



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: Ingeniería Mecánica

CARRERA: Ingeniería Mecánica

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial

Año Académico: 2023

Área: Organización y Producción

Bloque: Ciencias y Tecnologías complementarias

Nivel: 2

Tipo: Obligatoria

Modalidad: Anual

Cargas horarias totales:

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
72	96	3

COMPOSICIÓN DEL EQUIPO DE CÁTEDRA:

Profesor/a Adjunto/a: Ing. Qco. Alejandro Pérez Vargas; Ing. Mec. Diana Correas
Urquiaga

ATP 1°: Lic. María Eugenia Poquet - Lic. Roberto Emiliano Gómez

FUNDAMENTACIÓN

El propósito de la asignatura es que el alumno adquiera conocimientos referidos a la ingeniería ambiental y a la seguridad en la industria. El estudiante se capacitará para analizar las interrelaciones entre el medio ambiente y los procesos industriales modernos, con el fin de identificar los impactos ambientales que estos provocan y las medidas necesarias que han de tomarse para su prevención y mitigación. A su vez, será apto para la determinación de las medidas de seguridad necesarias para el efectivo desarrollo de estos procesos industriales, con el debido análisis de riesgo requerido.



COMPETENCIAS DE EGRESO ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Competencias de Actividades reservadas			Competencias de Alcances
	Baja	Media	Alta	
C.E.3.1 Determinar y certificar el correcto funcionamiento y condiciones de uso de lo descrito en la AR1 de acuerdo con especificaciones, aplicando el sentido crítico, responsabilidad profesional y compromiso social.		X		
C.E.3.2 Interpretar la funcionalidad y aplicación de lo descrito en la AR1, con sentido crítico, responsabilidad profesional y compromiso social.		X		
C.E.4.1 Proyectar y dirigir en lo referido a la higiene y seguridad en los proyectos de ingeniería mecánica según lo descrito en AR1, con sentido crítico, responsabilidad profesional y compromiso social.			X	
CE5.3. Interpretar y aplicar normas y estándares nacionales e internacionales, a fin de garantizar el cumplimiento de las mismas en la realización de ensayos de lo anteriormente mencionado				X
CE10.1: Realizar estudios de impacto ambiental vinculados a la temática ambiental en el área de la ingeniería mecánica, respetando los marcos normativos vigentes tanto nacionales como internacionales.				X

COMPETENCIAS DE EGRESO GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Baja	Media	Alta
CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería		X	
CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.		X	
CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería		X	
CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo		X	
CG7: Comunicarse con efectividad		X	
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		X	
CG9: Aprender en forma continua y autónoma		X	



OBJETIVOS (APRENDIZAJE/LOGROS A ALCANZAR)

- Interpretar la legislación y normativa referida a la conservación del ambiente y el manejo eficaz de los recursos naturales para garantizar su correcta aplicación en la industria.
- Analizar la interrelación entre los procesos industriales y el ambiente, identificando los riesgos laborales y fenómenos contaminantes que estos provoquen y las correctas medidas de prevención y mitigación a aplicar.
- Aplicar la prevención de riesgo, de accidentes y de enfermedades profesionales mediante la certificación del correcto funcionamiento de los procesos industriales involucrados.
- Identificar aspectos e impactos ambientales para la elaboración de evaluaciones de impacto ambiental.
- Promover la generación de sistemas mecánicos no contaminantes, con previo análisis de su funcionalidad y aplicación.

CONTENIDOS

Contenidos mínimos

Sistemas Ambientales

- Fundamentos de Ecología. Ecosistemas.
- Contaminación ambiental: Aire. Agua. Suelo. Energía.
- Interacción entre la industria y el medio ambiente.
- Estudio del impacto ambiental.
- Criterios de Desarrollo Sostenible.
- Aspectos Legales, procedimentales y de gestión.

Seguridad e Higiene Industrial

- Política de la Seguridad Industrial. Planificación y control.
- Prevención y gestión de riesgos.
- Primeros auxilios.
- Aspectos Legales, procedimentales y de gestión.

