problemas, análisis de problemáticas y aplicación práctica de herramientas de uso habitual en ecología.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias Genéricas

CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- a) Identifica una situación presente o futura como problemática
- b) Evalúa el contexto particular del problema y es capaz de incluirlo en su análisis.
- c) Genera alternativas de solución a un problema ya formulado.
- d) Puede valorar el impacto sobre el medio ambiente y la sociedad, de las diversas alternativas de solución.

CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

- a) Es capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.
- b) Es capaz de utilizar las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad, seguridad, medioambiente, etc.

CG7: Comunicarse con efectividad.

- a) Produce e interpreta textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.
- b) Se puede expresar de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.
- c) Elabora textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos) rigurosos y convincentes.

Competencias específicas

CE1.12: Interpretar la afectación antrópica en la contaminación de los ecosistemas.

- a) Planifica adecuadamente los objetivos de una actividad en el terreno, evaluando los riesgos ambientales y minimizando los efectos en el ecosistema

CE1.13: Aplicar conceptos de microbiología en los procesos de transformación biológica.

- a) Interpreta y analiza el entorno biológico en el medio acuático y terrestre, evaluando costos y riesgos ambientales

CE2.8: Aplicar conceptos ecológicos para la conservación y recuperación de los ecosistemas

- a) Relaciona conceptos generales de la Ecología con el uso sustentable de los ecosistemas, su recuperación y conservación.
- b) Interpreta al ser humano como parte del ecosistema y agente modificador del mismo, asumiendo costos y beneficios ambientales.
- c) Interpreta el concepto de perturbaciones por agentes impulsores de cambio antrópico en el ambiente.
- d) Asimila a su bagaje técnico las herramientas propias de las disciplinas para utilizar en la resolución de problemas.

CE4.5: Relacionar conceptos ecológicos con el uso sustentable de los ecosistemas.

- a) Comprende el funcionamiento de los organismos, poblaciones, las comunidades y los ecosistemas y sus interrelaciones.
- b) Comprende la dinámica de los procesos ecosistémicos, y cómo varían según el tipo de ecosistema.
- c) Incorpora habilidades para el manejo de servicios ecosistémicos y el manejo en un entorno de paisaje.
- d) Interpreta adecuadamente los conceptos generales de biogeografía, y relaciona los factores que explican la distribución de las especies en los biomas globales y ecorregiones del país
- e) Incorpora adecuadamente el lenguaje técnico apropiado para transmitir los conceptos.

Bibliografía

Arana MD, Natale E, Ferretti N, Romano G, Oggero A, Martínez G, Posadas P y JJ Morrone. (2021) Esquema Biogeográfico de la República Argentina. Opera Lilloana 56, 1 - 240..

Bailey, R.G., Ecoregions.(1998).The ecosystems geography of the oceans and continents. (Springer) New York, Berlin.

Barbier, E.B. (1994). Economics and Ecology. New frontiers and sustainable development (Chapman and Hall). London.

Begon, M., J.L. Harper, and C.R. Townsend (1996). Ecology, individuals, populations and communities 3ed. (Blackwell Science) Oxford, England.

Bucher, E.H. (1996). Proyecto GEF de Conservación de la Biodiversidad en Argentina: Identificación y priorización de ecorregiones y sitios de importancia global (Adm. de Parques Nacionales). Bs.As.

Caro, T. (1998). Behavioral Ecology and Conservation Biology. 1998. Oxford University Press. New York.

Caughley, G. and A.R.E. Sinclair (1994). Wildlife Ecology and Management. (Blackwell Scientific Publications). London.

Caruso, S. (2015). Análisis del proceso de creación de los Parques Nacionales en Argentina. Geograficando, 11 (1). <http://www.geograficando.fahce.unlp.edu.ar/article/view/Geov11n01a05>.

Ceballos G., Ehrlich P. and Raven P. (2020) Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction. 117 (24) 13596-13602. <https://doi.org/10.1073/pnas.192268611>

Dinerstein, E. and et al. (1995). Una evaluación del estado de conservación de las eco-regiones terrestres de América Latina y el Caribe. (Banco Mundial). Washington,DC.

Dudley, N. (2008). Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. (IUCN).

IPBES (2019): Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio, H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579>

Jaksic F.M. and L. Marone (2007) Ecología de Comunidades. Segunda edición ampliada. (Ediciones Universidad Católica de Chile). Santiago, Chile.

Krebs, J.R. and N.B. Davies (1998). Behavioral Ecology. An evolutionary approach 4ed. (Blackwell Science). Oxford, London.

Mack, R.N., Chair, D.S., Lonsdale M. Evans H., Clout, M. and F. Bazzaz. (2000). Invasiones Biológicas: Causas, Epidemiología, Consecuencias Globales y Control. Tópicos en Ecología, 5: 1-20. <https://www.esa.org/wp-content/uploads/2013/03/numero5.pdf>

Primack, R., et al. (2001). Fundamentos de conservación biológica: perspectivas latinoamericanas. (Fondo de Cultura Económica). México.

Ricklefs, R.E. (1998). Invitación a la ecología. La economía de la Naturaleza 4ed. (Editorial Médica Panamericana). Bs.As., Argentina.

Roberts, P.D., Diaz-Soltero, H., Hemming, D.J. et al. (2015) What is the evidence that invasive species are a significant contributor to the decline or loss of threatened species? A systematic review map. Environ Evid 2, 5 (2013). <https://doi.org/10.1186/2047-2382-2-5>

Seoárez Calvo, M. (1998). Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Industria 2da Ed.(Ediciones Mundi-Prensa). España.

Smiths T.M.. and R. L. Smiths (2007).Ecología. 6ta ed. (Pearson Education), Madrid.

Whittaker, R.J., Island Biogeography. (1998). Ecology, Evolution and Conservation. (Oxford University Press).Oxford, New York.

Asignatura: **Fundamentos de Ingeniería Ambiental**

Código:	RTF	7,5
Semestre: Quinto	Carga Horaria	80
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	40

Departamento: Producción, Gestión y Medio Ambiente

Correlativas:

- Biología y Ambiente
- Química Orgánica

Contenido Sintético:

- Factores ambientales: agua - suelo - aire - biota.
- Problemas ambientales, perturbaciones y contaminación de los factores ambientales..
- Fundamentos físicos, químicos y biológicos del estudio de los ecosistemas. Ecosistemas acuáticos epicontinentales.
- Procesos de transformación y transporte en relación con la contaminación del agua.
- Interpretación y aplicación de modelos de calidad de agua.
- Manejo de los sistemas acuáticos.
- Introducción a los sistemas de monitoreo de la contaminación.
- Análisis territorial y espacial, SIG y mapas ambientales.
- Normativa ambiental aplicada a los problemas ambientales.

Competencias Genéricas:

CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

CG7: Comunicar con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.3: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales en cualquier ámbito.

CE1.5: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su dispersión final en el medio.

CE1.6: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.7: Proyectar, calcular, dirigir y controlar la construcción de obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en hormigón armado.

CE1.12: Interpretar la afectación antrópica en la contaminación de los ecosistemas.

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.8: Aplicar conceptos ecológicos para la conservación y recuperación de los ecosistemas.

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

CE4.3: Analizar la contaminación atmosférica generada por las energías no renovables en relación con la huella de carbono y el uso racional de las mismas.

CE5.4: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con una situación de emergencia ambiental.

CE6.1: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con los riesgos para la salud e impactos ambientales negativos.

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.

-

Presentación

La asignatura Fundamentos de la Ingeniería Ambiental pertenece al tercer año (quinto semestre) de la Carrera de Ingeniería Ambiental. En este espacio curricular se atiende con especial énfasis a la formación humana y profesional del futuro egresado, en lo que se refiere a valorar efectivamente su responsabilidad social como profesional universitario y hombre de ciencia, al tiempo de estimular el desarrollo de su capacidad reflexiva y su espíritu científico, investigador e innovador.

En la carrera, este espacio integra los conocimientos de las ciencias básicas con materias tales como: Biología y Ambiente, Química General, Química Orgánica y Física entre las más relacionadas.

La asignatura es el primer contacto de los estudiantes con conocimientos específicos de la Carrera, en especial a los aspectos referidos a distintos problemas ambientales y su normativa vinculada, las relaciones entre los factores ambientales como área del conocimiento. La asignatura profundiza muy especialmente los aspectos relacionados con la contaminación y gestión de los ecosistemas de agua dulce y se interioriza de las normativas relevantes en este tema y que serán parte de su ejercicio profesional.

Se busca incentivar el pensamiento lógico, el trabajo cooperativo, promoviendo la integración del estudiante con otras disciplinas. Se trabaja en la racionalización de problemas ambientales identificando sus componentes y relaciones, las causas y consecuencias, así como introducirlos en la elaboración de soluciones creativas e innovadoras de los mismos.

Se propende a una capacitación que considere la pluralidad de aspectos ambientales y sociales. Y que al finalizar el cursado el estudiante haya obtenido un conjunto de conocimientos específicos sobre los factores ambientales: agua - suelo - aire – biota; los fundamentos físicos, químicos y biológicos del estudio de los ecosistemas acuáticos epicontinentales, así como el análisis e interpretación de los fenómenos de contaminación del agua y la aplicación de modelos sencillos de calidad de agua como elemento fundamental en la gestión de los ecosistemas acuáticos. Se introduce en el uso de las herramientas para la construcción de mapas ambientales y el análisis del territorio. Todos estos conceptos están ligados a la comprensión de la importancia del ambiente para el ser humano y la necesidad de valorarlo correctamente en todas sus dimensiones y tratarlo con un criterio de sustentabilidad.

Contenidos

Factores ambientales: agua - suelo - aire - biota.

Atmósfera. Composición química. Climatología y Meteorología.

Suelos. Constituyentes y perfil del suelo. Génesis. Física del suelo. Composición química.

Ciclos biogeoquímicos de los constituyentes del suelo.

Biota. Niveles de organización biológicos. Concepto de ecosistemas y sus componentes.

Materiales y Energías en los Ecosistemas.

Problemas ambientales.

Perspectiva histórica de los problemas ambientales. Escalas: global (deposición ácida, cambio climático global. gases de invernadero), regional y local. Principales problemas ambientales y su relación con el desarrollo de la normativa ambiental. La complejidad de los problemas ambientales desde una perspectiva social y del uso del territorio. Problemas ambientales urbanos, de los ecosistemas naturales y de los agroecosistemas. Gradientes ambientales, tolerancia, adaptación. Contaminantes químicos, físicos y biológicos. Contaminantes emergentes. Introducción a los sistemas de monitoreo. Principios de ecotoxicología. Residuos sólidos urbanos. Residuos peligrosos.

Fundamentos físicos, químicos y biológicos del estudio de los ecosistemas acuáticos epicontinentales.

Procesos que involucran la biota de los sistemas lóticos y lénticos. Clasificación de los lagos. Producción primaria, consumo, descomposición. Redes tróficas. Estratificación y sucesión del fitoplancton. Organismos del litoral: macrófitos. Organismos vertebrados, grupos funcionales y distribución en humedales. Procesos que involucran la biota en sistemas lóticos. Ecología fluvial. La biota de sistemas lóticos: organismos del plancton, necton y bentos. Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad del agua. Eutrofización.

Contaminación del agua, procesos de transformación y transporte.

Sistemas en estado de equilibrio, en estado estacionario y fuera del equilibrio. Sistemas abiertos, cerrados y aislados. Propiedades físicas y químicas de agua. Principales tipos de reacciones químicas y bioquímicas de implicancia ambiental. Reacciones de ácido-base, su incidencia en la composición de las aguas. Reacciones de óxido-reducción, su importancia en la degradación de la materia orgánica en los diferentes ambientes. El agua como disolvente. Los coloides. Gases en agua. Acidez y alcalinidad del agua: fuentes de contribución y efectos. Metales en el agua. Comportamiento de los iones metálicos. Compuestos de coordinación y quelatos.

Interpretación y aplicación de modelos sencillos de calidad de agua.

Contaminación del agua, procesos de transformación y transporte. Contaminación del agua. Aspectos cinéticos de la contaminación del agua. Calidad del agua en ríos y lagos, procesos físicos: Oxígeno disuelto y DBO en cuerpos de agua. Procesos de transformación y transporte.

Manejo de los sistemas acuáticos e introducción a los sistemas de monitoreo de la contaminación.

Interpretación y aplicación de modelos sencillos de calidad de agua. Calidad de sistemas acuáticos. Manejo de los sistemas acuáticos. Estándares y niveles guía. Sistemas de monitoreo de la contaminación. Instrumentos, métodos, técnicas, organismos bioindicadores de respuesta o acumulación de la contaminación.

Análisis territorial y espacial, SIG y mapas ambientales.

Teledetección ambiental. SIG. Modelos digitales del terreno. Elaboración de mapas ambientales. Instrumentos. Métodos y técnicas. Softwares específicos.

Marco Normativo Ambiental.

Legislación Ambiental en Argentina y su evolución. Acuerdos ambientales internacionales; problemas; referencias y lecturas de ampliación. Leyes nacionales de presupuestos mínimos del ambiente. Ley de Residuos peligrosos. Normativa ambiental de la Provincia de Córdoba (Ley 7343, ley 10208, decretos reglamentarios)

Metodología de enseñanza

La asignatura FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL se desarrolla sobre dos ejes en que se retroalimentan de manera permanente por un lado casos reales aportados por los docentes Y por el otro el abordaje que realiza el docente de los conocimientos necesarios relacionados con la actividad propuesta orientando la búsqueda y la lectura de un marco teórico específico.

Para lo cual los estudiantes deben constituir grupos de trabajo y elegir una organización de producción que les permita resolver los casos de estudio propuestos. Este enfoque se basa en el aprendizaje basado en problemas concretos, poniendo al estudiante en contacto con la realidad laboral. Aprender, analizar, evaluar y proponer soluciones sobre casos determinados. Se presenta como la dinámica con la que el estudiante aprende de modo colectivo, junto con sus compañeros.

Las intervenciones docentes se complementan respetando la secuencia del proceso de aprendizaje del estudiante y la pertinencia de la situación, guía e incentiva la búsqueda y selección de la información necesaria para resolver un problema o expone algunos contenidos que son sostén imprescindible para el desarrollo de las actividades planteadas

Evaluación y Condiciones de aprobación

Estudiantes Promocionales

Asistir al 80 % de las clases.

Aprobar las evaluaciones parciales escritas, acreditando el 70% de los conocimientos.

Aprobar los 3 (tres) ESPA relacionados a la resolución de problemas ambientales.

Aprobar los 2 (dos) informes de los TPC.

Aprobar el coloquio final.

Estudiantes Regulares

Asistir al 80 % de las clases.

Aprobar el 50% de las evaluaciones parciales escritas, acreditando el 70% de los conocimientos.

Aprobar 2 (dos) ESPA relacionados a la resolución de problemas

Nota: En caso de obtener calificación inferior al 70% en alguna de las evaluaciones parciales, el/la estudiante podrá recuperar sólo una de ellas. Quien no alcance la condición de estudiante regular quedará automáticamente en condición de estudiante libre. Quien alcance la regularidad, deberá rendir examen en tal condición, en el lapso estipulado por el Régimen de Estudiantes de la FCEFyN. Luego de ese lapso, la regularidad perderá su

vigencia. El estudiante que no apruebe el examen final dentro de tal período quedará en condición de estudiante libre; pudiendo rendir examen en esa condición, o re-cursar la asignatura.

Actividades prácticas y de laboratorio

En el transcurso del dictado de la asignatura se realizarán dos trabajos prácticos de campo (TPC) que se desarrollarán en el marco de una propuesta de estudio de un caso concreto de desarrollo de una línea de base ambiental, resultando el caso el eje conductor del trabajo práctico.

En un primer práctico el objetivo es que los estudiantes desarrollen habilidades para la organización de la salida, el estudio del caso planteado, planteo de los objetivos, ubicación y mapeo del sitio a estudiar, evaluación del instrumental necesario para llevar adelante el trabajo práctico. Analizar los protocolos y normativas relacionados a la metodología de técnicas de monitoreo in situ de factores de agua y suelo.

En el segundo práctico se realizarán las tareas de monitoreo in situ y muestreo de agua y suelo para alcanzar los objetivos planteados. En campo los estudiantes podrán hacer uso de equipos menores de medición: GPS, equipos de muestreo y monitoreo in situ de suelo y de agua.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias Genéricas

CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CG1.a. Capacidad para identificar y formular problemas

CG1.b. Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada

CG1.c. Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución

1. Organiza los datos del problema de manera adecuada y coherente.
2. Puede evaluar el contexto del problema y relacionarlo con el núcleo de la situación.
3. Desarrolla una solución lógica para el planteo realizado.
4. Formula diferentes alternativas fundamentadas para dar solución al problema.
5. Selecciona con criterios de adecuación tecnológica, costos y disponibilidad la mejor alternativa.
6. Optimiza la selección de dispositivos tecnológicos disponibles para la implementación en la solución del problema.
7. Capacidad para elaborar informes, dar especificaciones y comunicar recomendaciones.

CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería

CG4.1: Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de estas.

CG4.2: Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas.

CG4.3: Ser capaz de elegir y seleccionar las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo y disponibilidad, seguridad, etc.

1. Reconoce las tecnologías y metodología para la identificación e interpretación de los problemas ambientales.
2. Selecciona en forma correcta dichas técnicas y metodologías.
3. Emplea adecuadamente los recursos gráficos para la solución de problemas propuesto.
4. Explica en forma correcta los procesos de contaminación y su relación con los factores ambientales analizados.
5. Aplica las leyes de la física y de la química para la resolución de situaciones problemas y de manera adecuada a la tecnología e instrumentales disponibles.

CG7: Comunicarse con efectividad

CG7.1: Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.

CG7.2: Ser capaz de producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes.

CG7.3: Ser capaz de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.

CG7.4: Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).

1. Interpreta correctamente las instrucciones del equipo docente.
2. Produce gráficos aptos para un informe técnico.
3. Usa adecuadamente los tiempos verbales.
4. Emplea el vocabulario técnico adecuado a la disciplina.
5. Explica de manera adecuada el caso a resolver.
6. Propone soluciones acordes a la propuesta realizada.
7. Interpreta los resultados obtenidos y es capaz de dar los fundamentos.
8. Elabora conclusiones correctas.

Competencias Específicas

CE1.3: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales en cualquier ámbito.

CE1.5: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su dispersión final en el medio.

CE1.6: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.7: Proyectar, calcular, dirigir y controlar la construcción de obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en hormigón armado.

1. Reconoce los conceptos generales sobre efluentes cloacales y sus impactos.
2. Diferencia entre conceptos de emisión e inmisión de contaminantes atmosféricos.
3. Es capaz de reconocer, aplicando leyes de la física y de la química, en los diferentes sistemas de clasificación, los residuos sólidos urbanos, industriales y peligrosos.
4. Puede organizar la información y resolver problemas relacionados con el poder energético de los residuos sólidos urbanos.
5. Puede organizar la información relacionada a tratamientos biológicos de los residuos.
6. Emplea adecuadamente los recursos gráficos.

CE1.12: Interpretar la afectación antrópica en la contaminación de los ecosistemas.

1. Reconoce la contaminación como un problema ambiental real o potencial en los sistemas ecológicos en relación con los balances de materia y energía considerando estándares.
2. Identifica los principales factores ambientales afectados.
3. Aplica las leyes de la física y de la química para la resolución de problemas de contaminación.
4. Interpreta y selecciona la mejor alternativa para su estudio.
5. Emplea adecuadamente los recursos gráficos.
6. Explica en forma correcta los procesos de emisión y transporte de contaminantes.
7. Formula y utiliza modelos como aproximación de la realidad física-química, para el abordaje de las situaciones problemáticas del ambiente.

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

1. Identifica los problemas ambientales relacionados con la actividad minera.
2. Relaciona los conceptos de contaminación con los de pasivos ambientales.
3. Reconoce los factores ambientales afectados por pasivos ambientales y puede establecer los límites.

CE2.8: Aplicar conceptos ecológicos para la conservación y recuperación de los ecosistemas.

1. Justifica las decisiones tomadas en relación con el funcionamiento de los ecosistemas, a partir de la evaluación realizada con argumentación técnica sólida.
2. Aplica en forma apropiada los procedimientos técnicos para la solución de los problemas de recuperación de los ecosistemas.
3. Es capaz de emplear recursos gráficos en la solución de los problemas.
4. Reconoce la normativa y/o legislación necesaria para la conservación y recuperación de los ecosistemas

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

1. Define los límites del sistema ambiental en estudio.
2. Reconoce los factores que actúan en los procesos dentro del sistema y sobre los que se podrán verificar impactos ambientales.
3. Establece las relaciones entre los factores intervinientes.
4. Explica la dinámica de las relaciones de los factores.
5. Reconoce la normativa y/o legislación necesaria para la evaluación del impacto ambiental

CE4.3: Analizar la contaminación atmosférica generada por las energías no renovables en relación con la huella de carbono y el uso racional de las mismas.

1. Interpreta el problema propuesto.
2. Reconoce los principales contaminantes atmosféricos relacionados con problemas ambientales globales, regionales y locales.
3. Analiza la normativa relacionada con estándares de calidad de aire.

CE5.4: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con una situación de emergencia ambiental.

1. Formula y utiliza modelos como aproximación de la realidad física-química, para el abordaje de la contaminación en relación con una emergencia ambiental.
2. Utiliza, interpreta y elabora modelos de dispersión de contaminación en particular del factor agua.
3. Planifica estrategias para la resolución y manejo de situaciones bajo incertidumbre, consolidando actitudes para la solución de problemas no tradicionales con predisposición a la adopción de soluciones en el trabajo interdisciplinario.
4. Utiliza conocimientos adquiridos previamente de la ingeniería, técnicas y herramientas tecnológicas disponibles, de referencias y actualizadas para la resolución de problemas.

CE6.1: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con los riesgos para la salud e impactos ambientales negativos.

1. Interpreta el problema propuesto.
2. Formula y utiliza modelos como aproximación de la realidad física-química, para el abordaje de la contaminación en relación con una emergencia ambiental.
3. Utiliza, interpreta y elabora modelos de dispersión de contaminación para la interpretación del impacto de las situaciones de contaminación sobre la salud humana.
4. Identifica y relaciona los sistemas de contaminación en relación con los diferentes factores ambientales y los ciclos biogeoquímicos.
5. Emplea adecuadamente los recursos gráficos para la solución de problemas

CE7.1: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de vigilancia, monitoreo y control de impactos ambientales.

1. Interpreta la información de los problemas propuestos.
2. Reconoce los factores del sistema y sus relaciones, para organizar tareas de monitoreo ambiental.
3. Planifica y desarrolla estrategias para su abordaje.

4. Utiliza conocimientos adquiridos: técnicas, herramientas tecnológicas e instrumental disponible, de referencias y actualizadas, para la resolución de problemas.

5. Posee capacidad para interpretar resultados obtenidos de monitoreos y su relación con la normativa vigente.

CE7.3: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de adaptación, mitigación y remediación de impactos ambientales.

CE8.1: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar riesgo e impacto ambientales.

1. Puede distinguir entre proyectos de adaptación, mitigación y remediación de impactos ambientales.

2. Reconoce los factores involucrados en los mismos.

3. Relaciona las exigencias de la normativa vigente con este tipo de proyectos.

Bibliografía

Aragoneses López, S. y Zarzosa González. (2020) H. FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y DEL AGUA. Ed. Dextra.

