



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**UNIDAD MORELIA**  
**PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN**  
**CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES**  
**Programa de la asignatura**



**Manejo Integral de Residuos Sólidos**

<b>Clave:</b>	<b>Semestre:</b> 5°	<b>Campo de conocimiento:</b> Química y Tecnología	<b>No. Créditos:</b> 10
<b>Carácter:</b> Obligatoria por área de profundización		<b>Horas</b>	<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica		<b>Teoría:</b> 5	<b>Práctica:</b> 0
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> 16 semanas	
<p><b>Seriación:</b> No ( x ) Sí ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )</p> <p>Asignatura antecedente: Ninguna</p> <p>Asignatura subsecuente: Ninguna</p>			
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Identificar las fuentes y tipos de residuos sólidos y aplicar diversos métodos para mitigar el impacto ambiental que resulte de los mismos.</p>			
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer la legislación vigente en materia de impacto ambiental.</li> <li>2. Clasificar las características físicas, químicas y biológicas de residuos sólidos.</li> <li>3. Describir los elementos funcionales de un sistema de manejo de residuos.</li> <li>4. Debatir sobre las perspectivas futuras en el manejo de residuos sólidos.</li> </ol>			
<b>Índice Temático</b>			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	8	0
2	Definición y características físicas de los residuos sólidos	10	0
3	Recolección, transporte y almacenamiento de los residuos sólidos	10	0
4	Tratamiento y disposición final de los residuos sólidos	10	0
5	Impacto ambiental de la disposición de residuos	10	0
6	Recuperación, reciclado y reúso de residuos sólidos	12	0
7	Evaluación y selección de espacios para el manejo de residuos sólidos	12	0
8	Uso de nuevas tecnologías en el manejo de residuos sólidos	8	0
<b>Total de horas:</b>		80	0

<b>Suma total de horas:</b>		80
<b>Contenido Temático</b>		
<b>Unidad</b>	<b>Temas y subtemas</b>	
1	Introducción 1.1. Estructura de la legislación ambiental en México. 1.2. Ley del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. 1.3. Reglamento de la ley general del equilibrio y la protección al ambiente. 1.4. Leyes estatales en la materia.	
2	Definición y características físicas de los residuos sólidos 2.1. Tipos de residuos y fuentes de generación. 2.2. Leyes y reglamentos en materia de residuos. 2.3. Composición física. Normas oficiales mexicanas para la determinación de las características físicas. 2.4. Flujo de materiales en la sociedad.	
3	Recolección, transporte y almacenamiento de los residuos sólidos 3.1. Elementos funcionales del sistema de manejo de residuos e interrelaciones. 3.2. Generación de residuos: normas oficiales mexicanas para la determinación de la generación per cápita; estudios de generación. Factores que afectan las tasas de generación. 3.3. Manejo en el sitio, almacenamiento y procesamiento. 3.4. Recolección de residuos municipales: servicios municipales de recolección, tipos de sistemas, determinación del tipo de vehículo y requerimientos de personal operativo. 3.5. Diseño de rutas de recolección. 3.6. Transferencia y transporte.	
4	Tratamiento y disposición final de los residuos sólidos 4.1. Métodos de tratamiento. 4.1.1. Relleno sanitario. 4.1.2. Composta. 4.1.3. Vermitecnología. 4.1.4. Digestión anaeróbica. 4.1.5. Incineración. 4.1.6. Pirólisis. 4.1.7. Hidrogenación catalítica de desechos sólidos. 4.1.8. Tratamiento de desechos sólidos peligrosos. 4.2. Situación actual y tendencias mundiales.	
5	Impacto ambiental de la disposición de residuos 5.1. El carácter de los problemas de los residuos. 5.2. Impacto de la disposición final de los residuos. 5.3. Medidas de mitigación del impacto de la disposición final de residuos.	
6	Recuperación, reciclado y reúso de residuos sólidos 6.1. Factores que determinan la recuperación de residuos. 6.2. Componentes reciclables en residuos sólidos. 6.3. Factores que determinan el reúso de residuos.	
7	Evaluación y selección de espacios para el manejo de residuos sólidos 7.1. Rellenos sanitarios. Métodos de construcción y operación; selección del sitio y estudios básicos. 7.2. Ingeniería básica del proyecto de un relleno sanitario; diseño funcional. 7.3. Operación y control de un relleno sanitario. 7.4. Uso final del relleno sanitario.	

**Bibliografía básica:**

López Ruíz, Rafael. (2002). *Ingeniería sanitaria aplicada al control, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales*. México: Facultad de Ingeniería.

Sánchez Gómez, J. (Coordinador). (2003). *Manejo de residuos industriales*. México: Ediciones de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Colegio de Ingenieros Ambientales en México.

Bolaños-Cacho Ruiz, J.A. (Coordinador). (2001). *Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos*. (2ª ed.). México: Instituto Nacional de Ecología. Disponible en línea en:

[http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/descarga.html?cv\\_pub=345&tipo\\_file=pdf&filename=345](http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/descarga.html?cv_pub=345&tipo_file=pdf&filename=345).

Ramírez Mercado, R. y Chávez Compeán, L.A. (Coordinadores). (2006). *Una propuesta para la gestión ambiental municipal de los residuos sólidos. El sistema integral de gestión ambiental municipal (SIGAM)*. México: SEMARNAT. Disponible en línea en:

[http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/descarga.html?cv\\_pub=584&tipo\\_file=pdf&filename=584](http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/descarga.html?cv_pub=584&tipo_file=pdf&filename=584).

Medina Roos, J.A. y Jiménez Yanes, I. (Coordinadores). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales*. México: SEMARNAT. Disponible en línea en:

[http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/descarga.html?cv\\_pub=344&tipo\\_file=pdf&filename=344](http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/descarga.html?cv_pub=344&tipo_file=pdf&filename=344).

**Bibliografía complementaria:**

Vizayakumar, K y Nag, A. (2005). *Environmental education and solid waste management*. New Delhi: New Age International Limited Publishers.

Kreith, F. y Tchobanoglous, G. (2002). *Handbook of solid waste management*. (2ª ed.). USA: McGraw-Hill.

Epstein, E. (2011). *Industrial composting. Environmental engineering and facilities management*. USA: CRC Press.

Cheremisinoff, N.P. (2003). *Handbook of solid waste management and waste minimization technologies*. USA: Butterworth-Heinemann.

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros)	(x)
Otras: Aprendizaje basado en estudio de casos	(x)

**Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:**

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	( )
Seminario	(x)
Otras: Ensayo, reporte de trabajo de investigación	(x)

**Perfil profesiográfico:**

Ingeniero, Físico o Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.