



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

SD
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura de Ingeniero Químico 2003

Programa de Estudios:

Tratamiento de Aguas Residuales Industriales



I. Datos de identificación

Licenciatura

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica

Seriación
UA Antecedente UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

- Curso Curso taller
- Seminario Taller
- Laboratorio Práctica profesional
- Otro tipo (especificar)

Modalidad educativa

- Escolarizada. Sistema rígido No escolarizada. Sistema virtual
- Escolarizada. Sistema flexible No escolarizada. Sistema a distancia
- No escolarizada. Sistema abierto Mixta (especificar)

Formación común

- Químico en Alimentos 2003 Químico 2003
- Farmacéutico Biólogo 2006

Formación equivalente

	Unidad de Aprendizaje
Químico en Alimentos 2003	<input type="text"/>
Químico 2003	<input type="text"/>
Farmacéutico Biólogo 2006	<input type="text"/>



II. Presentación

El tratamiento de aguas residuales tiene sus orígenes cuando la ingeniería sanitaria se dedicaba a diseñar los sistemas que permitiesen tratar a las aguas residuales de tipo municipal, y esta surge a su vez de la ingeniería civil debido a que se tenía que distribuir el agua a las ciudades. Sin embargo, al observarse que los problemas de contaminación no son exclusivos de los ciudades o municipios que los producen, sino que también gran parte del sector industrial genera gran cantidad de aguas residuales en ese momento surge la ingeniería química ambiental que tiene como finalidad prevenir y controlar los excesos de materia y energía que puedan afectar la calidad original del agua.

La unidad de aprendizaje de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales forma parte del bloque de área de acentuación del plan de estudios de la licenciatura en ingeniería química. Este bloque de áreas de acentuación comienza en el sexto semestre y termina en el noveno semestre. En particular la unidad de aprendizaje de Tratamiento de Aguas Residuales tiene como propósito que el estudiante reconozca algunas de las problemáticas que se presentan en la contaminación del agua, la generación de aguas residuales y las operaciones unitarias que se emplean para tratar a las aguas residuales. Se pretende que reconozca los ámbitos de desempeño (análisis de agua, diseño básico de sistemas de tratamiento, ingeniería de plantas, análisis de costos y operación de sistemas de tratamiento de agua)

La enseñanza de esta unidad de aprendizaje se realiza por medio de actividades de individuales y grupales de investigación documental, la realización de series de ejercicios y problemas, así como el desarrollo de un proyecto de investigación. Asimismo se complementa el desarrollo de habilidades con actividades dentro del laboratorio como el tratamiento fisicoquímico de aguas residuales industriales. La evaluación se lleva a cabo por medio de la entrega de mapas conceptuales, series de ejercicios, reportes de laboratorio y los exámenes departamentales correspondientes

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación: Integral

Área Curricular: Ciencias Ambientales

Carácter de la UA: Optativa



IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Preparar, capacitar y formar a los alumnos con las bases humanísticas, científicas y tecnológicas mediante el reforzamiento de actitudes y valores; la adquisición de conocimientos como son los principios y fundamentos de las ciencias básicas, las matemáticas y la Ingeniería Química; y el desarrollo de habilidades de pensamiento superior (análisis, síntesis, razonamiento, creatividad) para que sean capaces de resolver problemas propios de la disciplina aplicando metodologías adecuadas, así como generar y/o optimizar procesos químicos, que conlleven a mejorar su entorno social, ambiental, laboral y económico para incrementar la calidad de vida en nuestro país.

Objetivos del núcleo de formación:

Proporciona al estudiante una visión integradora-aplicativa de carácter interdisciplinario y transdisciplinario, que contempla y orienta su formación al permitir opciones para su ejercicio profesional o bien la iniciación en el proceso investigativo. Se consolida con su inserción en el campo profesional a través de estancias supervisadas en espacios laborales y/o de investigación, que faciliten su proceso de apropiación y aplicación del conocimiento.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Proporcionar a los estudiantes conocimientos básicos del tratamiento de aguas residuales que se generan en las industrias, así como fortalecer y desarrollar habilidades, actitudes y valores que les permitan trabajar de manera individual o en equipo en la interpretación de las propiedades físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales, realizar pruebas de tratabilidad fisicoquímica de las aguas residuales en el laboratorio como un procedimiento sistemático, lo cual implica que se tendrán las bases para el diseño de procesos unitarios que lleven a los alumnos a comprender alternativas y propuestas relacionadas con el tratamiento de las aguas residuales, tomando en cuenta el beneficio social y el cuidado del ambiente así como el cumplimiento de los límites máximos permisibles de descarga establecida en la normatividad ambiental.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1. Calidad de las aguas residuales provenientes de la industria



Objetivo: El estudiante será capaz de identificar las fuentes de generación de contaminación en las descargas de agua residuales industriales, la naturaleza fisicoquímica de ellas y las normas que indican los límites máximos permisibles de contaminantes que pueden ser descargados al lantarillado o cuerpos de agua.