Conesa, V y Fernández -Vitora. (2005). Guía Metodológica para la evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Mundiprensa, Madrid.

Conesa V. y Fernández-Vitora (1997) Auditorías medioambientales: guía metodológica. Mundi-Prensa, Madrid España.

Chorus Ingrid and Welker Martin. (2021) Toxic Cyanobacteria in Water: A Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management. Second Edition. Ed CRS. Press. USA.

Davis, MacKenzie. (2005). Ingeniería y Ciencias Ambientales. Ed. Reverte. España

Gimbert, Masters, Wendell. y Ela. (2008). Introducción a la Ingeniería Medioambiental. Ed. Bellisco Madrid-España

Masters, Gilbert et al. (2008). Introducción a la ingeniería medioambiental Edición: 3ª ed. Pearson Educación, Madrid, España.

Stanley E. Manahan. (2007). Introducción a la Química Ambiental. Ed. Reverte. España.

Thomson Learning. (2011). Contaminación ambiental. Una visión desde la química. Ed. Paraninfo. Madrid.

Tundisi, José Galizia. (2008) Limnología. Ed. José Galizia Tundisi, Takako Matsumura Tundisi. -- São Paulo : Oficina de Textos.

Asignatura: **Geomorfología**

Código:	RTF	8
Semestre: Octavo	Carga Horaria	88
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	44

Departamento: Geología Básica

Correlativas:

- Ingeniería Geológica y Geotécnica.
- Topografía Aplicada.

Contenido Sintético:

- Geomorfología. Conceptos generales sobre análisis del relieve.
- Geomorfología Climática: Sistemas morfoestructurales y morfoclimáticos. Meteorización. Geomorfología eólica. Geomorfología glaciar. Geomorfología periglacial. Geomorfología de las zonas tropicales. Cambio ambiental. Laderas y movimientos de masas. Geomorfología fluvial. Modelado de aplanamiento.
- Geomorfología litoral y submarina. Geomorfología litoestructural y tectónica. Modelados estructurales, tectónicos y pseudoestructurales. Modelado de las rocas cristalinas, volcánicas y sedimentarias.
- Geomorfología aplicada. Relevamiento geomorfológico. Regiones geomorfológicas argentinas y de Córdoba.
- Geomorfología antropogénica.

Competencias Genéricas:

- **CG1:** Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- **CG4:** Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- **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.
- **CG10:** Actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD:

RES:

Fecha:

Competencias Específicas:

C.E.11: Vincular los procesos y riesgos geológicos que han originado el terreno, su relieve, litología y tectónica, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones para tratamiento, disposición, recuperación y reciclaje de efluentes.

CE2.7: Vincular los procesos y riesgos geológicos, que han originado el terreno, su relieve, litología y tectónica, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones de saneamiento ambiental e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

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.

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.

CE7.3: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de adaptación, mitigación y remediación de impactos ambientales.

CE8.3: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar programas para áreas protegidas, programas y proyectos de adaptación.

Presentación

Geomorfología es una asignatura curricular obligatoria que pertenece al cuarto año de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

La materia requiere de la integración de saberes fundamentales de las diferentes disciplinas que involucran las ciencias ambientales y geológicas y se plantea como un curso donde el alumno se formará, mediante desarrollo de actividades teóricas, prácticas y viajes de campaña, en aspectos del estudio de los modelados de la superficie terrestre con elementos y metodologías que otorguen al estudiante las herramientas para reconocer e interpretar los procesos geomorfológicos y el análisis cualicuantitativo de las geoformas. En este contexto resulta fundamental establecer la relación entre los procesos internos y externos del planeta y las formas resultantes.

Como síntesis, a través del cursado de la disciplina el alumno desarrollará competencias tales como efectuar análisis e interpretación de la génesis y evolución de las diversas geoformas, debidas a los procesos geomórficos continentales y marinos, del paisaje natural y antropogénico.

El objetivo general es interpretar los paisajes naturales y antrópicos y su evolución a partir de las geoformas que los componen y de la comprensión y ordenamiento temporal de los procesos que los han generado.

El enfoque del desarrollo se orienta a proveer las herramientas necesarias para la interpretación de sistemas morfoestructurales y morfoclimáticos. Mediante el desarrollo de la materia se pretende estimular en los estudiantes una visión integrada del conocimiento de la evolución del paisaje, comprendiendo la interacción de los factores morfodinámicos internos y externos e interpretando las regiones geomorfológicas argentinas.

Contenidos

BLOQUE 1: INTRODUCCIÓN

TEMA 1

Introducción. Geomorfología. Conceptos y consideraciones generales. Objetivos y alcances. Historia de la Geomorfología. Relaciones con otras disciplinas. La Geomorfología de procesos. Sistemas Geomorfológicos. Los sistemas morfoestructurales y morfoclimáticos. Relieve y modelado. Erosión. Agentes. Procesos. Sistemas de erosión. Geoformas, modelados. Recursos de la Geomorfología. Geomorfología aplicada y ambiental.

BLOQUE 2: GEOMORFOLOGÍA CLIMÁTICA

TEMA 2

Geomorfología Climática. Procesos y diferenciaciones morfoclimáticas. Concepto de zonalidad en Geomorfología Climática. Principales zonas morfoclimáticas. La influencia del clima sobre la Morfogénesis. Influencias directas e indirectas. Biostasia. Rexistasia. Crisis climáticas y morfogénicas. Meteorización/intemperismo físico, químico y biológico. Aplicaciones y tendencias futuras. Geomorfología Ambiental. Relación con otras disciplinas.

TEMA 3

Geomorfología Eólica. Morfogénesis en zonas áridas y semiáridas. Distribución de los desiertos. Procesos eólicos. Características y procedencia de las partículas eólicas.

Movilidad y transporte de las partículas. Erosión eólica y formas resultantes. Ventifactos. Yardangs. Cuencas de deflación. Formas de acumulación. Factores que afectan al desarrollo de los ergs. Procesos dominantes en las dunas. Clasificación de las dunas. Polvo desértico. Loess. Implicancias geomorfológicas. Riesgo, problemática y control.

TEMA 4

Geomorfología Glaciar. Clasificación morfológica. Movimiento de los glaciares. Estructuras de los glaciares. Modelado de erosión glaciar. Circos. Valles glaciares. Fiordos. Aristas. Cuellos. Estrías, acanaladuras y pulidos. Transporte y sedimentación glaciar. Modelados resultantes de la sedimentación glaciar. Erosión y sedimentación fluvio-glaciares. Formas resultantes de la erosión fluvio-glaciar. Modelados derivados de la sedimentación fluvio-glaciar. Geomorfología aplicada a las regiones glaciares.

Geomorfología Periglaciar. El dominio periglaciar. Características del permafrost. Procesos periglaciares. Formas periglaciares. Suelos ordenados. Pingos. Palsas. Morfología y evolución de las laderas. El modelado de las vertientes en este sistema.

TEMA 5

Geomorfología de las Zonas Tropicales. Introducción, características, vegetación y dominios morfoclimáticos. El modelado tropical. Laderas y líneas de canto. Formas de erosión. Morfologías de sedimentación. Aplanamientos tropicales: llanuras grabadas. Inselbergs.

TEMA 6

Cambio Ambiental. Paleoclimas. Los climas del pasado. Oscilaciones climáticas del Cuaternario. Su influencia en la morfogénesis. Cambio antropogénico. Cambio climático.

TEMA 7

Laderas y Movimientos de Masas. Procesos gravitacionales. Laderas. Conceptos de estabilidad de laderas. Perfil de las laderas. Formas y evolución. Clasificación. Tipos de movimientos. Desprendimientos, caída de rocas. Vuelcos. Deslizamientos. Extensiones laterales. Sackung. Flujos rápidos y discontinuos. Flujos lentos y continuos. Movimientos de masa complejos. Avalanchas de rocas. Factores que inciden en los movimientos de masa. Riesgo de deslizamientos, prevención y mitigación.

TEMA 8

Geomorfología Fluvial. El sistema fluvial. Concepto de hidrosistema. Morfometría de una cuenca fluvial. Hidráulica del flujo fluvial. Transporte de sedimentos. Erosión fluvial. Perfil longitudinal. Nivel de base. Capturas. Sistemas de canales fluviales. Evolución de los cauces fluviales. Sedimentación Fluvial. Llanuras de inundación. Abanicos aluviales. Terrazas aluviales. Avenamiento y redes de drenaje. Relación con las estructuras. Densidad de avenamiento. Anomalías en el trazado. Antecedencia. Sobreimpresión. Inundaciones, riesgo, prevención y mitigación.

TEMA 9

Modelado de Aplanamiento. Morfología de Glacis. Morfología de Pedimentos. Montes Islas o Inselbergs. Penillanuras. Cubetas áridas, bolsones. Pie de monte. Caracteres, génesis y evolución de estas formas.

BLOQUE 3: GEOMORFOLOGÍA LITORAL Y SUBMARINA

TEMA 10

Geomorfología Litoral y Submarina. Conceptos generales. Procesos costeros. Costas acantiladas y plataformas rocosas. La vida como constructora de formas litorales y sublitorales: formaciones coralinas. Formas de transporte y acumulación litorales, playas,

barreras, flechas, tómbolos. Dunas litorales. Llanuras, marismas y manglares. Estuarios y deltas. Morfología submarina, plataforma continental, talud continental, cañones submarinos, fondo marino profundo, planicie abisal, fosas, pitones, guyots, dorsales oceánicas. Consideraciones sobre riesgos y estabilización en zonas litorales.

BLOQUE 4: GEOMORFOLOGÍA LITOESTRUCTURAL

TEMA 11

Modelado de las rocas cristalinas. Rasgos generales del modelado de las rocas cristalinas. Caracteres diferenciales. El modelado en relieves graníticos monótonos y contrastados. Seudolapiaz. Erosión Catafilar. Berrocales, Bolas o Bochones. Hongos. Taffonis. Agujas. Tors. Llanuras y Depresiones Graníticas.

TEMA 12

Modelados Volcánicos. Definiciones. Relación del vulcanismo con la tectónica de placas. Tipos de erupciones. Morfologías volcánicas. Morfologías volcánicas resultantes de la erosión. Mesetas y Llanuras volcánicas. Esqueletos volcánicos. Disyunción columnar. Calderas. Coladas. Avalanchas de rocas y lahares. Riesgo volcánico.

TEMA 13

Modelado de las Rocas Sedimentarias. Modelado en rocas sedimentarias clásticas/detríticas. Modelado en rocas sedimentarias organógenas y químicas. Geomorfología Kárstica. Características superficiales de las calizas. Lapiaz. Dolinas. Poljes. Endokarst. Tipos de karst e influencia del clima. Karst de evaporitas. Importancia económica del karst. Riesgos kársticos.

TEMA 14

Modelados Estructurales y Modelados Tectónicos. Modelados estructurales y pseudoestructurales. Modelados diferenciales en rocas sedimentarias. Estratos horizontales. Estratos Inclinados. Modelado en estratos plegados y su evolución. Marcadores geomorfológicos. Deformación de las formas del relieve. Relieve de falla y evolución. Riesgo, prevención, mitigación y alerta.

BLOQUE 5: GEOMORFOLOGÍA APLICADA

TEMA 15

Relevamiento Geomorfológico. Objetivos. Métodos. Evolución del modelado. Reconocimiento de factores morfodinámicos del paisaje: introducción a la fotointerpretación. Conceptos generales. Organización y ejecución de trabajo en gabinete y en campo. Sistemas de clasificación de las morfologías, categorías. Escalas espaciales y temporales. Cartografía temática (mapa geomorfológico).

TEMA 16

Geomorfología Ambiental. Geomorfología aplicada a estudios ambientales y de planificación territorial y ambiental. Su relación respecto a la evaluación de riesgos naturales y en la definición de zonas vulnerables. Geomorfología Antropogénica. Impacto antrópico en los procesos geomorfológicos y en el paisaje. Cambios en la población y la sociedad a lo largo del tiempo.

TEMA 17

Geomorfología Aplicada y económica. Geomorfología aplicada a la pedología, a la agricultura, a la hidrología, a los riesgos naturales, a la exploración petrolera, a la minería, a

la ecología. Geomorfología aplicada a obras de ingeniería y urbanismo. Peligrosidad y vulnerabilidad de los sistemas.

TEMA 18

Geomorfología de la República Argentina y de Córdoba. Principales divisiones geomorfológicas del territorio argentino y cordobés. Sistemas morfoclimáticos. Unidades morfoestructurales. Aspectos legislativos, administrativos y técnico - económicos de la Geomorfología. Geomorfología de la provincia de Córdoba.

Metodología de enseñanza

El desarrollo de la asignatura contempla una metodología teórico-práctica y trabajos prácticos. Las actividades teóricas se realizan a través de exposiciones dialogadas del docente orientadas a desplegar en los alumnos la capacidad de desarrollar un aprendizaje constructivo y significativo, partiendo del conocimiento de conceptos previos y detectando posibles errores conceptuales. Asimismo, se entablan discusiones y puesta en común sobre la actuación del profesional, en cuanto a la ética, responsabilidad y compromiso social, considerando el impacto socio-económico y ambiental de su actividad, en el contexto local y global, promoviendo el pensamiento y espíritu emprendedor. Durante el desarrollo de los trabajos prácticos se realizan actividades que le permiten al estudiante poner en práctica las habilidades y verificar los criterios conceptuales previamente desarrollados, así como la realización de actividades recurriendo a situaciones motivadoras. Dadas las características de la asignatura se resalta el carácter básico y fundamental de los contenidos conceptuales y la importancia de los contenidos procedimentales y actitudinales. Planteando metodología mixta que exprese la intencionalidad educativa a través de estrategias de enseñanza y de actividades de aprendizaje.

Las unidades temáticas se presentan en clases teóricas y en clases prácticas, mediante exposición dialogada, con apoyo de medios visuales y/o audiovisuales (proyección multimedial). Previamente a cada clase teórica y/o práctica, se presenta en aula virtual la presentación de la clase, material bibliográfico (digital) y audiovisuales (PDF, PPS, videos, entre otros) con la finalidad de familiarizar a los estudiantes con los temas a desarrollar. Durante las clases se plantean interrogantes motivadores y se realizan análisis individuales y/o grupales de situaciones geomorfológicas problemáticas, con exposición y defensa de conclusiones individuales y/o grupales, revisión final y elaboración de síntesis. Se utiliza instrumental específico, en ejercicios áulicos y de gabinete.

Evaluación

Mediante la evaluación se busca comprobar el logro de los resultados previstos en los objetivos propuestos, emitiendo un juicio de valor sobre la observación realizada. Dicho juicio de valor se toma como elemento de decisión, tanto en el aspecto de la acreditación como en la optimización del proceso educativo.

Durante el desarrollo del curso se evalúan contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Se valora el nivel de reconocimiento, comprensión y asimilación de los contenidos conceptuales. Los contenidos procedimentales se concretan en la evaluación de las capacidades de aplicación, análisis, síntesis, interpretación y resolución de problemas. Se valora la calidad de expresión, la ortografía y el uso correcto del lenguaje técnico.

Las respuestas deberán ajustarse con precisión a la consigna planteada, manifestando claridad y madurez conceptual. La evaluación de los contenidos actitudinales forma parte de

un proceso continuo y cualitativo. Las conclusiones aportadas por ésta, forman parte de los factores a tener en cuenta para mejorar la acción docente de la cátedra.

Condiciones de aprobación

1. Asistencia mínima del 80% de las clases.
2. Resolución y entrega mínima del 80% de las actividades y/o trabajos solicitados por la cátedra.
3. Aprobar dos exámenes parciales prácticos y/o teóricos con nota no inferior a 4 (se otorga la posibilidad de un examen recuperatorio).
4. Los alumnos que no cumplan con estos requisitos, serán considerados libres.

Para alcanzar la condición de promoción de la materia se deberá cumplir con los puntos 1, 2 y 3 mencionados ut supra y aprobar dos exámenes parciales prácticos y/o teóricos con nota mínima de 7 (se otorga la posibilidad de un examen recuperatorio).

Para acreditar (aprobar) la asignatura en condición de alumnos libre y regular debe rendir la parte práctica y luego la parte teórica en instancia de mesa de examen final. Para hacerlo en condición de alumno promocionado del práctico deberá rendir la parte teórica en mesa de examen final.

Actividades prácticas y de laboratorio

ACTIVIDAD PRÁCTICA N° 1

Interpretación de representaciones gráficas. Elaboración Mapas topográficos. Resolución de problemas de escala. Interpretación y elaboración de perfiles topográficos y geológicos. Cálculos de pendientes.

ACTIVIDAD PRÁCTICA N° 2

Elaboración de mapas de isopendientes. Clasificación e interpretación según intensidad y forma geométrica. Estudios de casos prácticos. Domos de exfoliación. Análisis e interpretación del paisaje.

ACTIVIDAD PRÁCTICA N° 3

Geomorfología eólica. Análisis e interpretación de morfologías de sedimentación.

ACTIVIDAD PRÁCTICA N° 4

Geomorfología glacial. Modelados de erosión. Reconocimiento e interpretación morfoclimática de la evolución en el tiempo geológico. Geomorfología glacial y fluvioglacial. Modelados de sedimentación. Reconocimiento e interpretación morfoclimática de la evolución en el tiempo geológico.

ACTIVIDAD PRÁCTICA N° 5

Ecuación Universal de Pérdida de Suelo. Análisis de las variables. Cálculo de erosividad por precipitación pluvial. Elaboración de mapa de isoerosividad.

ACTIVIDAD PRÁCTICA N° 6

Remoción en Masa. Cálculos e interpretación de causas y consecuencias de fenómenos gravitacionales. Riesgo y mitigación.

ACTIVIDAD PRÁCTICA N° 7

Geomorfología fluvial. Meandros y terrazas fluviales. Análisis cuantitativo de los procesos fluviales. Fenómenos de captura. Diseños de avenamiento. Análisis de su evolución.

ACTIVIDAD PRÁCTICA N° 8

Evaluación del riesgo de erosión cualitativo. Fotointerpretación. Erosión hídrica: mantiforme, en surcos, cárcavas y barrancos. Evaluación del riesgo de erosión cuantitativo. Fotointerpretación. Erosión hídrica, mantiforme, en surcos, cárcavas y barrancos.

ACTIVIDAD PRÁCTICA N° 9

Morfometría fluvial. Leyes de Horton. Parámetros morfométricos. Cálculo e interpretación. Análisis de los resultados obtenidos. Cálculo e interpretación de parámetros. Análisis comparativo de cuencas.

ACTIVIDAD PRÁCTICA N° 10

Geomorfología de costas. Reconocimiento e interpretación de morfologías litoral y submarina. Análisis de evolución de costas.

ACTIVIDAD PRÁCTICA N° 11

Modelado en rocas sedimentarias kársticas, interpretación de morfologías exokársticas. Morfología de rocas plegadas. Reconocimiento e interpretación del área del trabajo práctico de campaña mediante mapas topográficos, geológicos, e imágenes satelitales. Análisis de fotografías aéreas específicas. Trabajo de gabinete, con utilización de estereoscopia.

ACTIVIDAD PRÁCTICA N° 12

Geomorfología de rocas sedimentarias detríticas. Estratos horizontales e inclinados. Reconocimiento e interpretación.

ACTIVIDAD PRÁCTICA N° 13

Modelado fluvial, glaciar y fluvio-glaciar. Reconocimiento e interpretación con mapas topográficos, geológicos e imágenes satelitales del área del trabajo práctico de campaña. Análisis de fotografías aéreas específicas. Trabajo de gabinete, con utilización de estereoscopia de espejos.

ACTIVIDAD PRÁCTICA N° 14

Geomorfología volcánica. Relieves sobreimpuestos, comparación de distintas morfologías.

ACTIVIDAD PRÁCTICA N° 15

Modelados tectónicos. Reconocimientos e interpretación de estructuras plegadas. Reconstrucción e interpretación de perfiles. Análisis de la evolución del paisaje.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias genéricas:

-CG1: Identificar y resolver problemas de ingeniería.

CG1.1. Identificar problemas vinculados a la ingeniería y obras de infraestructura.

Que las/los estudiantes puedan:

- Reconocer los elementos del relieve y terreno.
 - Determinar el funcionamiento del/los proceso/s actuante/s.
 - Particularizar las causas de las amenazas.
 - Generar información de base para el desarrollo de alternativas de solución.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG4.1 identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.
 - CG4.2 Capacidad para utilizar y/o supervisar la utilización de las técnicas y herramientas.

Que las/los estudiantes puedan:

- Acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.
- Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.

-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.

- CG8.1 Capacidad para actuar éticamente.
- CG8.2 Actuar con responsabilidad profesional y compromiso social.
- CG8.3 Evaluar el impacto social y ambiental de su actividad en el contexto local y regional.

Que las/los estudiantes puedan:

- Comprender la responsabilidad ética de sus funciones
- Identificar las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional.
- Comportarse con honestidad e integridad personal.
- Anteponer los intereses de la sociedad en su conjunto, a intereses personales, sectoriales, comerciales o profesionales, en el ejercicio de la profesión.

-CG10: Actuar con espíritu emprendedor.

- CG10.1 Crear y desarrollar una visión.
- CG10.2 Crear y mantener una red de contactos.

Que las/los estudiantes puedan:

- Identificar relaciones claves para alcanzar objetivos.
- Identificar, evaluar y asumir riesgos.
- Relacionarse con otros grupos o personas que realicen actividades que puedan contribuir a nuevos desarrollos o a alcanzar los objetivos buscados.

Competencias específicas:

-CE1.11: Vincular los procesos y riesgos geológicos que han originado el terreno, su relieve, litología y tectónica, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones para tratamiento, disposición, recuperación y reciclaje de efluentes.

- CE1.11.1 Vincular los procesos geológicos que han originado al relieve con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras de ingeniería.

Que las/los estudiantes logren:

- Identificar los factores formadores y explicativos del relieve.
- Interpretar los procesos que dieron origen al relieve y estimar sobre la ocurrencia de amenazas y/o riesgos geomorfológicos relacionadas para una región o área determinada.

-CE2.7: Vincular los procesos y riesgos geológicos, que han originado el terreno, su relieve, litología y tectónica, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones de saneamiento ambiental e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

CE2.7.1 Vincular los procesos geológicos que han originado al relieve con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras de ingeniería.

Que las/los estudiantes logren:

- Identificar los factores formadores y explicativos del relieve.
- Interpretar los procesos que dieron origen al relieve y estimar cualitativamente si hay amenazas y/o riesgos geomorfológicos relacionadas para una región o área determinada.

-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.

-CE5.2.1 Considerar los factores formativos del relieve y paisaje.

-CE5.2.2 Evaluar los procesos geomorfológicos actuantes.

-CE5.2.3 Analizar la región de estudio desde una escala local y regional.

Que las/los estudiantes logren:

- Identificar e interpretar los procesos que dieron origen al relieve.
- Estimar cualitativamente la ocurrencia de amenazas y/o riesgos geomorfológicos para una región o área determinada que pudieran afectar el ambiente.
- Considerar la vulnerabilidad del entorno social.

-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.

-CE6.4.1 Factores explicativos del relieve.

-CE6.4.2 Análisis de amenazas, vulnerabilidad y riesgo.

