

**1. Datos Generales de la asignatura**

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Manejo de Residuos de Manejo Especial
<b>Clave de la asignatura:</b>	GIF-1705
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Ambiental

**2. Presentación****Caracterización de la asignatura**

El egresado, podrá aplicar los conocimientos sobre el manejo y tratamiento de los residuos de Manejo Especial, para predecir los efectos ambientales y optimizar el uso de los recursos naturales, minimizando la generación de contaminantes al medio ambiente. Además podrá aplicar criterios de operaciones y procesos unitarios para el diseño, operación y diagnóstico de sistemas de tratamiento de residuos de manejo especial.

**Intención didáctica**

En esta asignatura, los contenidos de aprendizaje se organizan en cinco grande temas.

El tema uno corresponde al marco legal mexicano, conceptos básicos, impacto ambiental y necesidad de prevención y control de los residuos de manejo especial. En el tema dos se abordan las propiedades y la clasificación de los residuos de manejo especial. En el tema tres se desarrollan el Manejo integral y la Gestion Integral de residuos de manejo especial. Por último, en el tema cuatro se abordan los diferentes tipos de tratamiento para disposición final de los residuos de este tipo de residuos

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: investigar bibliográficamente y en campo, efectuar diagnósticos, realizar cálculos, resolver ejercicios y problemas.

El sistema de asignación y transferencia de créditos académicos permite realizar diseños, prácticas en campo y laboratorio; asimismo, propiciar procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado.

La relación de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer significativo y efectivo el aprendizaje.

<sup>1</sup> 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 Villahermosa. 25 de Mayo del 2017.	Academia de Ingeniería Ambiental: Ing. Antonina del Carmen Tun Pérez, M.I.P.A. Mario José Romellón Cerino, M.C. Anel Magaña Flores, M.C. María Antonieta Toro Falcón, M.I.P.A. María Berzabé Vázquez González, M.C. Zenaida Guerra Que, Ing. Diana Rubí Oropeza Tosca, M.I.P.A. Manuel Osorio Bautista. Lic. Mónica Pérez Montes, M.C. Leticia López Valdivieso.	Se recomienda la actualización por lo menos cada dos años debido a los cambios en las legislaciones, normas y reglamentos, así como el cambio del entorno económico, sociocultural y ecológico.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elabora, gestiona y evalúa propuestas de manejo integral de residuos de manejo especial con una perspectiva de sustentabilidad económica, sociocultural y ecológica, y con apego tanto a la normatividad aplicable como a los criterios de viabilidad.</li> </ul>

### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica, analiza y maneja adecuadamente los conceptos y principios de la legislación ambiental. Integra y contextualiza los conocimientos adquiridos.</li> <li>Conoce y utiliza los conceptos y el lenguaje adecuadamente sobre los elementos que integran el escenario natural.</li> <li>Conoce la organización de la sociedad y los indicadores que permite evaluar el nivel de desarrollo y organización de la misma, así como la forma de acceder a los recursos con un sentido de justicia y equidad.</li> <li>Utiliza el concepto de escenario modificado en cuanto a: crecimiento económico, demográfico y tecnológico y su impacto en el medio ambiente.</li> <li>Conoce los impactos antropogénicos y da estrategias para disminuirlos.</li> <li>Realiza estudios técnico-ambientales e identifica la normatividad correspondiente al impacto ambiental del proyecto empresarial.</li> <li>Pondera el impacto económico, sociocultural y ecológico de proyectos</li> </ul>
---

**6. Temario**

No.	Temas	Subtemas
I	Marco legal y conceptual básico sobre residuos de manejo especial (RME) e importancia de su prevención y control	1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento en materia de RME: Normas mexicanas y Normas oficiales mexicanas 1.1.1 Estructura y objetivos 1.1.2 Conceptos básicos (RME, generación y fuentes de generación, Gestión integral, Manejo integral de RME) 1.2 Leyes estatales y Normatividad municipal 1.3 Instrumentos técnico-legales 1.3.1 Plan de manejo integral 1.3.2 Estudios de riesgo e impacto ambiental 1.3.3 Auditorías Ambientales 1.4 Contaminación e impacto ambiental por RME en aire, agua y suelo 1.5 Necesidades de prevención y control de los RME
2	Propiedades y clasificación de RME	2.1 Propiedades de los RME 2.1.1 Físicas 2.1.2 Químicas 2.1.3 Biológicas 2.1.4 Variaciones en las propiedades 2.2 Criterios de clasificación 2.2.1 Clasificación por estado 2.2.2 Clasificación por origen en actividad antropogénica 2.2.3 Clasificación por tipo de manejo
3	Manejo integral y Gestión Integral de RME	3.4 Plan de manejo integral de RME 3.4.1 Definición y Normatividad aplicable 3.4.2 Flujograma 3.4.3 Riesgos asociados 3.3 Gestión Integral de los RME 3.5.1 Definición y normatividad aplicable 3.5.2 Flujograma
4	Tratamiento para disposición final de RME	4.1 Tratamientos químicos 4.2 Tratamientos térmicos 4.3 Tratamiento biológicos

