

# **Protección Ambiental e Higiene Industrial**

Dr. Omar N. Cavatorta

**Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los  
Alimentos**

**Lic. en Ciencia y Tecnología de los Alimentos – U.B.A.**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**  
**Departamento de Industrias**

**Materia : Protección Ambiental e Higiene Industrial**

**Características:**      **Materia optativa para la Lic. en Ciencia y Tecnología de los Alimentos**  
                                 **Carga horaria: 60 hs totales**  
                                 **Créditos : 60**  
                                 **Correlatividades: T.P. Operaciones Unitarias II**

**Ciclo lectivo: 2019**

**Cuatrimestre: Primer cuatrimestre**

**Contenidos Mínimos :**

1. Introducción. Sistemas de gestión ambiental, higiene y seguridad industrial. Normas ISO.
2. Contaminantes y residuos. Contaminación del aire (atmosférica y del ambiente de trabajo). Contaminación del agua. Residuos sólidos y semisólidos. Residuos peligrosos.
3. Legislación nacional sobre protección ambiental, higiene y seguridad industrial.
4. Efluentes gaseosos : su tratamiento. Remoción de partículas. Separación y control de contaminantes gaseosos. Métodos físicos, químicos y biológicos.
5. Efluentes líquidos : su tratamiento. Remoción de partículas suspendidas y sustancias inmiscibles. Tratamientos biológicos. Tratamientos químicos. Tratamientos físico-químicos.
6. Residuos sólidos y residuos peligrosos : su tratamiento y disposición final. Tratamiento de barros. Procesamiento de residuos sólidos. Rellenos de seguridad.
7. Técnicas de prevención de la contaminación. Técnicas de reciclaje.
8. Higiene y seguridad en el trabajo. Legislación.
9. Control de la contaminación del ambiente de trabajo.  
Ventilación. Extracción de polvos. Uso de elementos de protección personal. Derrames.
10. Iluminación .Carga térmica. Ruidos y vibraciones. Control de la contaminación energética. Elementos de protección. Protección contra incendios. Tipos de fuegos y de agentes extintores. Prevención y Plan de Emergencias. Riesgo eléctrico. Ergonomía

**Lic. en Ciencia y Tecnología de los Alimentos – U.B.A.**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**  
**Departamento de Industrias**

**Materia : Protección Ambiental e Higiene Industrial**

**Programa Analítico :**

**1. Introducción.** Desarrollo de la humanidad y deterioro ambiental : su evolución. Gerenciamiento ambiental. Sistemas de Gestión ambiental. Organizaciones de estandarización. Normas. Certificación. Normas ISO 14000. SGA estructurados en base a la las normas ISO.

**2. Contaminantes y residuos.** Tipos y clasificación de los contaminantes. Principales contaminantes orgánicos e inorgánicos. Contaminantes presentes en efluentes gaseosos y ambientes de trabajo. Material particulado, gases y vapores. Gases de efecto invernadero. Gases ácidos : lluvia ácida. Contaminantes presentes en efluentes líquidos. Metales, metales pesados y metaloides. Exceso de fitonutrientes (N, P, K) : eutroficación. Sustancias biodegradables : DBO y disminución de oxígeno presente.

**3. Marco legal. Legislación y regulaciones.** Principales normativas legales. Constitución de la República Argentina. Ley de Seguridad e Higiene Industrial 19.587/72 - Dec. 351/79 y 444/91: Control de la contaminación en el ambiente de trabajo. Ley 20.324 - Dec. 674/89: Control de la contaminación de las fuentes de provisión de agua. Ley 24.051/91 - Dec. 831/93 y sus modificaciones: Control y manejo de residuos peligrosos. Ley 11.459/93 (PBA) - Dec. 1.741/96: Radicación industrial, certificado de aptitud ambiental. Ley 11.720/95 (PBA) - Dec. 806/97: Control y manejo de residuos especiales. Dec. 3.395/96 (PBA): Efluentes gaseosos, permiso de descarga. Dec.- Ley 9111/78: CEAMSE.

**4. Efluentes gaseosos.** Evaluación de contaminantes en chimeneas y a nivel de piso. Métodos de análisis y muestreo. Métodos discontinuos (análisis integrados) y métodos continuos (análisis instantáneos). Principales técnicas analíticas. Remoción de partículas: sedimentadores, separadores inerciales (cyclones), filtros, precipitadores electrostáticos, eliminadores de niebla y lavadores ("scrubbers": "spray", venturi, columna de platos, columna rellena). Separación y control de contaminantes gaseosos. Métodos físicos : absorción, adsorción y condensación. Métodos químicos (transformación de contaminantes): absorción con reacción química, hidrólisis, combustión, incineración, procesos catalíticos y no catalíticos. Métodos biológicos : biofiltros.