Que las/los estudiantes logren:

- Identificar e interpretar los procesos que dieron origen al relieve.
- Identificar los procesos actuantes en el presente.
- Inferir los posibles procesos en el futuro.
- Identificar las amenazas y vulnerabilidades para establecer los posibles riesgos para una región o área determinada que pudieran afectar el ambiente.

-CE7.3: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de adaptación, mitigación y remediación de impactos ambientales.

-CE7.3.1 Factores explicativos del relieve.

-CE7.3.2 Análisis de amenazas, vulnerabilidad, riesgo, mitigación y prevención.

Que las/los estudiantes logren:

- Identificar e interpretar los procesos que dieron origen al relieve.
- Identificar los procesos actuantes en el presente.
- Inferir los posibles procesos en el futuro.
- Analizar e interpretar los elementos del paisaje.

-CE8.3: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar programas para áreas protegidas, programas y proyectos de adaptación.

-CE8.3.1 Análisis de amenazas, vulnerabilidad, riesgo, mitigación y prevención.

Que las/los estudiantes logren:

- Identificar e interpretar los procesos que dieron origen al relieve.
- Identificar los procesos actuantes en el presente.
- Inferir los posibles procesos en el futuro.
- Analizar e interpretar los elementos del paisaje.

Bibliografía

- Abraham, E., 2000. *Geomorfología de la Provincia de Mendoza*. www.cricyt.edu.ar
- Allison, R., 2010. *Applied Geomorphology: Theory and practice*. Publisher. USA.
- Anderson, R., 2010. *Geomorphology. The Mechanics and Chemistry of landscapes*. Cambridge University. Press 1. USA.
- Baptista da Cunha, S. y A. Teixeira Guerra, 1996. *Geomorfología*. Ed. Bertrand. Rio de Janeiro. Brasil.
- Bird, Eric C., 2000. *Coastal geomorphology*. Ed. John Wiley & Sons Limited. New Jersey. USA.
- Bird, Eric C., 2008. *Coastal geomorphology: an introduction*. Ed. John Wiley & Sons Limited. New Jersey. USA.
- Burbank D. and R. Anderson, 2001. *Tectonic Geomorphology: A Frontier in Earth Science*. Blackwell Science. USA.
- Carlotto Caillaux, V. Cárdenas Roque, J. y L. Smol, 2007. *La Geología en la conservación de Machupicchu*. Ed. INGEMMET. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico. Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cusco. Lima, Perú.
- Coquer, R. 1984. *Geomorfología*. Ed. Alianza Editorial. Madrid. España.
- Davidson-Arnott, R., 2009. *Introduction to Coastal Processes and Geomorphology*. Cambridge. University Press 1. USA.
- Derruau, M., 1991. *Geomorfología*. Ed. Ariel. Barcelona, España.
- Dessanti, R. N., 1973. *Descripción Geológica de la Hoja 29b, Bardas Blancas. Provincia de Mendoza*. Ed. R. Ministerio de Industria y Minería. Subsecretaría Minería. Servicio Geológico Nacional. Bs. As. Argentina.
- Dessanti, R. N., 1978. *Descripción Geológica de la Hoja 28b, Malargüe. Provincia de Mendoza*. Ed. Servicio Nacional Minero Geológico. Bs. As. Argentina
- Dessanti, R. N., 1973. *Descripción Geológica de la Hoja 27c, Cerro Diamante. Provincia de Mendoza*. Ed. Ministerio de Industria y Minería. Subsecretaría Minería. Servicio Nacional Minero Geológico. Bs. As. Argentina.
- Gabrovsek. F., 2002. *Evolution of karst: from prekarst to cessation*.
- García Fernández, J., 2006. *Geomorfología Estructural*. Ed. Ariel. Barcelona. España.

- Glynn Henry, J. y G. Heinke, 1999. *Ingeniería Ambiental*. Ed. Prentice Hall. Pearson Educación. D.F. México.
- González Díaz, 1978, *Descripción Geológica de la Hoja 27d, San Rafael. Provincia de Mendoza*. Ed. Servicio Geológico Nacional. Bs. As. Argentina.
- Gutiérrez Elorza, M., 2008. *Geomorfología*. Ed. Prince Hall. Madrid. España.**
- Gutiérrez Elorza, M., 2001. *Geomorfología climática*. Ed. Omega, Barcelona. España.
- Holmes, A. 1987. *Geología Física*. Ed. Omega. Barcelona. España.
- Kenneth, G., 2010. *The Earth's Land Surface: landforms and processes in Geomorphology*. Sage Publications Ltd. USA.
- Laity, J., 2008. *Deserts and Desert environments*. Ed. Limusa. D. F. México.
- Llambías, E., 2009. *Volcanes: nacimiento, estructura, dinámica*. 1 Ed. Vázquez Mazzini Editore Bs.As. Argentina.
- Leet, 1997. *Fundamentos de Geología Física*. Ed. Limusa. D. F. México.
- Lugo Hubp, J. y I. Moshe, 2002. *Desastres Naturales de América Latina*. Ed. F. C. E. México.
- Marshak S. and G. Mitra, 1988. *Basic Methods of Structural Geology*. Prentice Hall. Mexico.
- Martínez de Pisón, E. et al, 1986. *Atlas de Geomorfología*. Ed. Alianza Editorial. Madrid, España.
- Masselink, G., 2003. *An introduction to coastal processes and geomorphology*. Ed. Hodder & Stoughton Services. USA
- Mijares, A., 1994. *Fundamentos de Hidrología de Superficie*. Ed. Limusa. D.F. México.
- Mikkan, R., Peña Mone, J., Durán, V., Sancho Marcén, C. y J. Pickenhayn, 2001. *La Caverna de las Brujas. Malargüe, Mendoza. Argentina*. Ed. Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina.
- Pedraza Gilsanz, J., 1996. *Geomorfología, Principios, Métodos y Aplicaciones*. Ed. Rueda. Madrid. España.
- Rice, R. J. 1991. *Fundamentos de Geomorfología*. Ed. Paraninfo. Madrid.
- Scheffers, A., May, S. y D. Kelletat, 2015. *Landforms of the World with Google Earth. Understanding our Environment*. Ed. Springer Dordrecht Heidelberg. New York. London.
- Schumm Stanley A., 2002. *Active tectonics and alluvial Rivers*. Ed. Cambridge University Press.
- Summerfield, M., 2010. *Global Geomorphology*. Ed. Prentice Hall.
- Tarback et al. 2013. *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física*. Décima edición. Pearson Educación, S.A., Madrid. ISBN: 978-84-9035-383-7
- Thorne, C., Hey, R.; Newson, M., 1998. *Applied fluvial geomorphology for river engineering and Magement*. Ed. John Wiley & Sons Limited. New Jersey. USA.
- Vargas Córdova, E. 1992. *La Fotografía Aérea y su Aplicación a Estudios Geológicos y Geomorfológicos. Principios de Percepción Remota Tomo I y Tomo II*. Ed. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. Bolivia.
- Verstappen H. T., 1983. *Applied Geomorphology*. Ed. Elsevier Amsterdam. Holanda.
- Volkheimer, W., 1978. *Descripción Geológica de la Hoja 27b, Cerro Sosneado. Provincia de Mendoza*. Ministerio de Economía. Secretaría de Estado de Minería. Servicio Geológico Nacional. Bs. As. Argentina.

Asignatura: **Hormigón Armado**

Código:	RTF	7.5
Semestre: Séptimo	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	24

Departamento: Estructuras

Correlativas:

- Mecánica de las Estructuras

Contenido Sintético:

- Características y propiedades de los materiales que conforman el hormigón armado.
- Propiedades tecnológicas del hormigón fresco y endurecido.
- Características mecánicas y reológicas del hormigón armado.
- Comportamiento en servicio. Verificación de fisuración, tensiones y deformaciones en Estado Límite de Servicio.
- Diseño seccional en Estado Límite Último a flexión simple, flexión compuesta, corte, torsión.
- Diseño de vigas, columnas cortas, columnas esbeltas y losas.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- CG7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.3: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales en cualquier ámbito.

CE1.5: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su dispersión final en el medio.

CE1.6: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.7: Proyectar, calcular, dirigir y controlar la construcción de obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en hormigón armado.

CE2.1: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar (incluyendo el análisis de riesgos) la construcción de obras hidráulicas, tales como presas de embalse, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE2.2: Diseñar, calcular, operar, mantener y controlar las instalaciones para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

Presentación

La materia **Hormigón Armado** se dicta en las Carreras de Grado de Ingeniería Ambiental, dentro del área de las Tecnologías Aplicadas. El/La Ingeniero/a Ambiental formado/a en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba tiene que estar capacitado y entrenado para trabajar en la comunidad en pos de contribuir a la mejora de la calidad de vida de la sociedad, encontrando respuesta a los desafíos que ésta propone. En este sentido, la práctica de la ingeniería ambiental en muchas de sus ramas comprende el diseño, cálculo, ejecución, control, mantenimiento, reparación y rehabilitación de estructuras de hormigón armado.

La materia Hormigón Armado concierne a la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos para el desarrollo de métodos, procedimientos y técnicas para el diseño y cálculo de estructuras de hormigón armado.

Los contenidos básicos de la asignatura son el estudio de los materiales constituyentes del hormigón armado, aspectos tecnológicos del hormigón, las propiedades físicas, mecánicas y reológicas del material compuesto por hormigón y acero, el estudio de los criterios de seguridad estructural, la verificación de los estados de servicio, el diseño seccional del hormigón armado en estado límite último, el diseño de vigas y losas, el estudio de los efectos de la esbeltez y estabilidad en columnas de hormigón armado, el diseño de piezas especiales como ménsulas cortas y vigas de gran altura.

Contenidos

Unidad 1. Características y propiedades de los materiales que constituyen el hormigón armado

Agregados finos para hormigón: Clasificación, Propiedades, Granulometría, Ensayos. Agregados gruesos para hormigón: Clasificación, Propiedades, Granulometría, Ensayos. Cemento: Tipos, Clasificación, Requisitos. Agua para hormigón. Relación agua cemento. Aditivos Químicos para hormigón: Definición. Terminología y Clasificación.

Unidad 2. Propiedades tecnológicas del hormigón

Características del hormigón en estado fresco: Definición. Propiedades del hormigón en estado fresco. Ensayos. Producción, Transporte y Colocación del Hormigón. Acopio de materiales. Dosificación y Mezclado del hormigón. Transporte del hormigón en obra. Protección y Curado del hormigón. Requisitos para el hormigonado en tiempo frío y caluroso. Hormigón masivo estructural.

Unidad 3: Características mecánicas y reológicas del hormigón armado

Introducción y principios generales del hormigón armado. Control de calidad del hormigón. Evaluación de la resistencia del hormigón. Propiedades mecánicas del hormigón a compresión. Resistencia a tracción del hormigón. Resistencia del hormigón en régimen biaxial. Resistencia al corte puro. Fatiga del hormigón. Tipos de aceros para hormigón armado y sus propiedades mecánicas. Deformaciones del hormigón por retracción, fluencia

y temperatura. Fundamentos de la adherencia entre hormigón y acero. Longitud de anclaje y empalmes.

Unidad 4. Comportamiento en servicio. Verificación de fisuración, tensiones y deformaciones en estado límite de servicio

Estados límite de Servicio. Sección No Fisurada. Planteo general y cálculo de tensiones. Sección Fisurada. Ecuaciones de equilibrio para sección rectangular sometida a flexión simple. Cálculo de tensiones para sección rectangular con simple y doble armadura. Fisuración del hormigón. Principios generales. Mecanismo de formación de las fisuras. Variables que afectan el ancho de las fisuras. Cálculo del ancho de las fisuras. Disposiciones reglamentarias sobre fisuración. Control de la fisuración en estructuras de hormigón armado. Deformaciones del hormigón armado. Método indirecto y directo de control de las deformaciones. Deformaciones instantáneas. Deformaciones a largo plazo. Criterios reglamentarios de control de deformaciones.

Unidad 5. Diseño seccional en Estado Límite Último a flexión simple, flexión compuesta, corte, torsión

Conceptos de seguridad estructural en estructuras de hormigón armado. Cálculo de la seguridad estructural basado en estados límites. Diseño a Flexión. Sección Rectangular, Flexión Simple y Flexión Compuesta de Gran Excentricidad. Diseño a compresión simple de columnas cortas y tabiques. Diseño seccional para esfuerzo normal con pequeña excentricidad. Diseño a Flexión Compuesta Recta. Método general de resolución de secciones de hormigón armado. Diagramas de interacción. Flexión compuesta biaxial. Método del contorno de carga para el cálculo de una sección a flexión compuesta biaxial. Diseño y cálculo de vigas se sección te. Diseño a corte. Verificación al corte sin armadura de alma. Método general de cálculo a corte de vigas de hormigón armado con estribos y barras dobladas. Diseño al corte de casos especiales. Diseño y cálculo a torsión para secciones de hormigón armado. Interacción de torsión y corte en elementos de hormigón armado. Disposiciones reglamentarias. Armaduras mínimas. Detalle de armado.

Unidad 6. Diseño de vigas de sección rectangular y sección T

Deducción teórica del corrimiento del esfuerzo de tracción por flexión. Diagrama de cobertura de momentos y cortes solicitantes y resistentes. Cuantías mínimas. Detalle de armado y disposiciones reglamentarias de vigas de hormigón armado. Verificación de vigas de hormigón armado de sección T. Método de resolución a flexión de vigas de sección T. Verificación de armadura de conexión del ala de vigas de sección T. Cuantías mínimas de vigas sección T. Disposiciones reglamentarias de armado de vigas de sección T.

Unidad 7. Diseño de columnas cortas, columnas esbeltas, losas y piezas especiales de hormigón armado

Diseño de columnas cortas según norma de aplicación. Verificación de la seguridad al pandeo de piezas de hormigón armado. Método de Momentos amplificados. Verificación de columnas esbeltas según norma de aplicación. Diseño a flexión y corte de losas macizas

armadas en una dirección, cálculo y verificación estructural. Diseño de losas macizas armadas en dos direcciones. Diseño de losas nervuradas armadas en una y dos direcciones. Disposiciones reglamentarias para el diseño y armado de losas. Diseño de vigas de gran altura. Diseño de ménsulas cortas.

Metodología de enseñanza

La metodología de la enseñanza de la materia se plantea a través de un conjunto de acciones tendientes a permitir la incorporación de los contenidos teóricos necesarios para abordar la resolución de casos y problemas prácticos. describe a continuación:

El desarrollo de la asignatura se estructura a través de Clases Teóricas/Prácticas presenciales, donde se plantea el objetivo de transmitir los conocimientos y fundamentos teóricos y prácticos de la materia, de forma de lograr la comprensión por parte del estudiante de los mecanismos de comportamiento y respuesta estructural del hormigón armado y pretensado, resaltando tanto los criterios resistentes como los límites del funcionamiento en servicio.

El dictado de las clases teóricas se apoya con la presentación de filminas, diapositivas, videos y desarrollos específicos en la pizarra. A medida que se cierra cada subtema, se abre una ronda de consultas y respuestas entre los estudiantes y el profesor, tendientes a salvar inquietudes motivadas en los propios estudiantes. También el Profesor despertará la atención y razonamiento de los estudiantes mediante la formulación de casos de aplicación y presentación de ejemplos prácticos. Los contenidos teóricos de la materia se encuentran desarrollados en la bibliografía de la materia.

La metodología propuesta se complementa con clases bajo la modalidad “taller”, donde se plantean casos a resolver, donde se estimula a los estudiantes a aplicar los conocimientos y procedimientos de resolución adquiridos. La resolución de ejercicios y casos prácticos se realiza siguiendo la siguiente metodología: Comprensión del problema físico y análisis de los datos, Planteo de las hipótesis y bases de diseño, Desarrollo de la metodología de cálculo y finalmente el análisis y discusión de resultados entre pares.

De manera complementaria al desarrollo de la materia, se presentan dos (2) casos prácticos de resolución de componentes de hormigón armado, donde se estimula y refuerza el aprendizaje por parte de los estudiantes de las técnicas de resolución de los problemas y métodos de cálculo, estimulando el uso de software y planillas de cálculo desarrolladas por los propios estudiantes o de uso comercial. Esta tarea se plasma en la resolución de dos (2) trabajos prácticos integradores de la materia.

Además se prevé la realización de una visita a una obra donde se esté ejecutando una estructura y/o piezas de hormigón armado, de modo que los/as futuros/as ingenieros/as civiles puedan contrastar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la asignatura, con las prácticas habituales de la obra. Esta actividad les permitirá a los estudiantes desarrollar un análisis crítico de las diversas situaciones que se presentan en obra durante la ejecución de estructuras de hormigón armado.

Por último, en todo el proceso de enseñanza de la materia de hormigón armado, y cuando el docente lo considere apropiado y a los fines de consolidar el conocimiento, se mostrarán ejemplos de diseño desarrollados en la ingeniería práctica relacionados con el tema en estudio, aportando material bibliográfico y casos reales de diseño y cálculo de estructuras de hormigón armado que sirvan de ejemplo, inspiración y guía de los estudiantes.

Evaluación

La asignatura contempla la posibilidad de promoción sin necesidad de recurrir a la instancia de examen final, a partir de distintas herramientas de evaluación.

El primer elemento de evaluación consiste en un sistema de evaluación continua mediante test periódicos (TPE) con contenido teórico y práctico de la materia, donde una vez completada cada unidad temática, se remite un formulario a los estudiantes con un conjunto de preguntas relacionadas a los temas tratados en dicha unidad.

Otra herramienta consiste en la evaluación de los conocimientos y competencias adquiridas mediante evaluaciones parciales escritas (EPE) y de carácter individual, existiendo una instancia de recuperación del 50% de éstas evaluaciones. Las evaluaciones parciales se toman en una modalidad combinada de preguntas teóricas y ejercicios prácticos. Las respuestas teóricas pueden ser del tipo desarrollo escrito o respuesta con múltiples opciones. Los ejercicios prácticos serán casos correspondientes a los temas de la evaluación, y serán formulados con esquemas, datos y herramientas para encarar la resolución del ejercicio.

Además, se prevé la realización de dos (2) trabajos prácticos integradores (TPI) que deberán ser desarrollados por los estudiantes como tarea en su casa y el estudiante deberá plantear los datos del ejercicio, la metodología de cálculo y la resolución del caso, presentando los resultados a través de un informe técnico.

Condiciones de aprobación

La regularidad de la materia se alcanza con la aprobación de un 80 % de los test periódicos (TPE) acreditando un conocimiento mínimo del 60 % del contenido del tema que corresponda a cada evaluación, y una (1) evaluación parcial (EPE) aprobada acreditando un conocimiento mínimo del 60 % del contenido de los temas que corresponden a cada evaluación parcial.

La promoción de la materia se logra mediante la aprobación de un 80 % de los test periódicos (TPE) acreditando un conocimiento mínimo del 60 % del contenido del tema que corresponda a cada evaluación, la aprobación de los dos (2) trabajos prácticos integradores (TPI) y la aprobación de dos (2) evaluaciones parciales (EPE) acreditando un conocimiento mínimo del 60 % del contenido de los temas que corresponden a cada evaluación parcial.

Nota: En caso de obtener calificación inferior al 60% en alguna de las evaluaciones parciales (EPE), el estudiante podrá recuperar sólo una de ellas, reemplazando la calificación original por la de recuperación. Quien no alcance la condición de alumno regular

quedará automáticamente en condición de alumno libre. Quien alcance la regularidad, deberá rendir examen en tal condición, en el lapso estipulado por el Régimen de Estudiantes de la FCEFYN. Luego de ese lapso, la regularidad perderá su vigencia. El estudiante que no aprobara el examen final dentro de tal período quedará en condición de alumno libre; pudiendo rendir examen en esa condición, o re-cursar la asignatura.

Actividades prácticas y de laboratorio

La asignatura comprende el desarrollo de dos (2) Trabajos Prácticos Integradores, y un ensayo experimental de piezas de Hormigón Armado en el Laboratorio de Estructuras de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNC.

El primer trabajo práctico consiste en el diseño, cálculo y armado de una viga y una losa pertenecientes a una estructura de un proyecto de ingeniería ambiental, donde el estudiante debe obtener los datos de entrada, plantear los criterios de diseño, elaborar la memoria de cálculo y el plano de encofrado y armadura de la viga y la losa.

El segundo trabajo práctico consiste en el diseño, cálculo y armado de una columna correspondiente a una estructura de un proyecto de ingeniería ambiental, donde el estudiante debe obtener los datos de entrada, plantear los criterios de diseño, verificar las condiciones de esbeltez de la columna, elaborar la memoria de cálculo y el plano de encofrado y armadura de la columna.

El ensayo experimental de una pieza de hormigón armado en laboratorio tiene por objeto: Verificar y evaluar experimentalmente el comportamiento resistente desde cargas pequeñas de servicio hasta alcanzar la carga máxima de rotura del componente estructural, Verificar y evaluar experimentalmente el funcionamiento en servicio, medición de fisuras y deformaciones, Comparar resultados obtenidos en el ensayo experimental con los obtenidos analíticamente. El estudiante deberá realizar un informe técnico sobre el ensayo realizado, teniendo especialmente en cuenta la comparación de los resultados analíticos con los resultados experimentales.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

CG1.1: Identificar las variables y datos del caso en estudio.

CG1.2: Formular propuestas y alternativas de solución.

CG1.3: Seleccionar, especificar y usar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados para resolver el problema de ingeniería.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto.
2. Identifica las variables y datos del problema.
3. Genera las alternativas de solución, según los factores que influyen en el caso en estudio.

4. Resuelve el problema con las herramientas y procesos de diseño, teniendo en cuenta los aspectos técnicos y económicos.

CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería

CG4.1: Acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas de aplicación, y comprender los procesos y especificaciones de cada técnica o herramienta.

CG4.2: Conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas.

CG4.3: Seleccionar con fundamentos las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.

CG4.4: Supervisar la utilización de las técnicas y herramientas y de detectar y corregir desvíos en la utilización de dichos recursos.

Resultados de aprendizaje

1. Reconoce las técnicas y herramientas para resolver componentes de hormigón armado y pretensado.
2. Selecciona en forma correcta las herramientas y técnicas para resolver componentes de hormigón armado y pretensado.
3. Emplea adecuadamente los recursos de cálculo para resolver componentes de hormigón armado y pretensado.
4. Aplica en forma apropiada los procedimientos para resolver componentes de hormigón armado y pretensado.
5. Reconoce la conformación y disposición de los componentes de hormigón armado y pretensado y su aplicación en sistemas y obras de ingeniería civil.

CG7. Comunicarse con efectividad.

CG7.1: Capacidad para seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio.

CG7.2. Ser capaz de adaptar las estrategias de comunicación a los objetivos comunicacionales, a las características de los destinatarios y a cada situación.

CG7.3. Ser capaz de comunicar eficazmente problemáticas relacionadas a la profesión, a personas ajenas a ella.

CG7.4. Ser capaz de interpretar otros puntos de vista, teniendo en cuenta las situaciones personales y sociales de los interlocutores.

CG7.5. Ser capaz de identificar coincidencias y discrepancias, y de producir síntesis y acuerdos.

CG7.6 Ser capaz de usar eficazmente las herramientas tecnológicas apropiadas para la comunicación

CG7.7. Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.

CG7.8. Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.

CG7.9. Ser capaz de identificar el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar.

CG7.10. Ser capaz de producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes.

CG7.11. Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).