1.1 Normas oficiales mexicanas

1.2 Límites máximos permisibles

1.3 Técnicas de muestreo

1.4 Reporte de resultados de laboratorio mediante trabajo en equipo de las técnicas de Dureza, Alcalinidad, Sustancias Activas al Azul de Metileno, Demanda Química de Oxígeno, pH y Sólidos

Unidad 2. Aplicar Pruebas de Tratabilidad, mediante el uso de bioreactores y la prueba de jarras

Objetivo: El estudiante será capaz de aplicar pruebas preliminares de tratamiento biológico y fisicoquímico en aguas residuales industriales en base a sus características fisicoquímicas

2.1 Pruebas de tratabilidad

2.2 Puesta en marcha de sistemas biológicos

2.3 Prueba Fisicoquímica por medio de coagulación/floculación

2.4 Selección de los procesos y operaciones unitarias a emplear

Unidad 3. Integrar un sistema de tratamiento.

Objetivo: El estudiante será capaz de proponer en base a las pruebas de tratabilidad del agua residual las operaciones unitarias que deberán integrar a un sistema de tratamiento, es este caso deberá de desarrollar la ingeniería básica del proyecto

3.1 Operaciones Unitarias, sedimentación, filtración, mezclado

3.2 Diagrama de flujo e Ingeniería Básica

3.3 Perfil hidráulico

3.4 Descripción completa del proceso

Unidad 4. Evaluar el sistema de tratamiento en base a la eficiencia de remoción de contaminantes, el costo de tratamiento y el entorno social

Objetivo: El estudiante será capaz de realizar un estudio de costo/beneficio del proyecto propuesto y además deberá considerar el impacto social y ambiental del proyecto



- 4.1 Eficiencia de tratamiento
- 4.2 Evaluación económica
- 4.3 Impacto social

VII. Sistema de evaluación

En el desarrollo de la UA se evaluará la identificación y la aplicación de los conocimientos, las habilidades requeridas, las actitudes y valores desarrollados mediante:

Actividades individuales como: mapas conceptuales, evaluaciones parciales y final

Actividades en equipo como: elaboración de guía de estudios, proyectos de investigación documental

Los porcentajes de las calificaciones e integración de cada evaluación son los siguientes:

1ª Evaluación 2 puntos

Actividades de aprendizaje	3 puntos	
Elaboración individual de mapa conceptual		1.5 puntos
Elaboración de un proyecto documental		1.5 puntos
Examen departamental	7 puntos	

2ª Evaluación 2 puntos

Actividades de aprendizaje	3 puntos	
Elaboración en equipo de un proyecto de ingeniería básica de un sistema de tratamiento	3 puntos	
Examen departamental	7 puntos	

Evaluación final 4 puntos

Actividades de aprendizaje	3 puntos	
Elaboración individual de proyecto de evaluación técnico-económica		1.5 puntos
Exposición en equipo de investigación documental		1.5 puntos
Examen departamental	7 puntos	

Laboratorio 2 puntos

Actividades de aprendizaje		
Elaboración de reporte previo		0.75 puntos



Elaboración de reporte final	0.75 puntos
Participación en el manejo de residuos	0.5 puntos

VIII. Acervo bibliográfico

Henry y Heinke “Ingeniería Ambiental” 2ed Edic. Editorial Pearson México D. F. 1999

Lee C.C. y Lin S. B. “Handbook of Environmental Engineering Calculations” 1er Edic. Editorial Mc Graw Hill N. Y. USA 1999

Corbitt D. A “Standard Handbook of Environmental Engineering” 1er Edic. Editorial N. Y. USA 1989

Fair G. M. Geyer J. C. y Okun D.A. “Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales” Ediciones Ciencia y Tecnología N. Y. USA 1988

Water Pollution Control Federation “Operation of municipal wastewater treatment plants” USA 1990

Metcalf and Eddy “Wastewater Engineering” 3ra Edición Editorial Mc-Graw-Hill Singapore 1991

American Water Works Association “Water quality and treatment” 5a Edicion Editorial Mc- Graw Hill N. Y. USA 1999

Mellado J. M. y Galvín R. M “Fisicoquímica de Aguas” Editorial Díaz de Santos España 1999

Eckenfelder W.W. “Industrial Water Pollution Control”, 3er Ed. Mc-Graw-Hill, Singapore, 2000

Sawyer, McCarty and Parkin “Chemistry for Environmental Engineering” Editorial Mc-Graw Hill. 2000