**5. Efluentes líquidos.** Caracterización de efluentes líquidos. Parámetros físicos, químicos y biológicos. Pretratamiento. Ecuilización de caudal y composición. Tratamientos físicos o mecánicos : clarificación, flotación, sedimentación primaria, centrifugación y filtración. Tratamientos químicos : neutralización, precipitación de metales (precipitación, coagulación, floculación y sedimentación), oxido-reducción y cloración (desinfección). Tratamientos biológicos : lagunas de estabilización, lagunas aireadas, zanjas de oxidación, barros activados y procesos anaeróbicos. Tratamientos fisico-químicos : adsorción, intercambio iónico, extracción líquido-líquido, y ósmosis inversa.

**6. Residuos sólidos y residuos peligrosos.** Caracterización de residuos sólidos. Tratamiento de barros. Estabilización química y biológica (digestión aeróbica y anaeróbica). Filtración y secado. Procesamiento de residuos sólidos : trituración, molienda, tamizado, separación magnética y por corriente de aire. Incineración. Pirólisis. Co-incineración. Procesos de incineración, hornos rotativos, cámaras múltiples, lechos fluidizados. Tratamiento de gases de salida. Procesos de solidificación-estabilización de residuos peligrosos. Disposición final de residuos peligrosos en rellenos de seguridad. Remediación de suelos.

**7. Prevención de la contaminación ambiental.** Minimización de residuos. Reutilización. Desarrollo de subproductos. Recuperación de materiales de interés. Uso de tecnologías limpias. Cambio o sustitución de productos.

**8. Higiene y seguridad en el ambiente laboral.** Ley nacional 19.587 : Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Decretos reglamentarios. Resoluciones de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Ley nacional 24.557 : Ley de Riesgos del Trabajo. Aseguradoras de Riesgos del Trabajo.

**9. Control de la contaminación del ambiente de trabajo.** Elementos básicos de ventilación. Ventilación mínima requerida. Extracción de gases y polvos. Uso de elementos de protección personal: máscaras y mascarillas. Detección de pérdidas y derrames. Contención de derrames de sustancias líquidas. Identificación de productos. Hojas de seguridad.

**10. Riesgos en el ambiente de trabajo.** Carga térmica, ruidos y vibraciones. Determinación de condiciones higrotérmicas y de carga térmica. Fuentes y tipos de ruidos. Determinación de nivel sonoro. Valores límites permisibles. Atenuación, medidas preventivas y medidas correctivas. Adecuación de los parámetros a valores permitidos. Uso de elementos de protección personal. Radiaciones ionizantes y no ionizantes. Iluminación. Requisitos básicos. Intensidad mínima de iluminación. Medición de la intensidad lumínica. Protección contra incendios. Tipos de combustibles, clases de fuego, métodos de extinción y agentes extintores. Riesgo eléctrico. Electrocutación. Accidentes por contacto directo e indirecto. Riesgo de incendio en instalaciones eléctricas. Riesgos ergonómicos. Levantamiento manual de cargas. Riesgos biológicos. Medidas de prevención. Planes de emergencias.

## **Bibliografía**

- “Air Pollution Control Technology Handbook”. Schenelle Jr., K.B., Ternes, M.E. and Runn, R.F.; CRC Press, 2015.
- “Wastewater Engineering”. Metcalf & Eddy / AECOM; McGraw- Hill, 5th Ed., 2014.
- “Air Pollution Control”. Mahajan S.P.; Teri Press, 2009.
- “Tratamiento de los residuos del procesado de los alimentos”. L.K. Wang, Y-T. Hung, H.H. Lo, , y C. Yapijakis, Acribia, 2008.
- “Pesticides, health, safety and the environment”. G. Matthews, Blackwell Publ. Oxford, 2008.
- “Basic Principles of Wastewater Treatment”. M von Sperling, IWA Publishing, 2007.
- “Introducción a la Química Ambiental”. S. E. Manaham, Ed. Reverté, 2007.
- “Procesos de Transporte y Principios de Procesos de Separación”. Ch. J. Geankoplis, CECSA, 2006.
- “Operaciones Unitarias en Ingeniería Química”. W. L. Mc Cabe y col., Ed. Reverté, 2004.