CG7.12. Ser capaz de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.

CG7.13. Ser capaz de comprender textos técnicos en idioma inglés.

CG7.14. Ser capaz de identificar las ideas centrales de un informe que se leyó o de una presentación a la cual se asistió.

CG7.15. Ser capaz de analizar la validez y la coherencia de la información.

Resultados de aprendizaje

1. Desarrolla la capacidad para comunicarse con efectividad con pares, jefes, subordinados, clientes, funcionarios y otras personas.
2. Desarrolla la capacidad de comprender e interpretar textos técnicos.
3. Desarrolla la capacidad de producir informes y textos técnicos.

CE1.3: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales en cualquier ámbito.

CE1.3.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado que permitirán resolver los proyectos y construcción de obras e instalaciones para la conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto y tiene la capacidad de plantear la resolución del problema.
2. Identifica los elementos componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para la conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales.
3. Reconoce las técnicas constructivas actuales y del pasado de estructuras de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para la conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para la conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales.
5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para la conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales de las estructuras de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para la conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales.
7. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para la conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales.

CE1.5: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales, así como su dispersión final en el medio.

CE1.5.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado que permitirán resolver los proyectos y construcción de obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto y tiene la capacidad de plantear la resolución del problema.
2. Identifica los elementos componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales.
3. Reconoce las técnicas constructivas actuales y del pasado de estructuras de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales.
5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales de las estructuras de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales.
7. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y conducción de contaminantes atmosféricos urbanos, rurales e industriales.

CE1.6: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.6.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado que permitirán resolver los proyectos y construcción de obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto y tiene la capacidad de plantear la resolución del problema.
2. Identifica los elementos componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.
3. Reconoce las técnicas constructivas actuales y del pasado de estructuras de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales de las estructuras de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.
7. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en componentes de hormigón armado utilizados en obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE1.7: Proyectar, calcular, dirigir y controlar la construcción de obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en hormigón armado

CE1.7.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado que permitirán resolver los proyectos y construcción de obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales en hormigón armado.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto y tiene la capacidad de plantear la resolución del problema.
2. Identifica los elementos componentes de hormigón armado utilizados en obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales.
3. Reconoce las técnicas constructivas actuales y del pasado de estructuras de hormigón armado utilizados en obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado utilizados en obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales.
5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado utilizados en obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales de las estructuras de hormigón armado utilizados en obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales.
7. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en componentes de hormigón armado utilizados en obras para tratamiento y disposición de efluentes urbanos, rurales e industriales.

CE2.1: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar (incluyendo el análisis de riesgos) la construcción de obras hidráulicas, tales como presas de embalse, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE2.1.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado que permitirán resolver los proyectos, construcción, operación, mantenimiento y control de componentes de obras hidráulicas de hormigón armado.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto y tiene la capacidad de plantear la resolución del problema.

2. Identifica los elementos componentes de hormigón armado utilizados en la construcción de obras hidráulicas.
3. Reconoce las técnicas constructivas actuales y del pasado de estructuras de hormigón armado utilizados en la construcción de obras hidráulicas.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado utilizados en la construcción de obras hidráulicas.
5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado utilizados en la construcción de obras hidráulicas.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales de las estructuras de hormigón armado utilizados en la construcción de obras hidráulicas.
7. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en componentes de hormigón armado utilizados en la construcción de obras hidráulicas.

CE2.2: Diseñar, calcular, operar, mantener y controlar las instalaciones para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.

CE2.2.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado que permitirán resolver los proyectos, construcción, operación, mantenimiento y control de componentes de hormigón armado para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto y tiene la capacidad de plantear la resolución del problema.
2. Identifica los elementos componentes de hormigón armado utilizados para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.
3. Reconoce las técnicas constructivas actuales y del pasado de estructuras de hormigón armado utilizados para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado utilizados para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.
5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado utilizados para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales de las estructuras de hormigón armado utilizados para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.
7. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en componentes de hormigón armado utilizados para la captación, tratamiento y abastecimiento de agua.

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.3.1: Diseñar y calcular secciones de hormigón armado que permitirán resolver los proyectos, construcción, operación, mantenimiento y control de componentes de hormigón armado de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto y tiene la capacidad de plantear la resolución del problema.

2. Identifica los elementos componentes de hormigón armado de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
3. Reconoce las técnicas constructivas actuales y del pasado de estructuras de hormigón armado de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
4. Identifica los factores que influyen en el diseño de componentes de hormigón armado de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
5. Aplica en forma correcta el proceso de diseño de componentes de hormigón armado de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales de las estructuras de hormigón armado de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.
7. Reconoce la disposición correcta de los elementos constructivos empleados en componentes de hormigón armado de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

Bibliografía

- Larsson, Carlos et. al. (2006). Hormigón Armado y Pretensado. Departamento de Estructuras de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.
- Nilson, Arthur y Winter, George (2001). Diseño de Estructuras de Concreto, Editorial Mc Graw Hill.
- MacGregor, James y Wight, James (2012). Reinforced Concrete, 6th - Editorial Pearson.
- Nawy, Edward G. (2010). Prestressed Concrete, 5th - Editorial Prentice Hall.
- Park, R. y T. Paulay (1988) Estructuras de Concreto Reforzado, Editorial Limusa.
- Leonhardt, Fritz (1981) Estructuras de Hormigón Armado, Tomo 1 a 6, Editorial El Ateneo.
- Bálsamo et. al. (2012). Ese Material llamado Hormigón. Editorial Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón.
- Giovambattista, Alberto (2011). Hormigón: materiales, vida útil y criterios de conformidad y su consideración en el reglamento CIRSOC 201-2005. Editorial INTI Instituto Nacional de Tecnología Industrial.

Asignatura: **Ingeniería Geoambiental**

Código:	RTF	10
Semestre: Décimo	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	48

Departamento: Construcciones Civiles

Correlativas:

- Fundamentos de Ingeniería Ambiental
- Mecánica de Suelos y Rocas

Contenido Sintético:

- Propiedades de suelos y residuos sólidos relevantes para la interacción suelo-contaminante
- Contaminación de suelos y agua subterránea
- Transporte de contaminantes en suelos
- Tratamiento de sitios contaminados
- Aislación y sistemas de contención de contaminantes en suelos y agua subterránea
- Proyecto de rellenos sanitarios. Barreras en rellenos sanitarios y de seguridad
- Monitoreo ambiental de suelos, agua subterránea y rellenos sanitarios

Competencias Genéricas:

- CG2: Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- CG 8. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional
- CG 9. Competencia para actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto local y global.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.6: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como canteras, minería y obras propias de la ingeniería ambiental.

CE3.3: Certificar el funcionamiento y condición de uso o estado de las obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los generados por canteras, diques de cola, enterramientos sanitarios, etc.

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

CE4.4: Dirigir y certificar proyectos de conservación de suelos, con sus implicancias legales.

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.

CE6.1: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con los riesgos para la salud e impactos ambientales negativos.

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.

CE7.2: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de prevención 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.

CE9.1: Implementar medidas de higiene y seguridad en el desempeño de la actividad profesional propia de la ingeniería ambiental.

CE9.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente en relación con la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería ambiental.

Presentación

La asignatura **Ingeniería Geoambiental** pertenece al quinto año (décimo semestre) de la carrera de Ingeniería Ambiental. En este espacio curricular se atenderá con especial énfasis a la formación humana y profesional del futuro egresado, en lo que se refiere a valorar efectivamente su responsabilidad social como profesional universitario y hombre de ciencia y al desarrollo de su capacidad reflexiva y su espíritu científico, investigador e innovador.

El objeto del curso es formar a los futuros profesionales en temas relacionados con la geotecnia, geomecánica y geotecnología ambiental. En particular se busca complementar los conocimientos enseñados en asignaturas básicas o de tecnologías básicas, enfatizando aspectos como las interacciones entre el suelo y los contaminantes, interacción fluido-partícula, desplazamiento de contaminantes en suelos, estudio y monitoreo de suelos contaminados, aislación de contaminantes, remediación del suelo y agua subterránea contaminada, diseño de proyectos geotécnicos ambientales tales como rellenos sanitarios, diseño de barreras y diseño con geotextiles para proyectos geoambientales.

La asignatura tiene un enfoque netamente aplicado, se encuentra dentro de las Tecnologías Aplicadas en el plan de estudio y se busca que las/los estudiantes incentiven el pensamiento lógico y crítico, el trabajo cooperativo y la elaboración de soluciones creativas e innovadoras de los problemas planteados.

Contenidos

UNIDAD 1: Propiedades de suelos y residuos sólidos relevantes para la interacción suelo-contaminante

Conceptos básicos de química orgánica e inorgánica relevantes para la interacción suelo-contaminante. Composición y mineralogía de suelos. Físicoquímica de los suelos para la ingeniería geoambiental. Geoquímica inorgánica y geoquímica orgánica. Interacción fluido-partícula. El agua en el suelo: tipologías y desplazamiento.

UNIDAD 2: Contaminación de suelos y agua subterránea

Los contaminantes en el ciclo hidrológico. Presencia de contaminantes en acuíferos. Contaminación por residuos especiales. Contaminación agrícola: riesgos asociados, tecnologías de control, contención y disposición. Contaminación por residuos peligrosos: riesgos asociados, tecnologías de control, contención y disposición. Contaminación minera y diques de cola minera: análisis de riesgo, tecnologías de disposición, manejo, impactos ambientales y gestión del riesgo. Contaminación radioactiva: riesgos asociados, contención, manejo y gestión del riesgo.

UNIDAD 3: Transporte de contaminantes en suelos

Principios del transporte de contaminantes en medios porosos. Modelos de difusión y advección. Procesos de transformación química y biológica durante el transporte de contaminantes. Flujo multifase. Modelos y aplicaciones.

UNIDAD 4: Tratamiento de sitios contaminados

Evaluaciones de riesgo ambiental y el desarrollo de estrategias de remediación. Conceptos generales de la remediación de suelos. Extracción de contaminantes mediante flujo de vapor. Lavado del suelo. Estabilización y solidificación. Remediación electrocinética. Métodos térmicos: Desorción térmica y vitrificación. Métodos biológicos: biorremediación y fitorremediación. Conceptos generales de la remediación de agua subterránea. Bombeo y tratamiento. Lavado in-situ. Barreras reactivas. Burbujeo de aire in-situ. Monitoreo de atenuación natural. Biorremediación.

UNIDAD 5: Aislación y sistemas de contención de contaminantes en suelos y agua subterránea

Sistema de contención. Barreras verticales. Barreras de fondo. Sistemas de protección superficiales. Sistemas de bombeo. Sistemas de drenaje y pozos de captura. Análisis de casos y conceptos de diseño de sistemas de contención.

UNIDAD 6: Proyecto de rellenos sanitarios

Aspectos ambientales. Rellenos sanitarios: configuraciones y regulaciones. Aptitud geoambiental de los sitios de emplazamiento. Barreras de aislamiento en rellenos sanitarios. Sistemas de cobertura final. Propósito y criterios de diseño. Materiales de cobertura. Análisis de infiltración. Mecanismos de generación de gases. Flujo y captación de gases. Recuperación de energía. Reutilización de residuos con propósitos ingenieriles. Uso posclausura de los rellenos sanitarios. Rellenos de residuos diseñados como biorreactores. Manejo y aislamiento de sedimentos subacuáticos contaminados. Manejo y gestión de residuos radioactivos. Sustentabilidad de los rellenos sanitarios.

UNIDAD 7: Barreras en rellenos sanitarios y de seguridad

Barreras de suelo de baja permeabilidad. Composición y comportamiento de las barreras. Geosintéticos en las estructuras de contención de líquidos. Geotextiles. Barreras dobles geosintético-arcilla. Estimación de pérdidas y comportamiento de barreras. Criterios de diseño. Diseño de capas colectoras de líquidos. Manejo y generación de lixiviado. Sistemas de recolección y drenaje para lixiviados. Balance de agua en los sistemas de contención de residuos. Flujo y transporte a través de las barreras. Estabilidad de los sistemas de contención. Tipos de barreras y mecanismos de degradación.

UNIDAD 8: Monitoreo ambiental de suelos, agua subterránea y rellenos sanitarios

Caracterización de sitios contaminados. Investigaciones in-situ. Exploraciones de detalle. Monitoreo de agua subterránea. Diseño de pozos de monitoreo y plan de monitoreo ambiental. Controles en los rellenos sanitarios durante la exploración y en uso posclausura.

Metodología de enseñanza

El desarrollo de la asignatura se plantea a través de clases teórico-prácticas, estructuradas mediante estudio de casos. Los fundamentos teóricos son desarrollados por los docentes y se encuentran expuestos en la bibliografía de la asignatura. El proceso de resolución de casos y problemas permite la incorporación de los conceptos teóricos necesarios para la comprensión del tema, desarrollados por el/la docente.

Se plantea la solución de casos y situaciones problemáticas durante el desarrollo de clases mediante actividades guiadas por el/la docente, para su análisis, discusión y propuestas de solución.

Se planifica el desarrollo de actividades transversales donde las/los estudiantes deben resolver desafíos reales o problemas donde deben utilizar conocimientos adquiridos en asignaturas previas de manera de que puedan enfrentarse a situaciones similares a asesoramientos que pudieran realizar como futuros profesionales. Esta actividad se plantea en grupo con el objeto de desarrollar habilidades de trabajo en equipo.

Evaluación

La asignatura contempla la posibilidad de promoción sin necesidad de recurrir a la instancia de examen final, a partir de distintas herramientas de evaluación continua, tanto en modalidad formativa como sumativa.

Se evaluarán cuantitativamente los conocimientos y competencias adquiridas mediante evaluaciones parciales escritas y de carácter individual (EP), pudiendo recuperar el 50% de éstas, reemplazando la nota original. Los Trabajos Prácticos (TP) se evaluarán mediante indicadores semicuantitativos. La condición de promoción se alcanza considerando un promedio ponderado de las dos evaluaciones parciales y los trabajos prácticos, con desempeños mínimos que son establecidos por el reglamento interno de la asignatura el cual se entrega a las/los estudiantes al comienzo de clases.

Las condiciones para alcanzar la regularidad serán las establecidas por el régimen de estudiantes de la facultad y sus normativas vigentes.

Condiciones de aprobación

Las/los estudiantes podrán promocionar la asignatura si cumplen los siguientes requisitos:

Asistir al 80 % de las clases.

Aprobar todas las instancias de evaluaciones parciales.

Aprobar los trabajos prácticos.

Acreditar de manera global al menos el 70% de los conocimientos generales teniendo en cuenta tanto los trabajos prácticos como las evaluaciones parciales.

Las/los estudiantes que alcancen a acreditar conocimientos superiores al 55% y que no hayan alcanzado el 70% deberán aprobar un coloquio final. En caso de no aprobarlo quedarán en condición de regular.

Estudiantes Regulares

Asistir al 80 % de las clases.

Aprobar el 50% de las evaluaciones parciales escritas.

Aprobar los TP.

Nota: En caso de que algún estudiante acredite conocimientos en un porcentaje inferior al 55% en alguna de las evaluaciones parciales, y/o en caso de necesitar mejorar el promedio para alcanzar un promedio ponderado superior al 70% que le permita promocionar de manera directa, el/la estudiante podrá recuperar una de las evaluaciones parciales. Quien no alcance la condición de estudiante regular quedará automáticamente en condición de

estudiante libre. Quien alcance la regularidad, deberá rendir examen en tal condición, en el lapso estipulado por el Régimen de Estudiantes de la FCEFyN. Luego de ese lapso, la regularidad perderá su vigencia. El/La estudiante que no aprobara el examen final dentro de tal período quedará en condición de estudiante libre; pudiendo rendir examen en esa condición, o re-cursar la asignatura.

Las condiciones de aprobación de los exámenes detallando el porcentaje de conocimientos que deben acreditar las/los estudiantes para tal fin estará fijado por el reglamento interno de la asignatura.

Actividades prácticas y de laboratorio

La asignatura contempla el desarrollo de trabajos prácticos, los cuales podrán ser individuales o grupales de acuerdo a lo estipulado por el/la docente. La resolución de las situaciones planteadas será guiada por el/la docente a cargo.

En el transcurso del dictado de la asignatura se realizará además una visita técnica para evaluar un caso concreto de estudio de contaminación de suelos/agua subterránea o disposición de residuos en rellenos sanitarios.

El objetivo es que las/los estudiantes desarrollen habilidades para la organización de la salida, la ejecución de las tareas de campo que deberán afrontar en la vida profesional y la elaboración de un informe final. Entre las actividades planificadas se pretende que las/los estudiantes sean capaces de resolver los siguientes problemas:

TP 1. Interacción suelo-fluido suelo-contaminante. Resolución de problemas prácticos donde se manifiesta la importancia de la interacción de las partículas del suelo con los fluidos intersticiales, influencia de la concentración de iones en el espesor de la doble capa difusa y en la conductividad hidráulica del suelo.

TP 2. Suelos contaminados. Diseño de un plan de monitoreo para un sitio afectado por un derrame accidental de contaminantes y/o evaluación de riesgo por contaminación agrícola, minera o radiactiva.

TP3 3. Transporte de contaminantes en suelos. Cálculo de desplazamiento de contaminantes en medios reactivos y no reactivos, análisis del tipo de derrame y su influencia en la pluma contaminante

TP 4. Aislación de contaminantes y remediación de suelo y agua subterránea. Diseño de un plan de remediación para un sitio afectado por un derrame accidental de contaminantes. Ejercitación sobre el manejo y cálculo de distintas técnicas de remediación.

TP 5. Barreras. Ejercitación sobre el diseño y cálculo de barreras para la contención de líquidos contaminantes, aplicación para el caso de barreras en rellenos sanitarios.

TP 6. Rellenos sanitarios. Evaluación del comportamiento suelo-geomembranas en barreras, diseño de sistemas de anclaje y cálculos de pérdidas en barreras de fondo de rellenos sanitarios.

TP 7. Drenes y colección de líquidos. Cálculo de drenes y filtros para la colección de líquidos en celdas de relleno sanitarios, aspectos de diseño y constructivos, selección de la separación adecuada de filtros.

TP 8. Barreras de cobertura y uso posclausura. Ejercitación sobre el diseño de barreras de cobertura, barreras evapotranspirativas, captación de gases y estudios de casos para el uso posclausura de sitios.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CG2: Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG2.a.2 Ser capaz de seleccionar las tecnologías apropiadas

CG2.a.3 Ser capaz de generar alternativas de solución

CG2.a.4 Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar las más adecuadas en un contexto particular.

CG2.b. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.

CG2.b.4. Ser capaz de modelar el objeto del proyecto, para su análisis (simulación, modelos

físicos, prototipos, ensayos, etc.).

CG2.b.5. Ser capaz de evaluar y optimizar el diseño.

CG2.b.9. Ser capaz de documentar el proyecto y comunicarlo de manera efectiva.

Que las/los estudiantes sea capaces de:

- Seleccionar las técnicas y tecnologías apropiadas para la selección de alternativas que le permitan desarrollar proyectos de ingeniería.
- Comprender la importancia del juicio y criterio profesional para la selección de alternativas en el diseño y proyecto de obras de ingeniería
- Realizar análisis, modelos y simulaciones para la optimización de soluciones y para la toma de decisiones basada en resultados predictivos que le permitan además generar documentos técnicos y transmitir los resultados de manera escrita, documental y oral de manera efectiva..

CG 5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

CG5.a.1. Ser capaz de detectar necesidades actuales o potenciales, que requieran de una solución tecnológica, y relacionarlas con la tecnología disponible o a ser desarrollada.

CG5.c.3. Ser capaz de pensar de manera creativa (generar nuevas ideas y/o nuevas maneras de enfocar o abordar lo ya conocido).

Que las/los estudiantes puedan:

- Realizar desarrollos innovadores y tecnológicos que permitan lograr una solución a los problemas que se le encomiendan relacionados con los proyectos de ingeniería ambiental
- Tomar decisiones y generar un pensamiento creativo para el estudio de problemáticas ambientales.

CG 8. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional

CG8.a.3. Ser capaz de comportarse con honestidad e integridad personal.

CG8.a.4. Ser capaz de respetar la confidencialidad de sus actividades.

CG8.b.1. Ser capaz de comprender y asumir los roles de la profesión.

CG8.b.4. Ser capaz de comprender y asumir las responsabilidades de los ingenieros en la sociedad.

Que las/los estudiantes desarrollen habilidades para:

- Realizar su tarea profesional en todas las instancias que le competen de manera efectiva comportándose con honestidad e integridad personal en el desarrollo de sus tareas.
- Respetar la confidencialidad de sus actividades asumiendo de manera responsable y comprometida la tarea profesional, para la solución de los problemas que se le encomienden.
- Comprender y asumir las responsabilidades de los/as ingenieros/as en la sociedad.

CG 9. Competencia para actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto local y global.

CG9.a.2. Ser capaz de considerar y estimar el impacto económico, social y ambiental de proyectos, acciones y decisiones, en el contexto local y global.

Que las/los estudiantes estén capacitados para realizar estudios y evaluaciones económicas, sociales y ambientales de los proyectos en los que participa, realizando su labor con honestidad e integridad y considerando que sus acciones generan un impacto social.

CE1.6: Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, rurales e industriales.

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como canteras, minería y obras propias de la ingeniería ambiental.

Que las/los estudiantes puedan realizar diagnósticos, estudiar situaciones, planificar y diseñar soluciones y realizar proyectos para obras e instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos y la remediación de sitios contaminados y pasivos ambientales generados por acciones antrópicas, actividad minera, obras de extracción y explotación de canteras, proyectos de saneamiento, etc..

CE3.3: Certificar el funcionamiento y condición de uso o estado de las obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los generados por canteras, diques de cola, enterramientos sanitarios, etc.

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

Que las/los estudiantes sean capaces de operar y certificar el funcionamiento y operación de obras de saneamiento, recupero de pasivos ambientales, remediación de suelos y agua

subterránea contaminada, y de valorar los impactos ambientales producidos por las obras e instalaciones de ingeniería ambiental.

CE4.4: Dirigir y certificar proyectos de conservación de suelos, con sus implicancias legales.

Que las/los estudiantes desarrollen habilidades para la generación de información científica y técnica relevante para dirigir y certificar proyectos de generación de energía y relacionados con el uso de recursos ambientales.

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.

Que las/los estudiantes cuenten con las herramientas que le permitan desarrollar proyectos y planes de emergencia, como también dirigir y certificar los mismos, identificando posibles mejoras y aspectos que pudieran hacer más eficiente las acciones a tomar frente a escenarios de emergencia ambiental.

CE6.1: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con los riesgos para la salud e impactos ambientales negativos.

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.

CE7.2: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de prevención 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.

Que las/los estudiantes estén capacitados para:

- Participar activamente en la ejecución de proyectos ambientales
- Realizar estudios que permitan cuantificar e identificar la contaminación del suelo y agua subterránea.
- Desarrollar planes de gestión ambiental para problemas de contaminación de suelo y agua subterránea, relacionados con el manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos urbanos.
- Planificar tareas y acciones que minimicen los riesgos ambientales y el impacto para la salud en proyectos de remediación de sitios contaminados y disposición de residuos sólidos urbanos.
- Desarrollar e implementar proyectos de monitoreo ambiental, mitigación ambiental y remediación de pasivos ambientales.