Contenidos analíticos

MÓDULO AMBIENTAL

UNIDAD TEMÁTICA 1: DERECHO Y DERECHO AMBIENTAL

El Derecho y sus normas. Introducción al Derecho. Normas. Normas Jurídicas. Fuentes y Principios del Derecho. Orden de prelación y la pirámide jurídica. Otras divisiones del Derecho. Principios generales del Derecho. Fuentes del Derecho. Derecho laboral, salud y trabajo. Principios del Derecho laboral. Fuentes del Derecho aboral. Salud y trabajo. La legislación en materia de riesgos de trabajo. Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19587, Decretos y Resoluciones. Derecho Ambiental. Características del Derecho



ambiental. Principios del Derecho ambiental. Fuentes del Derecho ambiental. Jurisdicciones y derechos. Ley de residuos peligrosos 24051, decretos y resoluciones

UNIDAD TEMÁTICA 2: ECOLOGÍA

Ecología. Atmósfera. El niño. Contaminación. Efecto Invernadero. El problema de la capa de ozono. El smog. La lluvia ácida. Contaminación producida por la naturaleza. La hidrosfera. La contaminación del agua. Aguas subterráneas. Napa freática. Acuíferos. El suelo. Estructura y composición química de los suelos. Contaminación del suelo.

UNIDAD TEMÁTICA 3: EFLUENTES LÍQUIDOS

Efluentes líquidos. Características físicas. Características químicas. Características biológicas. Tratamientos de efluentes líquidos. Procesos de tratamientos. Procesos Físicos. Procesos Químicos. Procesos Biológicos. Lodos activados. Lecho percolador. Tanque séptico. Lagunas de estabilización aeróbicas, anaeróbicas y facultativas.

UNIDAD TEMÁTICA 4: EFLUENTES GASEOSOS

Efluentes gaseosos. Diferencia entre ambiente laboral y externo. Contaminación atmosférica. Equipos de medición de contaminación atmosférica. Tratamiento de efluentes gaseosos. Contaminantes y sus efectos sobre el medio ambiente. Contaminación con compuestos de azufre.

UNIDAD TEMÁTICA 5: RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Residuos sólidos urbanos. Propiedades físicas, químicas y biológicas del R. S. U. Fuentes, tipos y composición de residuos sólidos. Claves en el reciclado de materiales. Transformaciones físicas, químicas y biológicas. Disposición final de los residuos.

UNIDAD TEMÁTICA 6: RESIDUOS ESPECIALES

Residuos especiales y áreas contaminadas. Instalaciones de tratamiento. Instalaciones de disposición terrestres. Instalaciones de recuperación. Recuperación de áreas contaminadas.

UNIDAD TEMÁTICA 7: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Impacto ambiental. Evaluación del Impacto Ambiental en industrias. Contenido de una evaluación de impacto ambiental de proyectos. Técnicas de identificación de impactos.

MÓDULO DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

UNIDAD TEMÁTICA 8: ASPECTOS PRELIMINARES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Aspectos preliminares. Consideraciones previas. Factores de riesgo y técnicas preventivas. La presencia de varios factores. El tiempo de exposición. Las técnicas preventivas. El trabajo. La salud. Los riesgos profesionales y su prevención. Accidentes y



enfermedades profesionales. Los accidentes de trabajo. Causas de los accidentes. La investigación de accidentes a través del método del árbol de causas. Aplicación del método del árbol de causas en la investigación de accidentes. Las enfermedades profesionales. Las condiciones de trabajo.

UNIDAD TEMÁTICA 9: RIESGO

Riesgo. Evaluación del riesgo. Tipos de evaluación. Niveles de riesgo. Riesgo mecánico. Tipos de resguardos. Criterios para la selección de los resguardos. Requisitos generales que deben cumplir los resguardos. Normas de seguridad para el uso de máquinas herramientas. Equipos de protección personal. Legislación. Riesgo eléctrico. La electricidad. Intensidad. Resistencia. Tensión. Efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano. Frecuencia. Tipos de contacto eléctrico. Protecciones. Legislación.

UNIDAD TEMÁTICA 10: TOXICOLOGÍA LABORAL

Toxicología. Toxicología general, industrial y agroindustrial. Sustancias tóxicas. Vías de acceso al organismo. Experimentación. Enfermedades profesionales. Niveles admisibles de Exposición. Legislación. Contaminantes químicos y biológicos. Agentes químicos. Peligros de los agentes químicos. Productos tóxicos. Productos inflamables. Productos explosivos. Productos corrosivos. Productos oxidantes. Fichas higiénicas individuales. Concentraciones admisibles de sustancias. Agentes biológicos. Clasificación. efectos y medidas aplicables. Controles de ingeniería. Rotulado SGA.

UNIDAD TEMÁTICA 11: RUIDOS Y VIBRACIONES

Ruidos y vibraciones. El sonido. El ruido. Medición de ruido. Medición del nivel sonoro. El oído y su fisiología. Efectos del ruido. Medición de vibraciones. Efecto de las vibraciones. Legislación.