- “Tratado de Reciclado y Recuperación de Productos de los Residuos”. M. Seoánez Calvo, Ed. Mundi-Prensa, 2000.
- “Environmental Chemistry”. G. W. van Loon and S. J. Duffy, Oxford University Press, 2000.
- “Ingeniería Ambiental”. J. Glynn Henry and G. H. Heinke, Prentice Hall, 1999.
- “Standard Handbook of Environmental Engineering”. Edited by Robert A. Corbitt, Mc Graw-Hill Inc., 1998.
- “Contaminación del Aire. Origen y Control”. K. Wark y C. F. Warner, Ed. Limusa, 1998.
- “Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire”. N. de Nevers, McGraw-Hill, 1998.
- "Ingeniería de Ambiental". J. Glynn Henry and G. H. Heinke, Prentice Hall, 1996.
- “Ingeniería de Aguas Residuales”. Ed. by Metcalf & Eddy, Inc., Mc Graw-Hill Inc., 1995.
- “Environmental Chemistry”. Stanley E. Manaham, Lewis Publishers, 1994.
- "Handbook of Environmental Management Technology". G. Holmes, B. R. Singh and L. Theodore, Wiley-Interscience, 1993.
- "Environmental Pollution and Control". P. A. Vesilind, J. J. Peirce and R. F. Weiner, Butterworth-Heinemann, 1990.
- "Perry's Chemical Engineer's Handbook". R. H. Perry and D. W. Greens (Eds.), 6th Ed., 1984.
- “Higiene y Seguridad en el Trabajo. Ley 19.587, decretos, disposiciones y leyes complementarias” Ediciones del País, 2004.
- “Toxicología legal”. N.F.Albiano, SRT Superintendencia de Riesgos del Trabajo, 2003.
- “Manual de Higiene Industrial”. Fundación Mapfre, Ed. Mapfre, 1996.
- "Manual de Seguridad Industrial”. Fundación Mapfre, Ed. Mapfre, 1992.
- "Guía de Saneamiento Básico Industrial". Organización Panamericana de la Salud, Instituto Mexicano de Seguridad Social, 1987.
- "Seguridad e higiene en el trabajo" J. A. Cutuli y col, Instituto Argentino de Seguridad, 1978.
- Resoluciones del OPDS (PBA) y de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (RA). Ver sitios *web* correspondientes ([www.opds.gba.gov.ar](http://www.opds.gba.gov.ar) y [www.ambiente.gov.ar](http://www.ambiente.gov.ar))

## **A) Materia : Protección Ambiental e Higiene Industrial**

**B) Fundamentos:** **Materia optativa para la Lic. en Ciencia y Tecnología de los Alimentos**  
Complementa los conocimientos adquiridos en las materias obligatorias de la Carrera e introduce a los alumnos en la temática del control de la contaminación y de la seguridad e higiene industrial, de gran importancia en la actualidad en industrias procesadoras de alimentos.  
**Correlatividades:** Trabajos Prácticos de Operaciones Unitarias II

**C) Carga horaria:** 60 hs totales

**D) Sistema tutorial:** No corresponde

**E) Objetivos:** El objetivo básico del curso es que los alumnos adquieran conocimientos y herramientas de trabajo que les permitan desarrollar criterios para encarar y resolver satisfactoriamente problemas vinculados con el control de la contaminación ambiental y con la seguridad e higiene industrial.

**F) Créditos :** 60 créditos

**G) Modalidad de enseñanza:** Clases teóricas, clases de problemas y prácticas. Además los alumnos exponen un trabajo especial (seminario) hacia el final del curso.

Metodología de evaluación: Aprobación de examen parcial y seminario para aprobar los TP.

Aprobación de examen final para aprobar la materia.

## **Cronograma tentativo clases teórico-prácticas (Martes 19 a 22 hs):**

Clase N° 1	Introducción Sistemas de Gestión Ambiental Legislación ambiental (1ra. Parte)	<b>19/03/19</b>
Clase N° 2	Legislación ambiental (2da. Parte) Contaminantes	26
Clase N° 3	<b>Feriado</b>	<b>02/04/19</b>
Clase N° 4	Caracterización de efluentes gaseosos Remoción de partículas de corrientes gaseosas	09/04/19
Clase N° 5	<b>Problemas EG</b> Separación de componentes gaseosos Transformación de contaminantes en EG	16
Clase N° 6	<b>Problemas EG</b> Caracterización de efluentes líquidos Pre-tratamientos de efluentes líquidos Tratamientos físicos o mecánicos de EL	23
Clase N° 7	<b>Problemas EL</b> Tratamientos químicos de efluentes líquidos Tratamientos biológicos de EL	30
Clase N° 8	<b>Problemas EL</b> Tratamientos avanzados de efluentes líquidos	07/05/19
Clase N° 9	Tratamiento de residuos sólidos y semisólidos Tratamiento de residuos peligrosos o especiales <b>Trabajo Práctico EL</b>	14
Clase N° 10	<b>Problemas RS</b> Prevención de la contaminación Minimización de efluentes y contaminantes Técnicas de reciclaje	21
Clase N° 11	Legislación sobre H y S en el trabajo Gestión de riesgos Contaminación del ambiente de trabajo (1ra. Parte)	28
Clase N° 12	Contaminación del ambiente de trabajo (2da. Parte) Ventilación Iluminación	04/06/18
Clase N° 13	Ruidos y vibraciones Carga Térmica Radiaciones <b>Trabajo Práctico R e I</b>	11
Clase N° 14	Incendio Riesgo eléctrico Ergonomía	18
Clase N° 15	<b>Examen Parcial</b>	<b>25/06/19</b>
Clase N° 16	<b>Seminario</b> <b>Trabajo Práctico CAT</b>	<b>02/07/19</b>