- Realizar análisis y evaluación de información ambiental que le permitan desarrollar análisis de riesgo ambiental, planes de gestión y auditorías ambientales.

CE9.1: Implementar medidas de higiene y seguridad en el desempeño de la actividad profesional propia de la ingeniería ambiental.

CE9.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente en relación con la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería ambiental.

Que las/los estudiantes sean capaces de incorporar en sus tareas profesionales medidas y acciones que aseguren la higiene y seguridad en problemas ambientales, en obras de saneamiento, recuperación de pasivos ambientales, identificación de impactos, remediación de sitios contaminados, manejo y disposición de residuos y todo proyecto relevante para la ingeniería ambiental.

Bibliografía

La bibliografía se divide entre básica y complementaria.

La bibliografía básica está compuesta por:

- Sharma H.D. y Reddy K.R. (2004). Geoenvironmental Engineering. John Wiley & Sons.

La bibliografía complementaria está compuesta por:

- Daniel, D. E. (Ed.). (2012). Geotechnical practice for waste disposal. Springer Science & Business Media.
- Fetter C.W, TB Boving, DK Kreamer: (2017). Contaminant Hydrogeology, Prentice Hall. Waveland Press.
- Mitchell J.K., Soga K. (2005). Fundamentals of Soil Behavior. John Wiley & Sons.
- Reddi L.N., Inyang H. I. (2000). Geoenvironmental Engineering, Principles and Applications. Marcel Dekker.
- Rowe, R. K. (Ed.). (2012). Geotechnical and geoenvironmental engineering handbook. Springer Science & Business Media. Santamarina J.C., Klein K., y Fam M. (2002). Soils and waves, Wiley.
- Sarsby, R. W. (2013). Environmental geotechnics. Second Edition. Thomas Telford.
- Townsend, T. G., Powell, J., Jain, P., Xu, Q., Tolaymat, T., & Reinhart, D. (2015). Sustainable practices for landfill design and operation. Springer.
- Yong R.N. y Thomas H.R. (Eds) (1997). Geoenvironmental Engineering, Contaminated Ground: fate of pollutants and remediation, Thomas Telford.

Asignatura: **Ingeniería Geológica y Geotécnica**

Código:	RTF	5.5
Semestre: Cuarto	Carga Horaria	64
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	30

Departamento: Construcciones Civiles

Correlativas:

- Física y Química

Contenido Sintético:

- Geomateriales y geodinámica interna del planeta tierra.
- Geodinámica externa y la modelación del terreno.
- Propiedades físicas de suelos, sedimentos y rocas.
- Propiedades mecánicas de la matriz rocosa.
- Clasificación y comportamiento de macizos rocosos.
- Investigaciones del terreno.
- Riesgos geológicos y geotécnicos. Aplicaciones.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG 6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG 7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.11: Vincular los procesos y riesgos geológicos que han originado el terreno, su relieve, litología y tectónica, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones para tratamiento, disposición, recuperación y reciclaje de efluentes.

CE2.1: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar (incluyendo el análisis de riesgos) la construcción de obras hidráulicas, tales como presas de embalse, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como canteras, minería y obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.7: Vincular los procesos y riesgos geológicos, que han originado el terreno, su relieve, litología y tectónica, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones de saneamiento ambiental e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

Presentación

La asignatura **Ingeniería Geológica y Geotécnica** pertenece al segundo año (cuarto semestre) de la Carrera de Ingeniería Ambiental. En este espacio curricular se atenderá con especial énfasis a la formación humana y profesional del futuro/a graduado/a, en lo que se refiere a valorar efectivamente su responsabilidad social como profesional universitario y persona de ciencia y al desarrollo de su capacidad reflexiva y su espíritu científico, investigador e innovador.

El objeto del curso es formar a los futuros profesionales en temas relacionados con las ciencias de la tierra y la geotecnia. En particular se busca que las y los estudiantes adquieran competencias en relación al desempeño de las/los ingenieros ambientales y su intervención en el terreno con obras de ingeniería. Se pretende que las/los estudiantes valoren nuestro planeta y la necesidad de contar con un acabado conocimiento del mismo. Se busca que puedan conocer el funcionamiento global del planeta junto con sus procesos internos, externos y su interrelación. Se aspira que puedan adquirir conocimientos teóricos y prácticos de las propiedades y comportamientos de rocas, macizos rocosos y suelos, estudiando la relación global con soluciones ingenieriles, desarrollo de estudios, proyectos, construcciones y explotaciones. Que puedan desarrollar capacidad para interpretar un mapa geológico sencillo y comprender su utilidad para la ubicación y el trazado o implantación de obras de ingeniería y la evaluación de su impacto ambiental. Que logren reconocer la importancia del agua en el modelado del relieve, como así también valorar la importancia de los riesgos geológicos, vulcanismo, deslizamientos, inundaciones, subsidencias y sismos, como condicionantes del diseño y planificación de construcciones.

La asignatura tiene un enfoque netamente aplicado, se encuentra dentro de las Tecnologías Básicas en el plan de estudio y se busca que las/los estudiantes puedan relacionar los conocimientos y competencias adquiridas en las ciencias básicas con aplicaciones tecnológicas relevantes para el futuro desenvolvimiento profesional. Se busca que a través de la asignatura se incentive el pensamiento lógico y crítico, el trabajo cooperativo y la elaboración de soluciones creativas e innovadoras de los problemas planteados.

Contenidos

UNIDAD 1: Geomateriales y geodinámica interna del planeta tierra.

El planeta Tierra. Importancia de la Ingeniería Geológica y Geotécnica. La constitución de la Tierra, estructura interna del planeta y el tiempo geológico. Tectónica de placas y deformación de la corteza. Bordes divergentes. Bordes convergentes: Formación de montañas. Los minerales. Tipos de roca e interacciones entre el interior y exterior del planeta. El ciclo de las rocas. Los volcanes y actividad ígnea. Rocas ígneas. Meteorización y rocas sedimentarias. Metamorfismo y rocas metamórficas.

UNIDAD 2: Geodinámica externa y la modelación del terreno.

Modelación por acción del agua. Agua superficial y subterránea. Llanuras de inundación. La geología como condicionante de las redes de drenaje. Líneas de costa. Modelización de costas. Glaciares y glaciaciones. Desiertos y vientos. Sedimentos eólicos. Procesos gravitacionales. Avalanchas, deslizamientos y flujo de barro.

UNIDAD 3: Propiedades físicas de suelos, sedimentos y rocas.

Formación de suelos y sedimentos. Descripción y clasificación de suelos con propósitos ingenieriles. Propiedades físicas de los suelos. Propiedades físicas de los materiales rocosos. Tensiones geostáticas en suelos y rocas.

UNIDAD 4: Propiedades mecánicas de la matriz rocosa.

Teoría de elasticidad aplicada en geomateriales. Tensiones y deformaciones. Rigidez y resistencia de la matriz rocosa. Rotura y resistencia a la compresión simple. Abrasividad y excavabilidad de la roca.

UNIDAD 5: Clasificación y comportamiento de macizos rocosos.

Propiedades de los macizos rocosos. Discontinuidades y su descripción. Clasificaciones geomecánicas de macizos rocosos. Necesidad de sostenimiento para estabilizar bloques y excavaciones.

UNIDAD 6: Investigaciones del terreno.

Diseño de estudios de campo. Análisis del terreno a partir de sensores remotos. Mapas geológicos y mapas geotécnicos. Métodos de investigación geofísica. Perforaciones y sondeos geotécnicos. Ensayos in-situ.

UNIDAD 7: Riesgos geológicos y geotécnicos. Aplicaciones.

Riesgo y vulnerabilidad en sistemas naturales. Terremotos y riesgo sísmico. Procesos gravitacionales y riesgo de deslizamientos. Subidencias. Riesgos de erosión en márgenes de ríos y costera. Inundaciones. Aspectos relevantes para el cambio global y para mitigar las acciones del mismo. Casos de aplicación: taludes, túneles, cimentaciones y anclajes.

Metodología de enseñanza

El desarrollo de la asignatura se plantea a través de clases teórico-prácticas, estructuradas y mediante el estudio de casos históricos o de discusión y análisis de situaciones puntuales relacionadas con el ejercicio profesional. Los fundamentos teóricos son desarrollados por los docentes y se encuentran expuestos en la bibliografía de la asignatura. El proceso de resolución de casos y problemas permite la incorporación de los conceptos teóricos necesarios para la comprensión del tema, desarrollados por el/la docente.

Se plantea la solución de casos y situaciones problemáticas durante el desarrollo de clases mediante actividades guiadas por el/la docente, para su análisis, discusión y propuestas de solución.

Se plantea la resolución de algunas de las actividades en grupo con el objeto de desarrollar habilidades de trabajo en equipo.

Evaluación

La asignatura contempla la posibilidad de promoción sin necesidad de recurrir a la instancia de examen final, a partir de distintas herramientas de evaluación continua, tanto en modalidad formativa como sumativa.

Se evaluarán cuantitativamente los conocimientos y competencias adquiridas mediante evaluaciones parciales escritas y de carácter individual (EP), pudiendo recuperar el 50% de éstas, reemplazando la nota original. Los Trabajos Prácticos (TP) se evaluarán mediante indicadores semicuantitativos. La condición de promoción se alcanza considerando un promedio ponderado de las dos evaluaciones parciales y los trabajos prácticos, con desempeños mínimos que son establecidos por el reglamento interno de la asignatura el cual se entrega a las/los estudiantes al comienzo de clases.

Las condiciones para alcanzar la regularidad serán las establecidas por el régimen de estudiantes de la facultad y sus normativas vigentes.

Condiciones de aprobación

Las/os estudiantes podrán promocionar la asignatura si cumplen los siguientes requisitos:

Asistir al 80 % de las clases.

Aprobar todas las instancias de evaluaciones parciales.

Aprobar los trabajos prácticos.

Acreditar de manera global al menos el 65% de los conocimientos generales teniendo en cuenta tanto los trabajos prácticos como las evaluaciones parciales.

Estudiantes Regulares

Asistir al 80 % de las clases.

Aprobar el 50% de las evaluaciones parciales escritas.

Aprobar los TP.

Nota: En caso de que algún/a estudiante acredite conocimientos en un porcentaje inferior al 55% en alguna de las evaluaciones parciales, y/o en caso de necesitar mejorar el promedio para alcanzar un promedio ponderado superior al 65% que le permita promocionar de manera directa, el/la estudiante podrá recuperar una de las evaluaciones parciales. Quien no alcance la condición de estudiante regular quedará automáticamente en condición de estudiante libre. Quien alcance la regularidad, deberá rendir examen en tal condición, en el lapso estipulado por el Régimen de Estudiantes de la FCEFYN. Luego de ese lapso, la regularidad perderá su vigencia. El/La estudiante que no aprobara el examen final dentro de tal período quedará en condición de estudiante libre; pudiendo rendir examen en esa condición, o re-cursar la asignatura.

Las condiciones de aprobación de los exámenes detallando el porcentaje de conocimientos que deben acreditar las/los estudiantes para tal fin estará fijado por el reglamento interno de la asignatura.

Actividades prácticas y de laboratorio

La asignatura contempla el desarrollo de trabajos prácticos y laboratorio, los cuales podrán ser individuales o grupales de acuerdo a lo estipulado por el/la docente. La resolución de las situaciones planteadas será guiada por el/la docente a cargo.

Durante el desarrollo de la asignatura se realizará además al menos una visita técnica para la observación y análisis de obras de ingeniería en suelos y/o macizos rocosos de manera de evaluar cómo se relaciona lo estudiado con ejemplos concretos del ejercicio de la profesión.

El objetivo es que las/los estudiantes desarrollen habilidades para la organización de la salida, la ejecución de las tareas de campo que deberán afrontar en la vida profesional y la elaboración de un informe final. Entre las actividades planificadas se pretende que las/los estudiantes sean capaces de resolver los siguientes problemas:

TP 1. Reconocimiento de minerales y rocas. Trabajo de laboratorio y de investigación básica con el objeto de identificar los principales minerales y rocas de interés en la ingeniería. Identificación de las propiedades relevantes de los minerales y de aquellos materiales que puedan ser considerados peligrosos para la ingeniería.

TP 2. Propiedades físicas y tensiones en la masa de suelo y roca. Identificación de las principales propiedades físicas del suelo y roca, clasificación unificada de suelos. Uso de la información para el cálculo de estados tensionales in-situ o geostáticos en la matriz de suelos o roca.

TP3.. Propiedades resistentes de la roca y caracterización de testigos de roca Determinación de parámetros elementales de rotura de las rocas útiles para la clasificación geomecánica de macizos rocosos. Análisis de datos para valorar el uso de ensayos de resistencia a la compresión simple y del módulo de deformación de la roca.

TP4.. Clasificación geomecánica de macizos rocosos Análisis de información geológica para la caracterización y clasificación de macizos rocosos. Ejercitación sobre la clasificación geomecánica de macizos rocosos para obras de ingeniería.

TP 5. Investigación preliminar del terreno. Planificación de una campaña para relevamiento de información geológica y geotécnica. Análisis de la información de mapas e interpretación de datos a partir de información de sensores remotos (imágenes de vuelos de drones, imágenes satelitales, etc.).

TP 6. Investigación del terreno a partir de métodos geofísicos. Ejercitación sobre la planificación, ejecución e interpretación de resultados de ensayos basados en métodos eléctricos y sísmicos.

TP 7. Excavaciones, calicatas y sondeos geotécnicos. Interpretación de planillas de campo para la identificación de estratigrafía y principales características del subsuelo. Ejercitación con tipos de sondeos y de muestras en función del objeto de estudio.

TP 8. Perforaciones y ensayos in situ. Análisis de resultados de ensayos de perforación y de resistencia. Perforaciones y ensayos en suelos y en roca.

TP 9. Aplicaciones. Actividad practica destinada a identificar en casos de obras los aspectos estudiados en la asignatura. Los/as estudiantes realizan un análisis específico de algún aspecto que requiera la aplicación de conocimientos y competencias adquiridas durante el cursado para casos de: estabilidad de macizos rocosos, revestimiento de túneles, anclaje y sostenimiento de túneles, protección costera, etc.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CG1.1. Capacidad para identificar y formular problemas

CG1.2. Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada

CG1.3. Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución

Que las/los estudiantes puedan:

- Seleccionar las tecnologías apropiadas para el reconocimiento del terreno
- Generar información de base para el desarrollo de alternativas de solución para las construcciones civiles.
- Desarrollar criterios profesionales para la selección de alternativas para la investigación y reconocimiento del terreno.
- Desarrollar proyectos de ingeniería civil utilizando criterios basados en la generación de información del terreno para lograr un adecuado comportamiento geotécnico..
- Realizar el diseño de la solución tecnológica, incluyendo el análisis, desarrollo de informes técnicos, planos, especificaciones y recomendaciones.
- Controlar el proceso de ejecución de una obra civil.

CG4: Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

CG4.a.1. Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.

CG4.b.1. Ser capaz de utilizar las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad, seguridad, medioambiente, etc.

Que las/los estudiantes sean capaces de:

- Realizar investigaciones y búsqueda de información relativas a los aspectos geotécnicos y sobre características del terreno sobre los cuales se proyecta una obra civil y de comprender las especificaciones de las mismas.
- Utilicen de manera efectiva las técnicas y herramientas de análisis de información teniendo en cuenta la normativa vigente, normas de calidad, seguridad, ambientales y de la práctica usual de la profesión.

CG 6: Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Que las/los estudiantes desarrollen habilidades para:

- Realizar su tarea profesional en todas las instancias que le competen de manera efectiva con profesionales de la misma y otras disciplinas
- Comportarse con honestidad e integridad personal en el desarrollo de sus tareas.
- Respeten la confidencialidad de sus actividades asumiendo de manera responsable y comprometida la tarea profesional, para la solución de los problemas que se le encomienden.
- Comprender y asumir las responsabilidades de los/as ingenieros/as en la sociedad.

CG 7: Competencia para comunicarse con efectividad.

Que las/los estudiantes puedan:

- Desarrollar habilidades para la comunicación y transmitir los resultados de su tarea profesional de manera responsable.
- A través de la comunicación interpretar de manera certera las necesidades o demandas de terceros, empleadores, solicitantes de servicios profesionales y de la comunidad en general.

CE1: Diseñar, proyectar, calcular y controlar 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.

CE1.11: Vincular los procesos y riesgos geológicos que han originado el terreno, su relieve, litología y tectónica, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones para tratamiento, disposición, recuperación y reciclaje de efluentes.

Que las/los estudiantes logren:

- Desarrollar proyectos de ingeniería ambiental con sus respectivos cálculos y puedan a través de los mismos dirigir, construir, mantener y rehabilitar construcciones geotécnicas en los que se apoyan las obras e instalaciones para tratamiento, disposición, recuperación y reciclaje de efluentes.

CE2: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar 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.

CE2.1: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar (incluyendo el análisis de riesgos) la construcción de obras hidráulicas, tales como presas de embalse, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como canteras, minería y obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.7: Vincular los procesos y riesgos geológicos, que han originado el terreno, su relieve, litología y tectónica, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones de saneamiento ambiental e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

Que las/los estudiantes adquieran competencias que le permitan:

- Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras hidráulicas, los estudios de contaminación del medio natural (suelo, aire, agua superficial y agua subterránea) para el desarrollo de obras de saneamiento rural, obras fluviales y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídricos superficiales y subterráneos.
- Ser capaces de investigar, diagnosticar, diseñar, proyectar, calcular, y ejecutar obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como canteras, minería, sitios afectados por derrames de contaminantes y obras propias de la ingeniería ambiental.
- Reconocer y valorar la interrelación y los condicionantes que generan las propiedades del suelo, roca y macizos rocosos, como también de los procesos y riesgos geológicos, condicionan la toma de decisiones, estudios de alternativas y desarrollos de proyectos de ingeniería
- Valorar la importancia del terreno, su relieve, litología y tectónica, del comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras e instalaciones de saneamiento ambiental e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

Bibliografía

La bibliografía se divide entre básica y complementaria.

La bibliografía básica está compuesta por:

- Tarbuck, E. J., Lutgens, F. K. (2013). Ciencias de la Tierra: Una Introducción a la Geología Física (10 Ed.). Madrid: Pearson Educación.
- González de Vallejo. Ingeniería Geológica. Prentice Hall (2002)
- Earle S. (2023). Geología Física. LibreText. Vancouver

La bibliografía complementaria está compuesta por:

- Strahler Arthur N. Geología Física, (2004). Omega.
- Pozo Rodríguez, M., González Yélamos, J., & Giner Robles, J. (2004). Geología practica: introducción al reconocimiento de materiales y análisis de mapas. Pearsons.
- Orozco, M.; Azañón, J.; Azor, A. y Alonso Chavez, F. (2002). Geología Física. Parainfo

Asignatura: **Suelos y Ambiente**

Código:	RTF	7
Semestre: Décimo	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	20

Departamento: Geología Aplicada

Correlativas:

- Mecánica de suelos y rocas
- Geomorfología

Contenido Sintético:

- Definición de suelo, identificación y descripción.
- Propiedades y procesos pedogenéticos
- Calidad, salud y degradación.
- Clasificación taxonómica y evaluación de tierras.
- Utilización de la cartografía para uso sustentable de tierras, cartografía de suelos y temática. Diseño de muestreo
- Ecuación de pérdida de suelo.
- Legislación sobre suelos.

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.
- CG8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental en el contexto local y global.
- CG9. Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias específicas

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

CE2.4: Diseñar planes y programas de conservación, mejoramiento y recuperación de suelos y habilitación de tierras, con sus implicancias legales.

CE3.3: Certificar el funcionamiento y condición de uso o estado de las obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los generados por canteras, diques de cola, enterramientos sanitarios, etc.

CE4.4: Dirigir y certificar proyectos de conservación de suelos, con sus implicancias legales.

CE7.2: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de prevención de impactos ambientales.

CE8.1: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar riesgo ambiental e impacto ambiental.

CE8.3: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar programas para áreas protegidas, programas y proyectos de adaptación..

Presentación

Suelos y ambiente es una asignatura que pertenece al quinto año (décimo cuatrimestre) de la carrera de Ingeniería Ambiental.

Al momento de transitar este espacio curricular el estudiante ha cursado materias básicas como de física, matemáticas y química, fundamentales para explicar los fenómenos naturales que suceden en el suelo; así como ya conoce uso de instrumentos y técnicas de trabajo en las asignaturas correlativas. Esto permite que el estudiante integre los conocimientos de las ciencias básicas en el desarrollo de soluciones aplicando conocimientos y tecnologías apropiados para este caso.

La asignatura es la única que aborda el vínculo del sistema suelo desde una perspectiva ambiental, ya que en materias anteriores lo abordan desde sus aspectos mecánicos y de paisaje.

Por lo que, la asignatura brindará la primera aproximación a los procesos que forman el suelo y sus propiedades, las cuales luego son empleadas para determinar la calidad y salud del recurso para luego poder tomar decisiones sobre su uso y conservación.

A través del cursado de la asignatura el alumno desarrollará las competencias propuestas.

Los suelos están presentes en casi la totalidad de los abordajes ambientales y de impacto constituyéndose en un basamento fundamental en el perfil profesional del ingeniero ambiental. La asignatura está pensada desde un enfoque constructivista, centrado en el estudiante, donde se proponen una serie de actividades de desarrollo que el estudiante debe desarrollar, implementar y verificar su funcionamiento experimentalmente.

Según Morras (2003), el paradigma del “suelo sólo como recurso agronómico”, actualmente se encuentra en crisis dando lugar a un paradigma ambiental que implica problemas del ambiente y la sociedad de manera integrada. Este nuevo abordaje integral nos invita a profundizar el estudio del suelo desde un punto de vista multidimensional, espacial y temporal. El abordaje del objeto suelo debe hacerse respondiendo a las siguientes interrogantes (Morras, 2003):

“La primera (D1: Suelos en el espacio y tiempo) debería responder al “Qué”, aborda el objeto de estudio como un cuerpo natural; la segunda (D2: Propiedades y procesos del suelo) debería responder al “Cómo”, desarrollando los conocimientos fundamentales que permiten comprender el funcionamiento; la tercera (D3: Uso y manejo del suelo) sería el segmento aplicado de la Ciencia del Suelo, que debe asegurar que los suelos sean utilizados de manera sustentable, en tanto la cuarta (D4: Políticas en suelos y cuestiones ambientales) debería conectar e integrar las actividades científicas tradicionales con los nuevos problemas y campos de actividad” (Morras, 2003) .

Contenidos

Eje 1. Objeto de estudio ¿Qué?

Unidad 1. Definición de suelos. Identificación y descripción. Principios básicos. Conceptos de sistemas. El suelo como especie anatómica, como sistema abierto y como transformador de energía. Introducción a los modelos de evolución: modelo de Jenny. Factores formadores de suelos. Generalidades. Material originario y sus relaciones con el suelo. Relaciones suelo- clima. Relación suelo- paisaje. Factores bióticos y antrópicos relación suelo-vegetación; acción antrópica y formación de suelos. Tiempo.

Eje 2- ¿Cómo?