UNIDAD TEMÁTICA 12: ILUMINACIÓN

Iluminación. Luz. El ojo. Magnitudes y unidades. La industria. Análisis y características de una iluminación. Leyes fundamentales de la iluminación. Fuentes de luz. Alumbrados para interiores. Cálculo de alumbrado. Legislación.

UNIDAD TEMÁTICA 13: SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

Seguridad contra incendios. Teoría de combustión. Fuegos e incendios. Clases de fuegos. Agentes extintores. Protección pasiva y activa. Prevención. Detección. Sistemas de extinción. Legislación. Formación de brigadas. Planes de evacuación.

UNIDAD TEMÁTICA 14: RADIACIÓN



Radiación. Radiaciones no ionizantes. Radiaciones ionizantes. Unidades. Efectos biológicos. Blindajes. Detección y medición de la radiación. Normas de seguridad radiológica. Dosimetría. Legislación.

UNIDAD TEMÁTICA 15: CARGA TÉRMICA

Carga térmica. Las condiciones termohigrométricas. La sensación de confort. Condiciones de confort. Las condiciones ambientales. La actividad física. El vestido. ¿De qué depende el confort térmico? Medidas preventivas. Equilibrio térmico del ser humano. Trastornos producidos por el calor. Trastornos sistémicos. Parámetros del ambiente de trabajo. Estrés por calor. Ambientes fríos y trabajo con frío. Estrés por frío y trabajo en ambientes fríos. Efectos del enfriamiento. Lesiones por frío. Legislación. Elementos de protección personal. Criterios para el empleo de los EPP. Protectores de la cabeza. Protección del pie. Protección ocular o facial. Protección respiratoria. Protección del oído. Protección del tronco, los brazos y las manos. Dispositivos de sujeción del cuerpo y equipos de protección anticaídas. Prendas y medios de protección de la piel. Condiciones que deben reunir los EPP. Tipos de EPP. Equipos de monitoreo. Instrumentos. Lectura indirecta. Lectura directa. Detectores de oxígeno. Detectores de gases combustibles. Detectores de tóxicos. Legislación de equipos y elementos de protección personal.

UNIDAD TEMÁTICA 16: ERGONOMÍA

Ergonomía. Introducción. Principios fundamentales. Relación con otras ciencias. Carácter multidisciplinar de la ergonomía. El sistema hombre-máquina. Técnicas antropométricas. La carga de trabajo. La fatiga física. Los esfuerzos físicos. El trabajo sentado. Trabajo de pie. Los movimientos y la manipulación de cargas. Diseño del puesto de trabajo. Organización del trabajo. La jornada de trabajo. Los ritmos biológicos. Trabajo nocturno y trabajo a turnos. Rotación de turnos de trabajo. El sueño. El ritmo de trabajo. La falta de autonomía temporal. Criterios para evaluar la autonomía temporal. La automatización. La comunicación. Criterios para valorar la comunicación. El estilo de mando y la participación. Otros factores de la organización. Status social. La identificación con la tarea. La iniciativa. La estabilidad en el empleo.

UNIDAD TEMÁTICA 17: SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Sistema de gestión ambiental, Serie de normas ISO 14000. Tipos de auditorías. Requisitos del sistema de gestión ambiental. Planificación. Implementación y operación. Verificación y acción correctiva. Sistemas de Gestión Integrada.

DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS



Modalidad organizativa de las clases	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Horas totales
Teórica	66		66
Formación práctica	6		6

Tipo de prácticas	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj totales virtuales	Lugar donde se desarrolla la práctica (si corresponde indicar laboratorio, ámbito externo)
Formación experimental			
Problemas abiertos de Ingeniería (ABP)	6		Aula
Proyecto y diseño			
Otras			
Práctica supervisada			
Total de horas	6		

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La modalidad didáctica se basa en la exposición de los temas mediante presentaciones con computadora y proyector. Se expone la teoría a tratar y se resuelven las dudas que puedan llegar a surgir durante la clase. Se promueve la activa participación de los estudiantes y se relacionan los temas tratados con situaciones de la vida real.

El material utilizado para la elaboración de las clases se encuentra disponible para los alumnos mediante el campus virtual de la asignatura.

Como actividad práctica se recurrió a la elaboración de un Trabajo Práctico Integrador Obligatorio (TPIO) a realizar en grupo.

