



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Manejo Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos.
Clave de la asignatura:	AMF -2403
SATCA¹:	3 – 2 - 5
Carrera:	Ingeniería Química, Ingeniería Bioquímica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero la capacidad de investigar y resolver problemas relacionados con el medio ambiente y los impactos causados por actividades humanas en los rubros de residuos sólidos y peligrosos.

La intención de esta asignatura es conocer formas de prevenir y controlar la contaminación del suelo por medio del tratamiento y manejo de los residuos sólidos tanto urbanos como industriales, aplicando conocimientos científicos y técnicos adquiridos durante la carrera y los que se proporcionan en esta asignatura.

Es indispensable que se profundice en el conocimiento de cómo prevenir la contaminación del medio ambiente en general, proporcionando alternativas de solución que permita cumplir con la legislación, normas y reglamentos en materia de residuos sólidos y peligrosos.

Intención didáctica

La estructura de los temas de la asignatura está diseñada con 6 unidades de tal forma que el estudiante pueda abordar los contenidos desde un punto de vista integral, para que pueda tener un panorama completo de los tratamientos operativos de los residuos sólidos y peligrosos.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Tepic. 30 de junio de 2023	Academia del Dpto. de Ingeniería Química y Bioquímica	El Módulo de Especialidad “Ambiental” está dirigido a las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería Bioquímica, y su elaboración se desarrolló en Reunión de la Academia de Ingeniería Química y Bioquímica.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">● Aplica el manejo integral de los residuos sólidos y peligrosos reduciendo los riesgos ambientales asociados a las distintas fases de su ciclo de vida.● Determina la influencia de las actividades humanas sobre el manejo de los residuos peligrosos, urbanos y de manejo especial.● Vincula y aplica las leyes y normas en la evaluación de proyectos ambientales sobre el manejo de los residuos peligrosos, urbanos y de manejo especial.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none">● Conoce la problemática de la contaminación del agua, aire y suelo.● Aplica las Leyes, reglamentos y normas en materia de residuos sólidos y peligrosos.● Aplica los principios de agitación y mezclado.● Aplica los principios de extracción, destilación, absorción y adsorción, y molienda.● Aplica los principios de cinética y reactores biológicos para la biodegradación de los residuos de origen orgánico y químico.● Aplica los métodos de análisis elemental de los residuos.● Domina los fundamentos de tratamiento estadístico de datos.
--

6. Temario

No	Temas	Subtemas
1	La situación actual de los residuos sólidos en México	1.1 Cronología histórica. 1.2 Evolución de los servicios de aseo urbano. 1.3 Clasificación, generación y composición de los residuos sólidos. 1.4 Los sistemas de aseo urbano en México.
2	Introducción al manejo integral de los residuos sólidos.	2.1 Definición de manejo integral. 2.2 Jerarquía del manejo de los residuos sólidos municipales. 2.3 Elementos del manejo integral de residuos sólidos municipales. 2.4 Estrategia total. 2.5 Guía para el manejo ambientalmente adecuado de los residuos sólidos.
3	Comprender el marco legal aplicable al manejo integral de los residuos sólidos municipales.	3.1 Legislación ambiental en el área de los residuos sólidos. 3.2 Marco legal actual en materia de residuos sólidos municipales. 3.3 Legislación sobre prevención y control de la contaminación del suelo y el agua.
4.	Contexto general de los residuos peligrosos.	4.1 La situación de los residuos peligrosos en México. 4.2 Principales tipos de residuos peligrosos. 4.3 Bases para el establecimiento de la normatividad. 4.4 Sistema globalmente armonizado para identificar sustancias químicas peligrosas: NOM-018-STPS-2015
5	Impacto de los residuos peligrosos en la salud de los trabajadores y el medio ambiente	5.1 Formas de exposición de los trabajadores. 5.2 Destino, movilización y efectos ambientales. 5.3 Identificación de riesgos y monitoreo. 5.4 Accidentes, evaluación y regeneración de sitios contaminados.
6	Alternativas tecnológicas de gestión de residuos peligrosos.	6.1 Reducción. 6.2 Tratamiento y detoxificación. 6.3 Disposición final. 6.4 Manejo de residuos de plaguicidas. 6.5 Tratamiento de los residuos biológicos infecciosos.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. La situación actual de los residuos sólidos en México	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencias específicas: Revisa la evolución de los servicios de aseo municipal y determina la composición de los residuos sólidos urbanos.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas.</p>	<p>Realizar una visita al sitio donde se dispone de los residuos sólidos municipales.</p> <p>Investigar la composición de los residuos sólidos municipales.</p> <p>Realizar una visita al Departamento de Aseo Público Municipal.</p>
2. Introducción al manejo integral de los residuos sólidos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencias específicas: Aplica el manejo ambientalmente adecuado de los residuos sólidos municipales.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas.</p>	<p>Explicar los elementos del manejo integral de residuos sólidos municipales.</p> <p>Usar la Guía para el manejo ambientalmente adecuado de los residuos sólidos.</p> <p>Explicar los criterios de selección de sitios de rellenos sanitarios.</p>
3. Marco legal aplicable al manejo integral de los residuos sólidos municipales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencias específicas: Vincula y aplica el marco legal al manejo integral de los residuos sólidos municipales.</p>	<p>Investigar la legislación ambiental en el área de los residuos sólidos.</p> <p>Investigar la legislación sobre prevención y control de la contaminación del suelo y el agua.</p>



Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas.	
4. Contexto general de los residuos peligrosos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencias específicas: Analiza la situación de los residuos peligrosos en México. Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas.	Investigar los principales tipos de residuos peligrosos de la localidad. Explicar la normatividad vigente de los residuos peligrosos. Exponer la norma NOM-018-STPS-2015
5. Impacto de los residuos peligrosos en la salud de los trabajadores y el medio ambiente	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencias específicas: Asimila el destino, movilización y efectos ambientales y en la salud provocados por los residuos peligrosos. Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas.	Explicar las formas de exposición de los trabajadores. Mostrar el destino, movilización y efectos ambientales de los residuos peligrosos. Identificar los riesgos y el monitoreo de los residuos peligrosos. Explicar las técnicas para la evaluación y regeneración de sitios contaminados.
6. Alternativas tecnológicas de gestión de residuos peligrosos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencias específicas:	Explicar las técnicas de reducción.



<p>Aplica las alternativas tecnológicas para la gestión de residuos peligrosos.</p>	<p>Explicar los tipos de tratamientos y detoxificación.</p>
<p>Competencias genéricas:</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas.</p>	<p>Explicar alternativas de disposición final, manejo de residuos de plaguicidas y de residuos biológico-infecciosos</p>

8. Práctica(s)

1. Identificación de residuos peligrosos.
2. Almacenamiento de residuos peligrosos.
3. Tratamiento de residuos peligrosos.
4. Visita al Relleno Sanitario: diseño, construcción, operación y mantenimiento.
5. Caracterización de sitios para rellenos sanitarios.
6. Elaborar Programas de acopio de residuos sólidos.
7. Realizar investigación de campo de los sistemas de tratamiento de residuos municipales e industriales.
8. Verificación y aplicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
9. Realizar visitas de campo para estudiar casos específicos de rellenos sanitarios de los municipios cercanos.
10. Realizar visita a empresa generadora de residuos peligrosos.
11. Realizar visita a empresas de gestión de residuos peligrosos.

9. Proyecto de asignatura

Objetivo del proyecto: Diseñar un prototipo de una celda de un relleno sanitario.

- **Fundamentación:** Los residuos sólidos urbanos que son generados por las poblaciones y las actividades primarias, industrias de transformación y por empresas de servicio, deben ser manejados de manera integral hasta su disposición final en un relleno sanitario operado por el municipio. Esta actividad se hace para prevenir la contaminación del suelo, agua y aire. Además, la celda del relleno debe ser calculado para recibir los residuos por un periodo de tiempo considerable. El sitio donde se construye un relleno sanitario debe cumplir con ciertos requisitos y su construcción deberá realizarse tomando en cuenta la norma NOM-083-SEMARNAT-2003. El ingeniero químico debe contribuir a la prevención y control de la contaminación.

- Planeación: El proyecto se estructura en base a una metodología clásica de investigación que incluye: Introducción, Objetivos y metas, Justificación, Metodología, Calendario de actividades, Desarrollo, Resultados y discusión, conclusiones y recomendaciones, Bibliografía y Anexos.
- Ejecución: El proyecto podrá desarrollarse para poblaciones o empresas generadoras de los tres sectores y en los tiempos marcados en el calendario de actividades.
- Evaluación: Durante el desarrollo del proyecto habrá 3 reuniones para presentar los avances del proyecto y habrá una exposición del proyecto final. El proyecto será en equipos de 5 alumnos como máximo. El proyecto deberá entregarse en versión digital y se establecerá una calificación mediante rúbrica.

10. Evaluación por competencias

- Examen escrito mediante rúbrica de evaluación, guía de observación.
- Exposición de Temas selectos de tratamiento residuos mediante un Collage y Guía de observación.
- Desarrollo y exposición de proyectos, mediante una rúbrica y Lista de Cotejo.
- Planteamiento y resolución de problemas mediante una Lista de cotejo y Guía de observación.
- Evaluación de reportes de laboratorio mediante una Rúbrica.
- Portafolio de evidencias electrónico mediante una Rúbrica y Guía de observación.
- Reporte del proyecto integrador mediante una Guía de proyecto y Guía de observación.

11. Fuentes de información

1. Cortinas, de N. C. “Promoción de la minimización y manejo integral de los residuos peligrosos”. INE-SEMARNAT. México 1999.
2. Garfías, F. et al. “Residuos peligrosos en México”. Weber (Editores). INE-SEMARNAT. México 1995.
3. Cortinas, de N. C. y Vega G. S. “Los residuos peligrosos en el mundo y en México”. Serie monografías No. 3. INE-SEMARNAT. México 1993.
4. SEMARNAT. “Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales”. ISBN: 968-817-498-X. México 2001.
5. SEMARNAT. “Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos”. ISBN: 968-817-497-1. México 1999.
6. Schovanoglous, G. et al “Manejo de Residuos Sólidos”, ED. Mc Graw-Hill, ISBN: 0-07-063237-5. México 1993.