Unidad 2. *Propiedades y procesos pedogenéticos.* Generalidades del transporte de la materia en el suelo: lavado; queluvación y lixiviación. El perfil del suelo. Los horizontes y capas que lo integran. Textura del suelo. Coloides inorgánicos del suelo. Arcillas. Principios estructurales. Origen de las cargas eléctricas y sus implicancias. Origen de las arcillas. Principales especies minerales de arcillas. Distribución de los iones en el sistema arcilla-agua: la doble capa difusa. Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C). Capacidad de intercambio aniónico (C.I.A.). Materia orgánica y humus. Estructura. Concepto e importancia. Génesis. Conceptos generales. Color del suelo. Sistema Munsell. Agua, aire y temperatura.

Procesos Pedogenéticos de la Región pampeana. Melanización. Ilimerización. Hidromorfismo. Cementación. Salinización. Alcalinización. Vertisolización.

Eje 3. Uso, manejo y sustentabilidad

Unidad 3. *Calidad, salud y degradación.* Indicadores. Degradación química, física y biológica. Tipos de degradación natural y antrópica. Suelos quemados. El suelo como receptor de residuos. Tipos de residuos agrícolas industriales, hidrocarburos, pilas, patógenos. Pasivo ambiental. Métodos de contención y reducción de los desperdicios. Técnicas de contención, confinamiento y descontaminación. Consideraciones generales. Calidad de aguas para riego: Peligro de salinización, alcalinización. Carbonato de sodio residual, toxicidad específica. Calificación de las aguas para riego. Degradación de suelo. Erosión hídrica y eólica.

Unidad 4. *Clasificación taxonómica de suelos y Evaluación de tierras.* Relevamiento de suelos (mapeo y cartografía). El *Soil Taxonomy*: Nomenclatura. Grupos taxonómicos. Categorías altas del sistema, Definición de Orden, Suborden y Gran grupo, elementos formativos. Categorías bajas del sistema: Definición de Subgrupo, Familia y Serie: Criterios de clasificación. Horizontes y propiedades diagnósticas Epipedones y endopedones. Otras características diagnósticas del suelo: Cambio textural abrupto, Contacto lítico, Contacto paralítico, Permafrost, Superficie de fricción (*Slikenside*). Regímenes de temperatura y humedad de los suelos Clasificación de los Órdenes, Subórdenes y Grandes Grupos de suelos de la región pampeana. Clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Clasificación de las tierras para fines generales. Índices de productividad, metodología empleada.

Unidad 5. *Utilización de la cartografía para uso sustentable de tierras. Cartografía de suelos y temática. Diseño de muestreo.* Etapas y técnicas del mapeo. Trabajos preliminares, la leyenda previa de identificación de unidades cartográficas, trabajos de campaña, laboratorio, ajustes y correlación final. Tipos de mapas de suelos. Generalizados, esquemáticos, de reconocimiento, semidetallados y detallados. Cartas de suelo. Ejemplos. Cartografía temática: mapas de erosión, erodibilidad, degradación, potencial forestal, cartografía ambiental, aptitud para riego. Peligro, vulnerabilidad, mitigación, geotécnicas, erosión, índice de productividad, Capacidad de uso, etc.

Eje 4 Políticas y cuestiones ambientales.

Unidad 6. *Ecuación de pérdida de suelos Cálculo de K. Ecuación de pérdida Universal de Suelo. Factores de erosividad, erodibilidad, longitud de las pendientes, cultivos y manejo, prácticas de conservación. Tolerancia. Otros sistemas de evaluación de la susceptibilidad a la erosión hídrica. Métodos de evaluación y control de la erosión de suelos Metodología geofísica* empleada en problemáticas ambientales. Análisis de perfiles de suelos con sus

datos analíticos. Estudio de casos reales que permitan entender la dinámica de formación y de evolución de suelos, en los diferentes contextos estudiados.

Unidad 7 *Legislación sobre suelos. Uso, contaminación y conservación. Análisis de casos prácticos.*

Metodología de enseñanza

La asignatura trabajará a través del desarrollo de un proyecto troncal, propuesto por la cátedra a cada grupo de estudiantes, el cual desarrollarán a lo largo del semestre. Al inicio del proyecto, los estudiantes podrán afrontar el problema con los saberes conceptuales y procedimentales adquiridos previamente, pero al avanzar en el desarrollo necesitarán incorporar nuevos para poder seguir adelante.

Con asistencia del docente, deberán identificar posibles fuentes, como así seleccionar las herramientas necesarias para continuar su trabajo.

En esta etapa, el docente seguirá el proceso, orientando al estudiante mediante preguntas guía, interviniendo en los casos que observe un desvío en el rumbo tomado por el equipo de trabajo en el correcto abordaje de esa etapa.

Una vez que los estudiantes descubran la necesidad de abordar determinados temas, los mismos serán abordados, debido a su complejidad, mediante clases expositivas y exposición dialogada, a fin de no demorar el trabajo en el proyecto troncal.

El programa se ajusta al ciclo semestral que reviste la asignatura y se impartirá en el tiempo estipulado por la Escuela de Ingeniería Civil. Las clases se dictarán en un solo día, siendo de tipo presencial obligatorio (80%). Se planea una salida al campo.

Se utilizará instrumental específico, en ejercicios áulicos, de gabinete y/o de campo.

Práctica en las aulas laboratorio de la Escuela de Ing. Civil, para el análisis granulométrico, toma de pH, color, etc.

Evaluación

La evaluación tiene la función de valorar procesos y resultados; reconociendo que ella es un requisito del sistema educativo y además una demanda social. En los modelos tradicionales, como la transmisión –recepción la evaluación es un proceso que recae sólo en el alumno. El presente programa de la asignatura se basa en un modelo de enseñanza constructivista, el cual propone descentrar la evaluación respecto al alumno y se expande abarcando tanto el proceso de enseñanza como el de aprendizaje. Permitiendo que el alumno identifique sus errores, los analice y tome decisiones.

La evaluación se realizará a través de dos parciales a lo largo del semestre y la realización Del proyecto troncal. Durante el desarrollo y evaluación de las actividades, el docente a cargo de las mismas evaluará el desempeño y desarrollo de competencias del proyecto troncal mediante la rúbrica correspondiente, considerando la calidad de la redacción y el uso apropiado de la terminología técnica disciplinar.

	Sobresaliente 10	Muy bueno 9-8-7	Bueno 6-5-4	Insuficiente 3-2-1	Ponderación %
Contenidos conceptuales (CC)	Manifiesta conocimiento claro y detallado de todos los CC involucrados	Manifiesta conocimiento de todos los CC involucrados	Manifiesta conocimiento de la mayoría de los CC involucrados	Manifiesta poco conocimiento de los CC involucrados	25
Contenidos procedimentales	Aplica correctamente todas las técnicas y métodos y resuelve correctamente los problemas prácticos	Aplica correctamente la mayoría de las técnicas y métodos y resuelve la mayoría de los problemas prácticos	Aplica correctamente algunas técnicas y métodos y resuelve satisfactoriamente algunos problemas prácticos	Desconoce la mayoría de las técnicas y métodos y resuelve insatisfactoriamente los problemas prácticos	25
Terminología específica (TE)	Utiliza correctamente toda la TE	Utiliza correctamente la mayoría de la TE	Utiliza de manera satisfactoria la mayoría de la TE	No utiliza de manera satisfactoria la mayoría de la T	25
Participación en las Actividades de clase (AE)	Colaboración y desempeño correcto y muy organizado en las AE	Colaboración y desempeño adecuado y organizado en las AE	Colaboración y desempeño satisfactorio y algo organizado en las AE	Escasa o nula colaboración, desempeño insatisfactorio y desorganizado en las AE	25

Siguiendo el criterio constructivista, tal como se propone en la metodología de enseñanza y evaluación.

Es por ello que el proceso evaluativo será continuo y al finalizar la materia será cuantitativo. Para ello se prevé que los alumnos:

- Conozcan y recuerden hechos, términos, procesos.

- Comprendan el contenido y sus relaciones o puedan explicar una información dada; el instrumento de evaluación en este caso sería la descripción de un perfil de suelos, donde se interpreten textos y gráficos.
- Resolución de situaciones problemáticas en otros contextos factibles de solucionar con los conocimientos adquiridos.
- Demuestren su capacidad de reflexionar.

Condiciones de aprobación

Promoción:

- a) Asistencia al 80% de las clases y 100% de campo.
- b) Aprobar las 2 evaluaciones parciales teórico-prácticas.
- c) *Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica (proyecto troncal).*

Se pueden recuperar una sola evaluación parcial y la nota del recuperatorio reemplaza al aplazo o inasistencia que dio origen a la recuperación.

Calificación:

La calificación se obtendrá a través del siguiente polinomio:

$$\text{CALIFICACIÓN} = 0,6 \times P1 + 0,2 \times P2 + 0,2 \times P3$$

Donde:

P1: Es el promedio de las calificaciones de los exámenes parciales

P2: Es el promedio de la calificación de las actividades prácticas.

P3: Es la valoración numérica obtenida de la rúbrica.

Requisitos para alcanzar la regularidad.

- a) Asistencia al 80% de las clases y 100% de campo.
- b) *Aprobación de todas menos una de las evaluaciones parciales teórico-prácticas, incluida instancia de recuperación sobre una de las instancias.*
- c) *Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.*

Libres: Los alumnos que no cumplan con los requisitos a), b) y c) o hayan sido aplazados en parciales.

Actividades prácticas y de laboratorio

Las actividades se llevarán a cabo en el aula donde mediante clases dialogadas se establecerán las pautas de análisis de los casos asignados a los grupos de estudiantes, se seguirá el orden establecido en el plan en el análisis del caso. Los encuentros se combinarán con algunas clases en laboratorios donde trabajen con las propiedades de suelos como reconocimiento, textura, color, entre otras propiedades.

Eje 1. Objeto de estudio ¿Qué?

Unidad 1. Presentación de ejemplos de los procesos y horizontes en perfiles reales de suelos que se discuten en clase con la guía del docente. *Elección del proyecto troncal.*

Eje 2- ¿Cómo?

Unidad 2. Reconocimiento de propiedades sobre muestras de suelos generales y en los suelos afectados en el proyecto troncal. Textura. pH. Color. Estructura. Ficha edafológica. Reconocimiento en fichas edafológicas de los principales procesos pedogenéticos: Melanización. Ilimerización. Hidromorfismo. Cementación. Salinización. Alcalinización. Vertisolización.

Eje 3. Uso, manejo y sustentabilidad

Unidad 3 Calidad, salud y degradación. Identificación de indicadores de suelo. Ecuación Universal de Pérdida de Suelo. Cálculo del factor erosionabilidad utilizando diferentes metodologías

Unidad 4. Clasificación taxonómica y evaluación de tierras. Epipedones. Horizontes subsuperficiales. Clasificación taxonómica de suelos. Familia textural. Calificación de las aguas para riego: Peligro de salinización y alcalinización y Carbonato de sodio residual; según el Sistema de clasificación propuesto por el Laboratorio de Salinidad de los Estados Unidos Clasificación de tierras por Capacidad de uso. Clasificación de tierras por Índice de productividad.

Unidad 5 Cartografía de suelos Uso de imágenes satelitales y procesamiento. Identificación de unidades cartográficas: manejo de Cartas de Suelos de la República Argentina.

Eje 4 Políticas y cuestiones ambientales

Unidad 6 y 7 Confección de presupuesto. Caso práctico. Trabajo final integrador

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

A través del cursado de la asignatura el alumno desarrollará las competencias propuestas. El estudio de los suelos está presente en un extenso, variado y creciente universo de problemáticas ambientales constituyéndose en un basamento fundamental en el perfil profesional del ingeniero ambiental.

Competencias genéricas

CG3 Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

- Ser capaz de identificar y conseguir o desarrollar los recursos necesarios para el proyecto. Ser capaz de planificar las distintas etapas manejando en el tiempo los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado.
- Ser capaz de programar con suficiente detalle los tiempos de ejecución de las obras, en concordancia con un plan de inversiones.
- Ser capaz de ejecutar las distintas etapas de un proyecto de acuerdo con los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado asignando recursos y responsables.
- Ser capaz de administrar en el tiempo los recursos humanos, físicos, económicos y tecnológicos para el cumplimiento de lo planeado.
- Ser capaz de solucionar los problemas que se presentan durante la ejecución.
- Ser capaz de comunicar los avances y el informe final de proyectos de ingeniería

Resultados de los aprendizajes asociados

1. Identifica correctamente el problema.
2. Realiza un cronograma para organizar las tareas.
3. Realiza un correcto estudio de costo de ejecución de la obra.
4. Redacta el presupuesto acorde a la situación de estudio.
5. Adecúa la ejecución de la obra en función del presupuesto.
6. Comunicación de los avances mediante informes.

CG4 Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

- Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.
- Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen
- Ser capaz de seleccionar las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.
- Ser capaz de utilizar las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad, seguridad, medioambiente, etc.
- Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.
- Ser capaz de combinarlas y/o producir modificaciones de manera que optimicen su utilización.
- Ser capaz de capacitar y entrenar en la utilización de las técnicas y herramientas.
- Ser capaz de supervisar la utilización de las técnicas y herramientas y de detectar y corregir desvíos en la utilización de las mismas.

Resultados de los aprendizajes asociados

1. Interpreta correctamente el problema.
2. Busca las técnicas y herramientas para lo solicitado.
3. Selecciona la mejor alternativa frente a múltiples posibilidades.
4. Analiza los costos/beneficio de acuerdo a la técnica seleccionada.
5. Produce informe y gráficos aptos para una edición impresa.
6. Usa adecuadamente los tiempos verbales.
7. Pondera adecuadamente los resultados obtenidos mediante las técnicas y herramientas seleccionadas.

CG8 Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental en el contexto local y global.

8.a. Capacidad para actuar éticamente.

- Ser capaz de comprender la responsabilidad ética de sus funciones.
- Ser capaz de identificar las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional.
- Ser capaz de comportarse con honestidad e integridad personal.
- Ser capaz de respetar la confidencialidad de sus actividades.

- Ser capaz de reconocer la necesidad de convocar a otros profesionales o expertos cuando los problemas superen sus conocimientos o experiencia.

8.b. Capacidad para actuar con responsabilidad profesional y compromiso social

- Ser capaz de comprender y asumir los roles de la profesión.
- Ser capaz de considerar los requisitos de calidad y seguridad en todo momento.
- Ser capaz de aplicar las regulaciones previstas para el ejercicio profesional.
- Ser capaz de comprender y asumir las responsabilidades de los ingenieros en la sociedad.

8.c. Capacidad para evaluar el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

- Ser capaz de reconocer que la optimización de la selección de alternativas para los proyectos, acciones y decisiones, implica la ponderación de impactos de diverso tipo, cuyos respectivos efectos pueden ser contradictorios entre sí.
- Ser capaz de considerar y estimar el impacto económico, social y ambiental de proyectos, acciones y decisiones, en el contexto local y global.

Resultados de los aprendizajes asociados

1. Reconoce las exigencias de una pertenencia social.
2. Respeta la heterogeneidad socio-cultural.
3. Manifiesta una actitud de respeto y valoración hacia los diferentes integrantes de la comunidad.
4. Demuestra responsabilidad ética en las diferentes acciones que lleva a cabo.
5. Manifiesta honestidad e integridad en las tareas encomendadas.
6. Mantiene principios éticos sociales con su accionar en grupos multiculturales.
7. Reconoce sus propias potencialidades y limitaciones
8. Asumir una visión conservacionista de los recursos naturales y del medio
9. ambiente.
10. Manifiesta un compromiso con el cuidado de medio ambiente.
11. Conoce los efectos negativos de la actividad antrópica.

CG9 Aprender en forma continua y autónoma.

- Ser capaz de asumir que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión están sujetos al cambio, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación.
- Ser capaz de asumir que la formación y capacitación continuas son una inversión.
- Ser capaz de desarrollar el hábito de la actualización permanente.
- Ser capaz de desarrollar una estrategia personal de formación, aplicable desde la carrera de grado en adelante.
- Ser capaz de evaluar el propio desempeño profesional y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.
- Ser capaz de evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.
- Ser capaz de detectar aquellas áreas del conocimiento propias de la profesión y/o actividad profesional en las que se requiera actualizar o profundizar conocimientos.

- Ser capaz de explorar aquellas áreas del conocimiento no específicas de la profesión que podrían contribuir al mejor desempeño profesional.
- Ser capaz de hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, Internet, centros de documentación, etc.), de seleccionar el material relevante (que sea a la vez válido y actualizado) y de hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo.

Resultados de los aprendizajes asociados

1. Identifica correctamente las instrucciones de autor y archivos de trabajo provistas por la editorial asignada por su docente.
2. Interpreta correctamente el problema.
3. Produce informe y gráficos aptos para una edición impresa.
4. Usa adecuadamente los tiempos verbales.
5. Pondera adecuadamente las publicaciones de referencia provistas por su docente en función de su confiabilidad.
6. Justifica con fundamentos sólidos la elección de las publicaciones a emplear como referencia.

Competencias específicas

CE2.3: Diseñar, proyectar, calcular, operar, mantener y controlar la construcción de obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los provenientes de canteras, actividad minera y las obras propias de la ingeniería ambiental.

- Identifica el problema
- Identifica las propiedades de suelo involucradas
- Interpreta el abordaje ambiental correcto.
- Implementa técnicas de contención y recuperación del pasivo ambiental.
- Concibe alternativas de recuperación.
- Planifica monitoreo

Resultados del aprendizaje asociados

1. Identifica correctamente las instrucciones de autor y archivos de trabajo provistas por la editorial asignada por su docente.
2. Interpreta correctamente el problema.
3. Produce informe y gráficos aptos para una edición impresa.
4. Usa adecuadamente los tiempos verbales.
5. Pondera adecuadamente las publicaciones de referencia provistas por su docente en función de su confiabilidad.
6. Justifica con fundamentos sólidos la elección de las publicaciones a emplear como referencia.
7. Explica adecuadamente el caso de estudio y las implicancias legales.
8. Explica claramente el procedimiento a emplear.
9. Propone el uso de herramientas de análisis acordes a la aplicación propuesta.
10. Explica adecuadamente las limitaciones del método empleado en la obtención de resultados.
11. Emplea adecuadamente las herramientas estadísticas para analizar los resultados
12. Interpreta adecuadamente los resultados obtenidos para la elaboración de conclusiones.

13. Asume una visión conservacionista de los recursos naturales y del medio ambiente.
14. Manifiesta un compromiso con el cuidado del medio ambiente.
15. Reconoce los efectos negativos de la actividad antrópica.

CE2.4: Diseñar planes y programas de conservación, mejoramiento y recuperación de suelos y habilitación de tierras, con sus implicancias legales.

- Identifica el problema
- Identifica las propiedades de suelo involucradas
- Interpreta el abordaje ambiental correcto.
- Define indicadores de calidad y salud de suelo
- Implementa técnicas de manejo, gestión y recuperación del suelo.
- Planifica monitoreo

Resultados del aprendizaje

1. Identifica correctamente las instrucciones de autor y archivos de trabajo provistas por la editorial asignada por su docente.
2. Interpreta correctamente el problema.
3. Produce informe y gráficos aptos para una edición impresa.
4. Usa adecuadamente los tiempos verbales.
5. Pondera adecuadamente las publicaciones de referencia provistas por su docente en función de su confiabilidad.
6. Justifica con fundamentos sólidos la elección de las publicaciones a emplear como referencia.
7. Explica adecuadamente el caso de estudio y las implicancias legales.
8. Explica claramente el procedimiento a emplear.
9. Propone el uso de herramientas de análisis acordes a la aplicación propuesta.
10. Explica adecuadamente las limitaciones del método empleado en la obtención de resultados.
11. Emplea adecuadamente las herramientas estadísticas para analizar los resultados
12. Interpreta adecuadamente los resultados obtenidos para la elaboración de conclusiones.
13. Asume una visión conservacionista de los recursos naturales y del medio ambiente.
14. Manifiesta un compromiso con el cuidado del medio ambiente.
15. Reconoce los efectos negativos de la actividad antrópica.

CE3.3: Certificar el funcionamiento y condición de uso o estado de las obras para la remediación de pasivos ambientales, tales como los generados por canteras, diques de cola, enterramientos sanitarios, etc.

- Identifica el problema
- Identifica las propiedades de suelo involucradas
- Interpreta el abordaje ambiental correcto.
- Define indicadores de calidad y salud de suelo
- Implementa técnicas de manejo, gestión y recuperación del suelo.
- Planifica monitoreo

Resultados del aprendizaje asociados

16. Identifica correctamente las instrucciones de autor y archivos de trabajo provistas

- por la editorial asignada por su docente.
17. Interpreta correctamente el problema.
 18. Produce informe y gráficos aptos para una edición impresa.
 19. Usa adecuadamente los tiempos verbales.
 20. Pondera adecuadamente las publicaciones de referencia provistas por su docente en función de su confiabilidad.
 21. Justifica con fundamentos sólidos la elección de las publicaciones a emplear como referencia.
 22. Explica adecuadamente el caso de estudio y las implicancias legales.
 23. Explica claramente el procedimiento a emplear.
 24. Propone el uso de herramientas de análisis acordes a la aplicación propuesta.
 25. Explica adecuadamente las limitaciones del método empleado en la obtención de resultados.
 26. Emplea adecuadamente las herramientas estadísticas para analizar los resultados
 27. Interpreta adecuadamente los resultados obtenidos para la elaboración de conclusiones.
 28. Asume una visión conservacionista de los recursos naturales y del medio ambiente.
 29. Manifiesta un compromiso con el cuidado del medio ambiente.
 30. Reconoce los efectos negativos de la actividad antrópica.

CE4.4: Dirigir y certificar proyectos de conservación de suelos, con sus implicancias legales.

- Identifica el problema
- Identifica las propiedades de suelo involucradas
- Interpreta el abordaje ambiental correcto.
- Define indicadores de calidad y salud de suelo
- Implementa técnicas de manejo, gestión y recuperación del suelo.
- Planifica monitoreo

Resultados del aprendizaje asociados

1. Identifica correctamente las instrucciones de autor y archivos de trabajo provistas por la editorial asignada por su docente.
2. Interpreta correctamente el problema.
3. Produce informe y gráficos aptos para una edición impresa.
4. Usa adecuadamente los tiempos verbales.
5. Pondera adecuadamente las publicaciones de referencia provistas por su docente en función de su confiabilidad.
6. Justifica con fundamentos sólidos la elección de las publicaciones a emplear como referencia.
7. Explica adecuadamente el caso de estudio y las implicancias legales.
8. Explica claramente el procedimiento a emplear.
9. Propone el uso de herramientas de análisis acordes a la aplicación propuesta.
10. Explica adecuadamente las limitaciones del método empleado en la obtención de resultados.
11. Emplea adecuadamente las herramientas estadísticas para analizar los resultados
12. Interpreta adecuadamente los resultados obtenidos para la elaboración de conclusiones.
13. Asume una visión conservacionista de los recursos naturales y del medio ambiente.

14. Manifiesta un compromiso con el cuidado del medio ambiente.
15. Reconoce los efectos negativos de la actividad antrópica.

CE7.2: Desarrollar, dirigir y certificar proyectos de prevención de impactos ambientales.

- Identificar el problema.
- Identificar las propiedades y procesos de formación de suelos.
- Interpretar su función y vínculo con el abordaje ambiental en cuestión.
- Identificar tecnologías aplicables a la solución.
- Implementar técnicas para abordar la problemática.
- Concebir alternativas de solución y prevención.
- Contextualizar el problema de acuerdo a su ubicación.