Trabajo Práctico Integrador Obligatorio TPIO)

El TPIO se realiza en grupo y consiste en un trabajo de investigación. Los alumnos eligen una industria en particular y deben elaborar el TPIO en base a la misma.

El trabajo consta de dos partes, una por cuatrimestre, y se divide en etapas. Primero, los alumnos deben presentar un informe de investigación siguiendo las pautas establecidas por la cátedra. Luego, aprobado dicho informe, se debe exponer mediante una presentación oral. La nota de cada parte se otorga con la evaluación de la presentación oral.

Por cada cuatrimestre se trabajan distintos aspectos de la asignatura:



Primera parte correspondiente a Ingeniería Ambiental (primer cuatrimestre): Se tratan los aspectos de contaminación ambiental producidos por dicha industria y sus medidas de mitigación y prevención.

Segunda parte correspondiente a Seguridad Industrial (segundo cuatrimestre): Se tratan los aspectos de seguridad e higiene que se deben considerar en la industria elegida, mediante análisis de riesgos y selección de medidas de prevención a tomar.

La nota final del TPIO es el promedio de ambas partes

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos).

- Dos (2) exámenes parciales presenciales.
- Desarrollo oral de los respectivos TPIO, uno por cada cuatrimestre.

Se requiere la aprobación del TPIO respectivo para estar habilitado a rendir los parciales en cada cuatrimestre.

Requisitos de regularidad

Aprobación de cada parcial presencial, en cualquiera de sus instancias, con no menos de seis (6) puntos, así como también la aprobación de ambas partes del TPIO con igual nota o superior.

Se requiere un mínimo de 75% de presencialidad.

Requisitos de aprobación directa

Aprobación de cada parcial presencial con no menos de ocho (8) puntos. En caso de no alcanzar la nota de promoción, se podrá recuperar un (1) solo parcial, que deberá tener nota igual o superior a 8 (ocho) puntos. También se requiere la aprobación de ambas partes del TPIO con igual nota e igual cantidad de oportunidades para la aprobación.

Se requiere un mínimo de 75% de presencialidad.

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

Articulación horizontal

Articula con *Materiales no metálicos* (segundo nivel) en lo referente a las características de distintos compuestos químicos y sustancias utilizadas en la industria. Articula con *Ingeniería Mecánica II* (integradora segundo nivel) en materia de residuos de todo tipo.

Articulación Vertical

Articula con *Legislación* (quinto nivel) en lo referente al derecho y normativas legales, en relación a la contaminación y la seguridad laboral. Con *Instalaciones Industriales* (quinto nivel) en lo referente a la seguridad e higiene en distintos tipos de instalaciones industriales. Con *Organización industrial* (quinto nivel) se relaciona en temas de



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

normativas de seguridad en el trabajo. Articula finalmente con *Proyecto Final* (integradora quinto nivel) con evaluación de impacto ambiental en proyectos de ingeniería.



CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

Clase	Tema	Modalidad de dictado (presencial/virtual)
1	Presentación de la materia	Presencial
2	Derecho	Presencial
3	Introducción al ambiente	Presencial
4	Atmósfera y contaminación del aire	Presencial
5	Hidrosfera y contaminación del agua	Presencial
6	Suelo y contaminación de los suelos	Presencial
7	Efluentes líquidos y gaseosos	Presencial
8	Residuos	Presencial
9	Evaluación de impacto ambiental	Presencial
10	Toxicología ambiental	Presencial
11	Clase de consultas	Presencial
12	1º presentación TPIO	Presencial
13	Recuperación TPIO	Presencial
14	1º parcial	Presencial
15	1era Recuperación de 1º parcial	Presencial
16	Aspectos preliminares de seguridad industrial	Presencial
17	Riesgo laboral	Presencial
18	Toxicología laboral	Presencial
19	Enfermedades profesionales	Presencial
20	Ruidos y vibraciones	Presencial
21	Iluminación - Radiación	Presencial
22	Seguridad contra incendios	Presencial
23	Carga térmica	Presencial
24	Carga térmica	Presencial
25	Ergonomía	Presencial
26	Ergonomía	Presencial
27	Norma ISO 14001. Sistemas de Gestión Ambiental / Sistemas de Gestión Integrada	Presencial
28	Clase de consultas	Presencial
29	2º presentación TPIO	Presencial
30	Recuperación TPIO	Presencial
31	2º parcial	Presencial
32	1era de Recuperación 2º parcial	Presencial



BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

González Arismendi, S.; Del Río, D.; Choconi, G; Juan Martín Sánchez, J.M.; Inés Castelló, I.; Lopreiato, M.S.; Herman, S.; Ferrer Alessi, V.; Arias Mahiques, V.; Rodríguez de Higa, V. (2020). *Diagnóstico del estado de situación de la evaluación ambiental*. Argentina: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Obtenido de:

<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/desarrollo-sostenible/evaluacion-ambiental/guias-de-evaluacion-ambiental/diagnostico>

Frasetto, A.; Pierangeli, A.; González, B.; Elizalde, M.E.; Caldumbide, S.; González Arismendi, S.; Arias Mahiques, V.; Rodríguez de Higa, V. (2019). *Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental*. Argentina: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Obtenido de:

<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/desarrollo-sostenible/evaluacion-ambiental/guias-de-evaluacion-ambiental/esia>

Peña, Carlos E.; Carter, Dean E.; Ayala-Fierro, Felix (2001). *Toxicología Ambiental: Evaluación de Riesgos y Restauración Ambiental*. Distribuido de forma online en el sitio web de Superfund Research Center de la Universidad de Arizona en:

<https://superfund.arizona.edu/sites/superfund.cals.arizona.edu/files/toxamb.pdf>

Albiano, Nelson F.; Villaamil Lepori, Edda. (2015). *Toxicología laboral: criterios para la vigilancia de los trabajadores expuestos a sustancias químicas peligrosas*. Argentina: Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Distribuido de forma online en el sitio web de la Asociación Toxicológica Argentina en:

https://www.toxicologia.org.ar/wp-content/uploads/2018/06/Toxicologia_Laboral-2015.pdf

Organización Iberoamericana de Seguridad Social (2021). *Estándares OISS para la Seguridad y Salud en el trabajo: Guía para la gestión de las enfermedades profesionales*. Organización Iberoamericana de Seguridad Social. Obtenido del sitio web de OISS:

<https://oiss.org/wp-content/uploads/2021/12/EOSyS-19-EEPP.pdf>

Cortés Díaz, José María (2018). *Técnicas de prevención de riesgos laborales: Seguridad e Higiene del Trabajo*. Madrid: Editorial Tebar.

Rubio Romero, J.C. (2005). *Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales*. España: Díaz de Santos.



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

Kiely, Gerard (1999). *Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*. España: McGraw-Hill / Interamericana de España.

Apuntes de la cátedra en Campus Virtual

“Apuntes de cátedra”, Alejandro Pérez Vargas, Cátedra de Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial, Departamento de Ingeniería Mecánica, UTN-FRBA. Formato digital disponible en el Campus Virtual de la asignatura. 2022.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Asensio Cuesta, S.; Bastante Ceca, M. A. ; Diego Más, J. (2010). *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo*. Paraninfo.

Melo, J. (2009). *Ergonomía práctica*. Fundación Mapfre.

Pérego, P. (2006). *Nociones de derecho*. Nueva Librería.

Rubio Romero, J. (2004). *Métodos de evaluación de riesgos laborales*. Ediciones Díaz de Santos, S.A.

Alfonso López, A.; Aranda Trigueros, A.; Baraza Peregrin, A.; et al (2011). *Manual de seguridad en el trabajo*. España: Fundación Mapfre.

Masters, G; Ela, W. (2008). *Introducción a la ingeniería medioambiental*. Pearson - Prentice Hall.

Orozco Barrenetxea, C.; Pérez Serrano, A.; González Delgado, N.; Rodríguez Vidal, F.; Alfayate Blanco, J. (2008). *Contaminación ambiental. Una visión desde la química*. Paraninfo.

Storch de Gracia, J. M.; García Martín, T. (2008). *Seguridad industrial en plantas químicas y energéticas. Fundamentos, evaluación de riesgos y diseño*. Ediciones Díaz de Santos.

Valdés Fernández, J.; Alonso García, M. C.; Calso Morales, M; Novo Soto, M. (2010). *Guía para la aplicación de ISO 14001/2015*. Argentina: Alfaomega.



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

Ray Asfahl, C.; Rieske, D. (2010). *Seguridad industrial y administración de la salud*.

Pearson - Prentice Hall.

Ramírez Cavassa, C. (2012). *Seguridad Industrial. Un enfoque integral*. México: Limusa.

Ley N° 19.587 de 1972. Higiene y seguridad en el trabajo. 28 de abril de 1972.

Ley N° 24.051 de 1991. Residuos peligrosos. 17 de enero de 1992.

Ley N° 24.557 de 1995. Riesgo del trabajo. 4 de octubre de 1995.