Resultados de los aprendizajes asociados

1. Identifica correctamente las instrucciones de autor y archivos de trabajo provistas por la editorial asignada por su docente.
2. Interpreta correctamente el problema.
3. Produce informe y gráficos aptos para una edición impresa.
4. Usa adecuadamente los tiempos verbales.
5. Pondera adecuadamente las publicaciones de referencia provistas por su docente en función de su confiabilidad.
6. Justifica con fundamentos sólidos la elección de las publicaciones a emplear como referencia.
7. Explica adecuadamente el caso de estudio.
8. Explica claramente el procedimiento a emplear.
9. Propone el uso de herramientas de análisis acordes a la aplicación propuesta.
10. Explica adecuadamente las limitaciones del método empleado en la obtención de resultados.
11. Emplea adecuadamente las herramientas estadísticas para analizar los resultados
12. Interpreta adecuadamente los resultados obtenidos para la elaboración de conclusiones.

CE8.1: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar riesgo ambiental e impacto ambiental y CE8.3: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar programas para áreas protegidas, programas y proyectos de adaptación.

- Identificar el problema.
- Identificar las propiedades y procesos de formación de suelos.
- Interpretar su función y vínculo con el abordaje ambiental en cuestión.
- Identificar tecnologías aplicables a la solución.
- Implementar técnicas para abordar la problemática.
- Concebir alternativas de solución.
- Contextualizar el problema de acuerdo a su ubicación y entorno social.

Resultados de los aprendizajes asociados

1. Identifica correctamente las instrucciones de autor y archivos de trabajo provistas por la editorial asignada por su docente.
2. Interpreta correctamente el problema.
3. Produce informe y gráficos aptos para una edición impresa.

4. Usa adecuadamente los tiempos verbales.
5. Pondera adecuadamente las publicaciones de referencia provistas por su docente en función de su confiabilidad.
6. Justifica con fundamentos sólidos la elección de las publicaciones a emplear como referencia.
7. Explica adecuadamente el caso de estudio.
8. Explica claramente el procedimiento a emplear.
9. Propone el uso de herramientas de análisis acordes a la aplicación propuesta.
10. Explica adecuadamente las limitaciones del método empleado en la obtención de resultados.
11. Emplea adecuadamente las herramientas estadísticas para analizar los resultados.
12. Interpreta adecuadamente los resultados obtenidos para la elaboración de conclusiones.

Bibliografía

- Conti, M. (Coordinación).(2000). Principios de Edafología con énfasis en suelos argentinos. Ed. Facultad Agronomía. 2da. Edición. 430 pp.
- De Bustos, ME. (2013). Muestreo de suelos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Publicación On line. <http://inta.gov.ar/documentos/muestreo-de-suelos-1>
- Imbellone, P. A., Giménez, J. E., & Panigatti, J. L. (2010). Suelos de la región pampeana. procesos de formación (No. P33 INTA 18288). INTA
- Jackson, ML. (1982). Análisis químico de suelos. Omega, S.A. 662p.
- Jiménez Ballesta, R. (2017). *Introducción a la contaminación de suelos*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Morrás, H. J. (2003). La ciencia del suelo en Argentina evolución y perspectivas (No. 631.4 M872). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires (Argentina).
- Panigatti, J. L. (2010). *Argentina: 200 años, 200 suelos* (No. P32 INTA 18474 y CD 67). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Buenos Aires (Argentina).
- Pereyra, F y Torres Duggan (eds). (2016). Suelos y Geología Argentina. Eds. Fernando Pereyra y Martín Torres Duggan. Undev Ediciones, CABA. ISBN 978-987-3896-10-1.
- Porta Casanellas, J., López Acevedo-Reguerín, M., & Poch Claret, R. M. (2011). Introducción a la edafología: uso y protección del suelo (No. 631.4). Mundi-Prensa.
- Porta Casanellas, J.; López-Acevedo Reguerín, M. y Roquero de Laburu, C. (2003). Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Mundi-Prensa. 929pp.
- Schoeneberger, P.J., Wysocki, D.A., Benham, E.C., Broderson, W.D., (2002). Field book for describing and sampling soils, Version 2.0. Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, NE. (<http://www.nrcs.usda.gov/>)
- Sharma H.D. y Reddy K.R. (2004). Geoenvironmental Engineering. John Wiley & Sons
- Soil Survey Staff. 2022. Keys to Soil Taxonomy, 13th edition. USDA Natural Resources Conservation Service. <https://www.nrcs.usda.gov/resources/guides-and-instructions/soil-taxonomy>

Asignatura: **Tecnología, Ambiente y
Sociedad**

Código:	RTF	5
Semestre: Noveno	Carga Horaria	72
Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias	Horas de Práctica	18

Departamento: Producción, Gestión y Ambiente

Correlativas:

- Fundamentos de Ingeniería Ambiental

Contenido Sintético:

- Desarrollo Sostenible. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Indicadores de desarrollo
- Sociología ambiental y su evolución.
- Cambio climático. Trabajo Verde y economía circular.
- Ciudades Sostenibles. Tecnologías verdes aplicadas a la gestión sostenible de las ciudades
- Gestión Socio – Ambiental, Gestión de los recursos hídricos, Caudales ecológicos
- Estudios socioambientales y sus efectos. Conciencia ciudadana.
- Conflictos ambientales.
- Globalización y crisis ambientales. Cisnes negros y verdes.
- Bioética. La fragilidad del equilibrio medioambiental y el mercado.
- Afectaciones antrópicas en los ecosistemas

Competencias Genéricas:

- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG7: Comunicarse con efectividad.
- 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 HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.12: Interpretar la afectación antrópica en la contaminación de los ecosistemas.

CE2.8: Aplicar conceptos ecológicos para la conservación y recuperación de los ecosistemas.

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

CE3.5: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras e instalaciones de saneamiento ambiental urbano, industrial y rural y de obras e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

CE4.3: Analizar la contaminación atmosférica generada por las energías no renovables en relación con la huella de carbono y el uso racional de las mismas.

CE4.5: Relacionar conceptos ecológicos con el uso sustentable de los ecosistemas

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.

CE6.1: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con los riesgos para la salud e impactos ambientales negativos

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

CE8.3: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar programas para áreas protegidas, programas y proyectos de adaptación.

Presentación

La asignatura Tecnología, Ambiente y Sociedad es una materia del noveno semestre donde se abordan los conceptos y las habilidades para desarrollar las competencias de los ingenieros ambientales vinculadas a la integración de las dimensiones tecnológicas, sociales y ambientales.

La materia plantea reconocer las bases que sostuvieron y sostienen las formas de relación del hombre con su entorno y, el impacto que sobre estos aspectos ha tenido el desarrollo tecnológico. Por otra parte, se busca que los futuros ingenieros ambientales comprendan las relaciones históricas dadas entre los sistemas de producción y el desarrollo sustentable. La materia busca promover una cultura socialmente responsable y plantea la importancia de reflexionar sobre problemáticas sociales relacionadas con el futuro ejercicio profesional, generando actitudes de compromiso hacia la relación existente entre tecnología, ambiente y sociedad.

En esta materia se aborda el uso de tecnologías verdes para el mejoramiento de las construcciones de las ciudades sostenibles.

Tecnología, Ambiente y Sociedad es una materia que plantea la necesidad de abordar los ambientes naturales, rurales y urbanos con una visión integral donde se deben conjugar la visión socioambiental y los desafíos del desarrollo sostenible entendiendo la responsabilidad que tenemos desde los conceptos de sostenibilidad y preservación del medio ambiente.

Contenidos

Unidad 1. Desarrollo Sostenible. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Los Objetivos del Desarrollo Sostenible. Importancia de los ODS, proceso e historia de su determinación. El sostenimiento ecológico, importancia de un desarrollo compatible con el mantenimiento de los procesos ecológicos, la diversidad y los recursos biológicos. El sostenimiento económico, el desarrollo económicamente eficiente y equitativo entre las generaciones y dentro de éstas. El sostenimiento social, que requiere para que el desarrollo reduzca las desigualdades sociales.

Unidad 2 Indicadores de desarrollo

Qué es y cómo se construye un indicador. La importancia de los indicadores de desarrollo. Desarrollo y límites medioambientales. Tipos de Indicadores de desarrollo. Huella Ecológica. Huella de Carbono. Huella Hídrica. Índice de Planeta Vivo. Límites Planetarios. Índice de Sostenibilidad Ambiental. Defectos de los modelos de crecimiento de la sociedad industrial. Técnicas de recogida de datos: perspectiva cualitativa y estudios cuantitativos o estadísticos. El Proceso de administración de datos. Procedimientos de análisis. Fuentes de información.

Unidad 3. Sociología ambiental y su evolución.

La sociología: objeto, teoría y metodología. Relación existente entre la sociología y el medioambiente. La sociología ambiental. Desarrollo de los estudios sociológicos del medioambiente. Antecedentes de la sociología: la filosofía clásica, el Renacimiento y la Ilustración. El nacimiento del estudio científico de la sociedad: la Revolución Industrial y las revoluciones políticas de los siglos XVIII y XIX. El desarrollo de la sociología del medio

ambiente. La investigación sociológica y la realidad del medio ambiente. La percepción social de los problemas del medioambiente: creencias, valores, actitudes, estereotipos sociales, ethos y cosmovisiones.

Unidad 4. Cambio climático. Trabajo Verde y economía circular.

Los efectos socioambientales del cambio climático. Crisis Energética y energías verdes. Adaptaciones y posibilidades de mitigación. Política energética y cambio climático. La responsabilidad social en los problemas ambientales. Determinismos del crecimiento: la población, los recursos, la tecnología y la filosofía del modelo económico vigente. Las nuevas economías: las economías verdes. Economía Circular. Motores del cambio. Ciclos Técnicos y ciclos biológicos. Las empresas Triple impacto. Empresas Start-Up. Trabajo verde. características, oportunidades y desafíos.

Unidad 5. Ciudades Sostenibles. Tecnologías verdes aplicadas a la gestión sostenible de las ciudades

Paradigmas socioeconómicos y medioambiente. Desarrollo urbano y medioambiente. Tecnologías verdes aplicadas a la construcción. Movilidad y el impacto medioambiental de los transportes. Los residuos, las apuestas políticas y la cooperación ciudadana. El problema SPAN.

Unidad 6 Gestión Socio – Ambiental. Gestión de los recursos hídricos. Caudales ecológicos.

Diagnóstico de la situación actual socioambiental. La gestión medioambiental. Caudal ecológico y la importancia de la protección de la biodiversidad en los ríos y cuerpos de agua. La contaminación y el orden político, social y económico. El Impacto Social en las Evaluaciones de Impacto Ambiental. Legislación provincial y nacional vigente Las Medidas de Mitigación Ambiental. Los Planes de Gestión Ambiental. Las Auditorías Ambientales. La administración de los recursos hídricos y los retos del desarrollo.

Unidad 7. Estudios socioambientales y sus efectos. Conciencia ciudadana.

El riesgo como factor de desarrollo social y económico. Las Políticas Públicas y La Participación Ciudadana. Los Mecanismos de Participación Ciudadana. Legislación provincial y nacional vigente. Conciencia ciudadana y movimientos ambientalistas. El surgimiento de los nuevos movimientos sociales y los problemas medioambientales. La sensibilidad medioambiental y la conciencia ecológica. El Consumidor como Actor Responsable ante la Crisis Ambiental. Valores y Actitudes Ambientales. Etiquetas verdes. Educación Ambiental.

Unidad 8. Conflictos ambientales.

Instituciones sociales y políticas. Políticas medioambientales. La promoción y la gestión de las iniciativas medioambientales. Ámbitos y niveles de actuación. Temáticas y materias prioritarias. Los conflictos de interés en la gestión medioambiental y las demandas ciudadanas. La comunicación. Elementos. Tipos. Barreras de la Comunicación. Las principales habilidades comunicativas. Comunicaciones Orales: pautas básicas.

Unidad 9 Globalización y crisis ambientales. Cisnes negros y verdes.

Condiciones para un crecimiento respetuoso con el entorno natural. La globalización como desafío medioambiental. El medioambiente y la globalización. La fragilidad del equilibrio medioambiental y el mercado. La caída del arbitrio institucional y el crecimiento de la especulación. La desaparición de los mecanismos de control de la contaminación y la degradación del medioambiente. Los cisnes negros y verdes. La conciencia de la sociedad ante los desastres ecológicos y la propuesta de nuevos modos de vida basados en la armonía con el medioambiente.

Unidad 10 Bioética. La fragilidad del equilibrio medioambiental y el mercado.

La salud y las condiciones ambientales. Los problemas actuales de ética ambiental. Importancia de las responsabilidades ético-ambientales internacionales, intergeneracionales e interespecíficas. El tratamiento de los problemas medioambientales por los medios de comunicación masiva. El tráfico de especies en extinción y la ruptura del equilibrio de los ecosistemas. Responsabilidad social por la pérdida de biodiversidad. Efectos del cambio climático sobre la biodiversidad.

Unidad 11 Afectaciones antrópicas en los ecosistemas

Variables más destacadas de la relación existente entre el medioambiente y la sociedad: población, recursos, desarrollo tecnológico y políticas ambientales. Estudios de impacto socio-ambiental y estimación de sus efectos sociales. La importancia de los Planes de Gestión durante las obras y durante la vida de estas.

Metodología de enseñanza

El desarrollo de la asignatura se plantea a través de clases teóricas-prácticas y actividades extra áulicas. En las clases teóricas se desarrollan y se discuten los conceptos de las diferentes unidades de abordaje de la asignatura con clases prácticas donde se resuelven de diferentes formas ejercicios y situaciones de casos.

El proceso de resolución del caso presentado permite la incorporación de los conceptos teóricos necesarios para la comprensión del tema, desarrollados durante la clase teórica. Los contenidos teóricos se encuentran expuestos en la bibliografía básica de la asignatura.

Cada unidad se desarrolla a partir de material bibliográfico básico. A su vez se plantean trabajos prácticos que favorecen el proceso de lectura y análisis de contenido. Los trabajos prácticos se orientan al análisis de situaciones problemáticas reales de la sociedad donde se abordan conceptos de responsabilidad social y abordaje de conceptos tecnológicos para aplicar en la búsqueda de una sociedad que tenga como base la protección del medio ambiente sin descuidar los aspectos sociales.

Este enfoque se basa en el aprendizaje basado en problemas concretos, poniendo al alumno en contacto con la realidad. Apreciar, analizar, evaluar y proponer soluciones sobre un caso, se presenta como la dinámica con la que el alumno aprende de modo colectivo, junto con sus compañeros. Los trabajos prácticos se realizan en equipos para afianzar la importancia de la interacción en la búsqueda de soluciones. Esta modalidad de construcción se sostiene y complementa con intervenciones del docente que, respetando la secuencia del proceso de aprendizaje de los alumnos y la pertinencia de la situación, guía e incentiva la búsqueda y selección de la información necesaria para resolver un problema o expone algunos contenidos que son sostén imprescindible para el desarrollo de las actividades planteadas

Se plantea el uso de diversas estrategias de aprendizaje como la visualización de problemas en la sociedad, preparación de videos (Tiktok), búsqueda de visualización de situaciones en la ciudad.

Evaluación

Para su sistema de evaluación Tecnología, Ambiente y Sociedad busca contar con el mayor número de evidencias sobre el desempeño del estudiante. Se trata de evidencias de conocimiento mediante pruebas escritas, orales y ensayos y también de evidencias del hacer mediante, resolución de casos, registro de observaciones, simulación y ensayos.

Se busca que los estudiantes demuestren, además de conocimientos, actitudes, comportamientos y vivencia de valores.

El alumno deberá asistir al 80% de las clases teórico - prácticas para estar en condiciones de regularizar. Además, deberá realizar todos los trabajos prácticos (TP) planteados por la Cátedra: se desarrollan en grupos y plantean la solución de problemas abiertos

Los Trabajos Prácticos grupales (TP) y los informes de los trabajos especiales, realizados en grupo, se evalúan mediante indicadores cualitativos que generan las evidencias de conocimiento y del hacer considerando la calidad de la redacción y el uso apropiado de la terminología técnica disciplinar.

La asignatura contempla la posibilidad de regularizar la materia sin o con promoción de la parte práctica de manera de poder acceder a la aprobación del curso sin necesidad de pasar por la instancia práctica en el examen final.

En dos evaluaciones parciales escritas y de carácter individual se evalúan cuantitativamente los conocimientos y competencias adquiridas. Las evaluaciones deben ser aprobadas con nota 4 o superior, para regularizar la materia y luego acceder al examen final integral.

En el caso de que el estudiante no alcance esa calificación, posee una instancia de recuperación de una de estas evaluaciones parciales, reemplazando la nueva nota a la nota original.

Para acceder a la promoción de la parte práctica el estudiante deberá cumplir los requisitos para regularizar y aprobar las dos evaluaciones parciales con nota superior a 6 incluida la instancia de recuperación.

Condiciones de aprobación

La asignatura cuenta con un sistema de evaluación de los estudiantes claro y definido, el cual se hace explícito durante la primera clase y queda fijado como reglamento de la materia en el aula virtual de la asignatura para su conocimiento.

Se considera que los alumnos han adquirido las competencias y las capacidades generales y, por ende, quedan como alumnos regulares y habilitados para el examen final, aquellos que hayan asistido al 80% de las clases teóricas - prácticas; hayan aprobado todos los TP, y hayan alcanzado en cada instancia de evaluación parcial una nota mínima de 4.

El examen final posee dos instancias:

- Primera parte de desarrollo de práctico, donde el alumno debe mostrar la capacidad de resolver situaciones problemáticas, para ello se considera como suficiente la

solución correcta de un 50% de las situaciones planteadas para los alumnos que previamente regularizaron en los cursados.

- Segunda parte de desarrollo teórico se lleva a cabo luego de que el alumno previamente haya alcanzado el nivel de Aprobado en la instancia práctica previa. El estudiante puede rendir examen en tal condición en el lapso estipulado por el Régimen de Estudiantes general de la FCEFyN.

Los estudiantes pueden eximirse de la evaluación de la parte práctica en el examen final cuando además de encontrarse regulares hayan obtenido en los 2 (dos) parciales teórico-prácticos escritos, una nota mínima 6 (seis). En el caso de que no haya alcanzado la nota mínima en alguna de las instancias de evaluación parcial posee la alternativa de recuperar uno de ellos para alcanzar la calificación requerida.

El beneficio de la eximición de la parte práctica del Examen Final sólo se aplica a los alumnos que, estando en condiciones del beneficio, se presenten al examen final en los turnos de julio o septiembre posteriores al final del cursado.

Actividades prácticas

Las actividades prácticas y especiales se realizarán en grupo, estas actividades buscan la integración de los conceptos teóricos y el afianzamiento de las habilidades de comunicación para colaborar con la formación de profesionales dedicados al aporte de soluciones en la problemática ambiental no solo de calidad y excelencia sino también comprometidos con la sociedad que los contiene,

Las actividades prácticas se desarrollan sobre las temáticas que se abordan en la materia en los conceptos de indicadores, ciudades sostenibles, bioética, consumidores responsables, tecnologías verdes, movilidad sustentable, entre otros.

Rúbricas Analíticas para los TP

Trabajo Grupal	Nivel de Competencia 4 (8 - 10 puntos)	Nivel de Competencia 3 (6 - 8 puntos)	Nivel de Competencia 2 (4 a 6 puntos)	Nivel de Competencia 1 (menos de 4 puntos)
Comprensión de la Actividad (20 %)	Demuestra totalmente la comprensión de los problemas	Demuestra la comprensión de los problemas	Demuestra parcialmente la comprensión de los problemas	Demuestra escasamente la comprensión de los problemas
Capacidad de Análisis (20 %)	Demuestra totalmente	Demuestra la capacidad de análisis satisfactoriamente	Demuestra la capacidad de análisis parcialmente	Demuestra la capacidad de análisis escasamente
Capacidad de identificar los elementos necesarios de	Demuestra totalmente	Demuestra satisfactoriamente	Demuestra parcialmente	Demuestra escasamente

cálculo y análisis (20%)				
Resultados del aprendizaje numérico o conceptual (40%)	Presenta síntesis y conclusiones claras de respuesta	Presenta síntesis y algunas conclusiones de respuesta	Presenta alguna síntesis y alguna conclusión de respuesta	Presenta escasos análisis y conclusión de respuesta

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CE1.12: Interpretar la afectación antrópica en la contaminación de los ecosistemas. Se busca que el estudiante

- Identifique las afectaciones existentes en su medio urbano cercano y rural y en espacios naturales protegidos.

- Reconozca la importancia de emprender en los proyectos de obras soluciones que promuevan un desarrollo sostenible en un todo respetuoso del medio ambiente.

Por grupos se resolverán TP que busquen la interpretación de la problemática y posibilidades de solución

CE2.8: Aplicar conceptos ecológicos para la conservación y recuperación de los ecosistemas.

Se busca que el estudiante

- Identifique las afectaciones existentes en su medio urbano cercano y rural y en espacios naturales protegidos.

- Reconozca la importancia de emprender en los proyectos de obras soluciones que preserven los caudales ecológicos y los hábitats y eviten la pérdida de la biodiversidad.

Por grupos se resolverán TP que busquen la interpretación de la problemática y posibilidades de solución.

CE8.3: Proyectar, dirigir, certificar y evaluar programas para áreas protegidas, programas y proyectos de adaptación.

Se busca que el estudiante

- Identifique las afectaciones existentes en su medio urbano cercano y rural y en espacios naturales protegidos.

- Reconozca la importancia de emprender en los proyectos de obras soluciones que promuevan un desarrollo sostenible en un todo respetuoso del medio ambiente.

- Identifique la importancia de incorporar las cuestiones ambientales en las etapas de proyecto para que las soluciones sean amigables con el medio ambiente.

- Identifique y comprenda las diferencias para la protección de medio ambientes naturales y terrestres.

Por grupos se resolverán TP que busquen la interpretación de la problemática y posibilidades de solución.

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

ambiental.

- Identifique los impactos de los proyectos de ingeniería en todas sus etapas sobre el ambiente natural y social.
- Tenga la capacidad de desarrollar un estudio ambiental con las tecnologías aplicables a distintas provincias argentinas.
- Pueda analizar y evaluar estudios ambientales de proyectos de obras de ingeniería.

De manera individual deben buscar presentaciones a reparticiones públicas de Estudios Ambientales de obras proyectadas (información pública) y realizar un análisis y críticas de estos. Los resultados se generalizarán durante la clase, resaltando algunas cuestionamientos típicos y errores frecuentes en los informes presentados.

CE3.5: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras e instalaciones de saneamiento ambiental urbano, industrial y rural y de obras e instalaciones para tratamiento, captación y abastecimiento de agua.

- Pueda identificar la legislación nacional, internacional, provincial y local vinculada con los estudios e impactos ambientales
- Reconozca los condicionantes y exigencias generadas por leyes vinculadas al ambiente y los vincule y cumpla en el desarrollo de proyectos.
- Reconozca la importancia de determinar los Órganos Públicos encargados del cumplimiento de las distintas leyes y sus reglamentaciones.
- Entienda la importancia de las presentaciones ante las reparticiones públicas en tiempo y en la forma por ellas solicitadas

Desarrollo en grupo de análisis de legislación ambiental que debería incluirse en un proyecto de obra de ingeniería elegida.

CE4.3: Analizar la contaminación atmosférica generada por las energías no renovables en relación con la huella de carbono y el uso racional de las mismas.

Se busca que el estudiante:

- Conozca e interprete los índices ambientales de uso más extendido; cómo se determinan, características y metodologías.
- Sea capaz de formular y plantear un índice ambiental.
- Conozca e interprete la información suministrada por las huellas de carbono y su relación con la contaminación atmosférica
- Identifique a las energías renovables y al uso racional de la energía como medidas de mitigación al problema de la contaminación atmosférica.

Durante las clases prácticas se plantearan y analizaran distintos mapas mundiales de huellas ambientales, analizando causas, consecuencias y el planteo de posibles soluciones.

CE4.5: Relacionar conceptos ecológicos con el uso sustentable de los ecosistemas

Se busca que el estudiante

- Reconozca las visiones antropocentristas y biocentristas. Sus fortalezas y limitaciones
- Reconozca las limitaciones del modelo de producción y consumo actual
- Conozca nuevas formas de pensar la producción y el consumo: las economías verdes
- Conozca las bases de la Economía Circular y sea capaz de plantear propuestas
- Reconozca el rol del consumidor responsable
- Reconozca e identifique el trabajo verde
- Conozca los roles posibles en Argentina para la participación ciudadana

En TP se les pide identificar dentro del ámbito familiar o de la Universidad situaciones de usos no sustentables y plantear algunas ideas para posibles soluciones.

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.

Se busca que el estudiante

- Conozca e internalice conceptos de riesgo, amenazas y vulnerabilidades.
- Reconocer las vulnerabilidades sociales, físicas y naturales.
- Conocer y desarrollar planes de gestión del riesgo
- Identificar ausencias de políticas ambientales en áreas específicas y determinar sus prioridades

En TP deben seleccionar una amenaza natural o antrópica de su lugar de origen, analizar sus vulnerabilidades y las políticas ambientales existentes y las que faltan de manera de reducir el riesgo.

CE5.3: Diseñar programas de gestión y monitoreo ambiental para identificar posibles mejoras en los planes de acción durante emergencias.

Se busca que el estudiante

- Conozca y sea capaz de plantear medidas de mitigación, reparación y compensación y la diferencia entre ellas.
- Sea capaz de desarrollar planes de gestión ambiental y auditorías ambientales que incorporen el aspecto natural y social.
- Sea capaz de desarrollar planes de monitoreos; seleccionando los datos que deben considerarse para cada caso.
 - Integre grupos de trabajo disponiendo amplitud de criterio, disposición para la discusión de hipótesis y una correcta utilización de la comunicación escrita donde se plantean los objetivos y criterios de evaluación ambiental y planes de gestión socioambiental.
 - Realice el planteo del uso de herramientas de monitoreo ambiental vinculadas a los planes de gestión ambiental en las etapas de proyecto y discusiones previas a la construcción.
 - Identifique la importancia de los datos que deben recabarse para un adecuado diseño de un plan de monitoreo

CE6.1: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con los riesgos para la salud e impactos ambientales negativos

Se busca que el estudiante

- Determine la huella de carbono, huella hídrica
- Realice el planteo de la aplicación de elementos tecnológicos innovadores para la reducción de los gases de efecto invernadero, como paneles solares, drenaje urbano sostenible.
- Plantee la necesidad del abordaje de consideraciones de transporte para ciudades sostenible, conceptos trabajados desde el desarrollo en equipos de trabajo donde se promueva el espacio de discusión y la aplicación de soluciones tecnológicas innovadoras
- Identifique la importancia del vínculo entre las cuestiones ambientales y la salud humana

Se realizarán TP grupales que permitan mostrar las capacidades adquiridas en torno a los riesgos de salud.

CE6.3: Aplicar herramientas para la mejora continua de los sistemas de gestión medioambiental

Se busca que el estudiante

- Realice el planteo de la aplicación de elementos tecnológicos innovadores para la reducción de los gases de efecto invernadero, como paneles solares, drenaje urbano sostenible y la búsqueda de planteos de seguimiento continuos.

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

- Conocer e internalizar conceptos de riesgo, amenazas y vulnerabilidades.
- Reconocer las vulnerabilidades sociales, físicas y naturales.
- Conozca e identifique los factores ambientales que impactan a la salud
- Conozca e identifique el impacto del cambio climático sobre el trabajo
- Conocer y desarrollar planes de gestión del riesgo

Se busca que el estudiante

- Realice el planteo de la aplicación de elementos tecnológicos innovadores para la reducción de los gases de efecto invernadero, como paneles solares, drenaje urbano sostenible.
- Plantee la necesidad del abordaje de consideraciones de transporte para ciudades sostenibles, conceptos trabajados desde el desarrollo en equipos de trabajo donde se promueva el espacio de discusión y la aplicación de soluciones tecnológicas innovadoras
- Identifique la importancia del vínculo entre las cuestiones ambientales y la salud humana
- Utilice algunas herramientas de comunicación modernas como método para las comunicaciones en plataformas actuales.

Bibliografía

- Aledo Tur, A y Dominguez Gomez, J. A. (dirs.), (2001), Sociología Ambiental, Granada, Grupo Editorial Universitario.
- Aledo, A.; Donmínguez, A. J. (2001). Arqueología de la Sociología Ambiental. Sociología ambiental, [Granada], Grupo Editorial Universitario.
- Alimonda. H. (comp.), (2002), Ecología política. Naturaleza, sociedad y utopía, Buenos Aires, Clacso. En WWW.clacso.org/wwwclacso/espanol/html/libros/ecologia/ecologia.html
- Arias, F., (2006). Desarrollo sostenible y sus indicadores. Sociedad y economía, (11),200-229. ISSN: 1657-6357. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99616177008>
- Aranda Sánchez, J. (2006). *Principales desarrollos de la sociología ambiental*.. Red Ciencia Ergo Sum. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/18256>
- Belda Hériz, I. (2018). *Economía circular: un nuevo modelo de producción y consumo sostenible*.. Editorial Tébar Flores. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/51998>
- Bolton, P.; Despres, M.; Pereyra Da Silva, L. A.; Samama, F.; Svartzman, R. (2020). The green swan Central banking and financial stability in the age of climate change. BIS

- (Bank for International Settlements).
<http://www.ua.es/personal/antonio.aledo/librosociologia.html>
- Botero, E. U. (2015). El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. C/W.693 Copyright © Naciones Unidas
- Cantera Kintz, J. R. Carvajal, Y. & Castro, L. M. (2009). *Caudal ambiental: conceptos, experiencias y desafíos..* Programa Editorial Universidad del Valle.
<https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/129508>
- Capó Martí, M. A. (2019). *Ecoética: un nuevo paradigma para proteger los ecosistemas..* Editorial Tébar Flores. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/111361>
- Cosme Da Costa Pimenta, C. (2023). *La sostenibilidad. Compendio de acciones relacionadas con la responsabilidad social corporativa y la economía circular.* 1. Bubok Publishing S.L. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/230495>
- Naciones Unidas (1987), Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Brundtland.
- Naciones Unidas (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3).
- Naciones Unidas (2019), Informe de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, Nueva York.
- Ortiz-T, P. (2013). *Guía metodológica para la gestión participativa de conflictos socioambientales..* Ediciones Abya-Yala.
<https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/79886>
- PARDO. M. (1994), Los sociólogos como profesionales en el campo del medio ambiente, en <http://www.unavarra.es/personal/mpardo/pdf/10profesio.PDF>
- Velayos Castelo, C. (2008). *Ética y cambio climático..* Editorial Desclée de Brouwer.
<https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/47845>

Asignatura: **Química y Física de los Procesos Ambientales**

Código:	RTF	9,5
Semestre: Sexto	Carga Horaria	104
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	26

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Física 2
- Química

Contenido Sintético:

- Principios de transferencia de calor en estado estacionario. Flujo del calor en estado no estacionario. Transmisión de calor por convección y radiación. Balance macroscópico de energía.
- Transporte de materia.
- Generalidades Ondas. Radiación electromagnética. Interacción con la materia. Física cuántica. Efecto fotovoltaico. Efecto fotoeléctrico.
- Núcleo atómico - Radioactividad natural y artificial.
- Índices de calidad del medio.
- Bases de los procesos de depuración físicos, químicos y biológicos.

Competencias Genéricas:

CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

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.

CG9: Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.3: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales en cualquier ámbito.

CE4.1: Dirigir y certificar proyectos de sistemas de generación de energía a partir de las energías renovables: eólica, hidroeléctrica, solar térmica y fotovoltaica, biomasa, geotérmica, otras.

CE4.2: Dirigir proyectos eficientes para la generación de energías renovables, a partir de un uso racional de las mismas.

CE5.4: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con una situación de emergencia ambiental.

CE6.1: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con los riesgos para la salud e impactos ambientales negativos.

Presentación

La materia Química y Física de los procesos Ambientales integra el bloque de las Tecnologías básicas y se ubica en el 6º semestre de la carrera de Ingeniería Ambiental. En esta asignatura se realiza una introducción a los fenómenos físicos que describen los procesos de transporte de calor y materia que tienen lugar en los procesos reales, con especial incidencia en los sistemas utilizados en ingeniería ambiental. A su vez se estudian los procesos de depuración físicos, químicos y biológicos y los principios básicos de la Física en el área de las ondas sonoras y electromagnéticas, física atómica y nuclear.

En el desarrollo del programa se van construyendo los conceptos desde un punto de vista histórico, pero metodizados en cada una de las áreas enunciadas anteriormente. De esta forma el estudiante comienza a tener una visión globalizadora y unificadora de estos campos de la física y de la química, y así posibilitar la comprensión de las tecnologías aplicadas que encontrará en el desarrollo de su carrera.

El desarrollo de las clases se orienta a comprender teóricamente los fenómenos, y a estudiar sus aplicaciones con la resolución de diferentes problemáticas y a experimentar con los mismos por medio de trabajo en laboratorio en donde los estudiantes, con la debida orientación docente, efectuarán una serie de trabajos programados.

Contenidos

Bases de los procesos de depuración físicos, químicos y biológicos.

Unidad N° 1. Transferencia de Calor en estado estacionario

Flujo del calor en estado no estacionario. Transmisión de calor por convección y radiación. Balance macroscópico de energía.

Transferencia de calor en estado estacionario

- Mecanismos de transferencia de calor. Transferencia de calor por conducción. Conductividad térmica. Ley de Fourier.
- Transferencia de calor por convección. Convección natural y forzada. Coeficiente pelicular. Líquidos hirvientes y vapores condensantes. Grupos adimensionales. Número de Nusselt. Número de Prandtl. Ecuación de Sieder-Tate. Convección forzada sobre objetos sumergidos. Líquidos hirvientes. Vapores condensantes.
- Transferencia de calor por radiación. Factor geométrico y total. Coeficiente total de transmisión de calor.

Transferencia de Calor en estado no estacionario

- Flujo del calor en estado no estacionario. Calentamiento y enfriamiento de un cuerpo en un medio isoterma. Velocidad de flujo calórico.
- Ecuación diferencial de cambio de energía. Tiempo de calentamiento/enfriamiento. Distribución de temperaturas en sólidos.
- Conducción en sólidos en estado no estacionario. Aplicaciones a cuerpos de geometría sencilla.

Balance macroscópico de energía

- Ecuaciones de cambio aplicadas a la transferencia de energía térmica en estado estacionario.
- Aplicación para gases ideales y líquidos incompresibles. Análisis en estado no estacionario.

- Intercambiadores de calor. Principios básicos de intercambiadores. Perfil de temperaturas.

Unidad Nº 2. Transporte de materia.

- Introducción. Balances envolventes de materia. Ley de Fick.
- El proceso de difusión. Difusión de gases y líquidos a través de sólidos en estado estacionario.
- Coeficientes de transferencias de materia. Flujo laminar sobre placa plana. Flujo turbulento sobre una lámina plana. Flujo laminar en una tubería. Flujo turbulento en una tubería. Transferencia de materia para flujo sobre objetos esféricos.
- Aplicaciones en sistemas de separación. Membranas. Electrodiálisis. Osmosis inversa.
- Transferencia de materia entre compartimentos ambientales

Unidad Nº 3. Generalidades Ondas. Radiación electromagnética. Interacción con la materia. Física Cuántica. Efecto fotovoltaico. Efecto fotoeléctrico.

- Tipos de ondas. Ondas viajeras. Energía e intensidad en el movimiento ondulatorio.
- Ondas electromagnéticas. Radiación electromagnética. Interacción con la materia.
- Ondas sonoras. Velocidad del sonido. Niveles de intensidad, el decibel.
- Campo de audición, espectro sonoro.

Física Cuántica. Efecto fotovoltaico. Efecto fotoeléctrico.

- Física Cuántica: Efecto fotoeléctrico. Ecuaciones relacionadas. Consecuencias: función trabajo, frecuencia y longitud de onda umbral. Introducción del concepto de fotón.
- Aplicaciones técnicas del efecto fotoeléctrico. Fotoconductividad. Célula fotoeléctrica.
- Panel fotovoltaico. Rendimiento de conversión. Clasificación de sistemas fotovoltaicos.

Unidad Nº 4. Núcleo Atómico. Radiactividad Natural y Artificial

- Radioactividad natural y Artificial. Núcleos atómicos y energías de enlace. Modelos nucleares.
- Estabilidad e inestabilidad nuclear. Radiactividad y procesos de decaimiento. Radiactividad natural y artificial. Propiedades de las radiaciones nucleares. Su interacción con la materia. Principales mediciones en radiactividad. Actividad, Exposición, Dosis y Tasa de Dosis.
- Principales instrumentos para mediciones en Radiactividad.
- Aplicaciones de radioisótopos y radiaciones.

Unidad Nº 5. Índices de calidad del medio.

- Concepto de índice de calidad. Tipos de índices.
- Estándares de calidad del agua.
- Estándares de calidad del aire.

Unidad Nº 6. Bases de los procesos de depuración físicos, Químicos y Biológicos

Bases de los Procesos de Depuración Físicos

- Operaciones unitarias de transferencia de materia.
- Operaciones unitarias de transferencia de energía calorífica.
- Operaciones unitarias de transferencia simultánea de materia y energía calorífica.
- Operaciones unitarias de transferencia de cantidad de movimiento.

Bases de los procesos de depuración Químicos

- Concepto de velocidad de reacción. Cinética de una reacción.
- Tipos de reactores: Mezcla completa, Flujo en pistón, Lecho empacado
- Reacciones de oxidación-reducción, precipitación y ácido-base.

Bases de los procesos de depuración Biológicos

- Ecuaciones cinéticas de asimilación de sustrato y crecimiento microbológico
- Procesos de depuración aerobios. Fundamentos. Equipos. Aplicaciones
- Procesos de depuración anaerobios. Fundamentos. Equipos. Aplicaciones
- Procesos de depuración anóxicos. Fundamentos. Equipos. Aplicaciones

Metodología de enseñanza

En las clases se integran actividades teóricas-prácticas, resolución de problemas y de laboratorio. Las actividades teórico-prácticas se realizan mediante exposiciones dialogadas donde el docente presenta los contenidos, o bien, los recupera a partir de las actividades de laboratorio. La materia toma en cuenta, entre otros, el enfoque de enseñanza para la comprensión, y el aprendizaje significativo en un entorno de interacción social en el laboratorio. Los desempeños de comprensión requieren actividades donde los estudiantes ponen en juego sus conocimientos previos y creencias y los van modificando, extendiendo, transfiriendo y aplicando. La enseñanza para la comprensión se sustenta en el aprendizaje constructivo, donde la nueva información modifica la estructura cognitiva de quien aprende.

En las actividades de resolución de problemas se proponen tipos de problemas y se reflexiona sobre sus características para sistematizar análisis más que presentar cantidad de ejercicios iguales y aplicar fórmulas. Se incentiva a que los estudiantes elaboren sus propios problemas y aprendan a transferir conocimientos a situaciones nuevas, sobre la base de ciertas analogías y modelos, admitiendo sus posibles límites y riesgos. El estudiante pone en práctica habilidades y desarrolla criterios de resolución.

Por otra parte en las actividades de Laboratorio el estudiante verifica supuestos teóricos. El docente, observa el desarrollo de las actividades y al momento de cerrar la clase propicia un espacio de discusión de los resultados obtenidos de manera grupal. Posteriormente el estudiante presentará un informe de las actividades del laboratorio el cual será evaluado con una rúbrica.

A través de la realización de un trabajo final que consiste en la presentación de un problema ambiental diferente a los estudiados en el cursado de la materia donde al menos se presenten dos contenidos, el estudiante integra los conocimientos desarrollados en la materia.

Evaluación

EVALUACIÓN SUMATIVA

La evaluación sumativa se utiliza como medio de acreditar parte de la promoción de la materia, y consiste en dos parciales escritos y un trabajo final integrador. Los tipos de problemas son similares a los resueltos en clase y se hace una devolución general a los estudiantes de la evaluación realizada, a la que tienen acceso para revisar. La evaluación se considera un momento particular de aprendizaje, en que no se incorporan contenidos, sino que se acentúa la ejecución individual de prácticas utilizando los conocimientos disponibles, sobre las que el estudiante debe saber argumentar cómo y por qué resuelve de una determinada forma. Se minimizan las preguntas con opciones fijas e insta al estudiante a buscar caminos alternativos de resolución, explicación o verificación. Se da importancia al cálculo aproximado y a la comprensión global del problema. En general se trata que los estudiantes integren aspectos prácticos y teóricos y valoren el papel de los distintos tipos de representaciones de modelos que conocen.

EVALUACIÓN FORMATIVA

La implementación de un modelo educativo basado en competencias, busca integrar el conocimiento con el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que componen una competencia. Se emplearán rúbricas tanto en la evaluación de las 6 actividades prácticas como en la la evaluación del trabajo final integrador de la materia.

Condiciones de aprobación

Los requisitos para aprobar la materia por PROMOCIÓN son:

- Asistencia mínima al 80% de las actividades propuestas por la Cátedra.
- Aprobación del 100% de las evaluaciones parciales (dos instancias)
- Aprobación del 100% de las actividades prácticas propuestas.
- Aprobación de un informe final de la materia
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

La calificación se obtendrá a través de la expresión polinómica:

$$\text{CALIFICACIÓN} = np1 \times P1 + np2 \times P2 + np3 \times P3$$

Donde:

P1= promedio de las calificaciones de los exámenes parciales.

P2= promedio de la calificación de las actividades prácticas.

P3= valoración numérica obtenida de la rúbrica.

np1 = Factor de ponderación para exámenes parciales

np2 = Factor de ponderación para actividades prácticas

np3 = Factor de ponderación para valoración numérica obtenida en la rúbrica.

Los requisitos para alcanzar la REGULARIDAD son:

- 80% de asistencia.
- Aprobación de al menos una de las evaluaciones parciales
- Aprobación del 100% de las actividades prácticas propuestas.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Actividades prácticas y de laboratorio

La asignatura propone la realización de las siguientes actividades prácticas

- Resolución de situaciones problemáticas según la guía elaborada por la cátedra para cada una de las unidades.
- Laboratorio de Transferencia de Calor
- Laboratorio de Interacción con la materia. Absorción Molecular.
- Laboratorio de Sonido
- Laboratorio de Procesos de depuración químicos. Cinética Química
- Laboratorio de Procesos de Depuración Biológicos
- Laboratorio de Radiactividad

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de Aprendizaje
<i>CE1.3: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para conducción, tratamiento, recuperación y disposición de efluentes cloacales en cualquier ámbito.</i>	<p>Calcula instalaciones para tratamiento anaeróbico de efluentes cloacales en cualquier ámbito</p> <p>Calcula instalaciones para tratamiento aeróbico de efluentes cloacales</p> <p>Conoce los procesos de depuración química y física involucrados en el tratamiento de efluentes cloacales</p> <p>Dimensiona los equipos necesarios para el tratamiento químico y físico de efluentes cloacales</p>
<i>CE4.1: Dirigir y certificar proyectos de sistemas de generación de energía a partir de las energías renovables: eólica, hidroeléctrica, solar térmica y fotovoltaica, biomasa, geotérmica, otras.</i>	<p>Conoce los fundamentos de la generación de energía a partir de energías renovables de origen térmico y fotovoltaico</p> <p>Comprender que el uso de la energía afecta directa e indirectamente a todos los recursos naturales</p>
<i>CE4.2: Dirigir proyectos eficientes para la generación de energías renovables, a partir de un uso racional de las mismas.</i>	Calcula el rendimiento de conversión de paneles solares
<i>CE5.4: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con una situación de emergencia ambiental.</i>	<p>Comprende los fundamentos físicos que contribuyen al calentamiento global.</p> <p>Analiza las reacciones químicas que tienen lugar en la atmósfera</p> <p>Identifica los mecanismos de transferencia</p>

	de calor que tienen lugar en los procesos ambientales
<i>CE6.1: Identificar niveles de contaminación de los factores ambientales, en relación con los riesgos para la salud e impactos ambientales negativos.</i>	Comprende los efectos de las radiaciones no ionizantes con la materia. Comprende los efectos de las radiaciones ionizantes con la materia. Selecciona adecuadamente los materiales de protección radiológica Analiza las aplicaciones de la radiactividad natural y artificial
CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	Interpreta el problema propuesto Identifica correctamente la herramienta matemática a emplear. Propone un modelo matemático aplicable al problema planteado
CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.	Identifica, selecciona y maneja las técnicas y herramientas disponibles.
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.	Identifica las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional. Elabora informes escritos referenciando correctamente los aportes de otros autores.
CG9: Aprender en forma continua y autónoma.	Utiliza fuentes bibliográficas disponibles para la actualización de metodologías en el ámbito científico y el marco normativo vigente.

Bibliografía

- _ C.J. Geankoplis. Ed. CECOSA, 3a. Ed. 1998. Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias..
- _ Treybal, Robert E. Ed. Mc Graw-Hill 2a. Ed. 1991. Operaciones De Transferencia De Masa.
- _ R.B. Bird, W. Stewart, E. Lightfoot. Ed. REVERTE S.A . Fenómenos de Transporte .
- _ Calleja Pardo, G.; García Herruzo, F.; de Lucas Martínez, A.; Prats Rico, D. y Rodríguez Maroto, J.M. (1999). Introducción a la Ingeniería Química. Ed. Síntesis. Madrid.
- _ Costa López, J., Cervera March, S., Cunill García, F.; Esplugas Vidal, S., Mans Teixidó, C. y Mata Alvarez, J. (1994). Curso de Ingeniería Química (Introducción a los procesos, las operaciones unitarias y los fenómenos de transporte). Ed. Reverté. Barcelona.
- _ Kiely, G. (1999). Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. McGraw-Hill/Interamericana de España. Madrid.
- _ Henry, J.G. y Heinke, G.W. (1999) Ingeniería Ambiental. Prentice Hall, México.

- Etchegoyen, María Agustina, Damián José Gabriel Marino, and Alberto Luis Capparelli. "Tópicos de Química y Fisicoquímica Ambiental." Libros de Cátedra (2020).
- Figueruelo, J. E., & Dávila, M. M. (2019). Química física del ambiente y de los procesos medioambientales. Reverté.
- Young, H. D., Freedman, R. A., & Ford, A. L. (2009). Sears-Zemansky Física Universitaria Volumen 1.
- Young, H., & Freedman, R. (2014). Sears y Zemansky FÍSICA UNIVERSITARIA CON FÍSICA MODERNA (Decimotercera ed., Vol. 2).