	4.4 Tratamientos físicos 4.5 Nuevas Tecnologías
--	--

**7. Actividades de aprendizaje de los temas**

<b>1. Marco legal y conceptual básico sobre residuos de manejo especial (RME) e importancia de su prevención y control</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Conoce el marco legal mexicano aplicable al manejo de RME y la necesidad de la prevención y control de los RME.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis de información.</li> <li>• Capacidad en la toma de decisiones.</li> <li>• Compromiso ético.</li> <li>• Habilidad para búsqueda de información.</li> <li>• Capacidad para organizar y planificar.</li> <li>• Búsqueda de logro.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Actitud de liderazgo.</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y elaborar una síntesis.</li> <li>• Investigar los reglamentos en materia de Residuos de Manejo Especial y utilizando un mapa conceptual elaborar una síntesis.</li> <li>• Investigar las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas Mexicanas en materia de Residuos de Manejo Especial y elaborar un cuadro descriptivo.</li> <li>• Investigar las fuentes principales de Residuos de Manejo Especial, el Impacto Ambiental que causan y elaborar cuadro texto contexto.</li> <li>• Investigar los diferentes tipos de control de los Residuos de Manejo Especial y elaborar un esquema.</li> <li>• Investigar la contaminación del aire, agua y suelo por RME y elaborar un resumen.</li> </ul>
<b>2. Propiedades y clasificación de RME</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Conoce las propiedades y la clasificación de los RME.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis de información.</li> <li>• Capacidad en la toma de decisiones.</li> <li>• Compromiso ético.</li> <li>• Habilidad para búsqueda de información.</li> <li>• Capacidad para organizar y planificar.</li> <li>• Búsqueda de logro.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Actitud de liderazgo.</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar presentaciones con el tema de propiedades de los residuos de manejo especial y dar ejemplos de ellos.</li> <li>• Realizar un ensayo sobre los criterios de clasificación de los RME.</li> <li>• Realiza prácticas para conocer las propiedades de los RME.</li> </ul>

**3. Manejo Integral y gestión Integral de RME**

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Conoce las características y la normatividad del plan de manejo integral y la gestión integral de RME. Aplica estos conocimientos en el diseño de un plan de manejo integral.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento del área de estudio y la profesión.</li> <li>• Capacidad para organizar y planificar.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Búsqueda de logro.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Compromiso ético.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas.</li> <li>• Búsqueda de logro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar el plan de manejo integral de Residuos de Manejo Especial, elaborar una síntesis y en base a la síntesis elaborar un cuestionario.</li> <li>• Investigar los riesgos asociados al manejo de los Residuos de Manejo Especial, elaborar una síntesis y un cuadro comparativo de cada uno de los manejos y sus riesgos.</li> <li>• Investiga y elabora un diagrama de flujo para el manejo y la gestión integral de RME.</li> <li>• Revisar y analizar estudios de casos de manejo de los residuos de manejo especial.</li> </ul>

**4. Tratamiento para disposición final de RME**

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Conoce los diferentes tipos de tratamiento de los RME para disposición final y aplica estos conocimientos en el desarrollo de un tipo de tratamiento.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento del área de estudio y la profesión.</li> <li>• Búsqueda de logro.</li> <li>• Capacidad de investigación.</li> <li>• Habilidad del uso de las TIC's.</li> <li>• Capacidad para organizar y planificar.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Responsabilidad social y compromiso ciudadano.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un informe de los equipos, principios de operación, factores de diseño, rendimientos, eficiencias y costos de tecnologías para el tratamiento químico, térmico, biológico y físico de RME.</li> <li>• Seleccionar los tratamientos de los RME más adecuados de acuerdo a sus propiedades, eficiencia y costos.</li> <li>• Elaborar un informe sobre las nuevas tecnologías de tratamiento de los residuos de manejo especial.</li> </ul>

## 8. Práctica(s)

1. Asistir a una planta de manejo y tratamiento de residuos de manejo especial para conocer el proceso, equipo y materiales que se utilizan.
2. Visitar los sitios de disposición final del Estado o de otros Estados del país para realizar un estudio de tratamiento de los residuos de manejo especial.
3. Realizar una clasificación de los residuos de manejo especial para determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo en base a la Legislación Ambiental vigente.
4. Formular un Plan de Manejo para Residuos de Manejo especial en base a la Legislación Ambiental vigente.

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:**

Investigar los tipos de residuos de manejo especial y su clasificación de acuerdo a la legislación ambiental vigente.

Investigar las responsabilidades de los municipios y el sector industrial respecto a los Residuos de manejo especial.

Investigar los instrumentos de la política para la prevención y gestión integral de los residuos de manejo especial.

- **Planeación:**

Elaboración del diagnóstico de los Residuos de manejo especial en el área de estudio  
Información sobre las características del área de estudio

- **Ejecución:**

Elaborar el diagnóstico de los Residuos de Manejo Especial en el área de estudio describiendo los siguientes aspectos: Características del área de estudio, Características de los RME, Organización y operación actual del manejo de los Residuos de Manejo Especial, Marco Jurídico.

Informar las características del área de estudio se recabara la siguiente información: Nombre del área de estudio y de sus alrededores, Nombre del municipio donde se localizar el área de estudio, Datos demográficos, factores físicos (ubicación, superficie, geografía, relieve, clima), bióticos (flora y fauna), principal información urbanística, factores socio-económicos (viviendas, servicios, población, actividades), problemática ambiental local, etc.

- **Evaluación:**

Se realizara la presentación de resultados en formato impreso, y la exposición de sus resultados. Así mismo se realizará una rúbrica de evaluación de exposiciones orales.

## 10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Rúbrica de evaluación de exposiciones orales.
- Realizar investigaciones sobre temas específicos, haciendo un análisis y evaluación del mismo.
- Rúbrica de revisión de planes, diseños y proyectos.
- Rúbrica de revisión análisis y evaluación de casos prácticos
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Rúbricas de evaluación de reportes de prácticas de laboratorio y visitas de campo.
- Considerar el desempeño integral del alumno.

## 11. Fuentes de información

1. Cortinas Nava C. (2000). *Evolución de la Política Nacional de Materiales Peligrosos, Residuos y Actividades Altamente Riesgosas, Logros y Retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000*. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT Cunningham, P. W.; Saigo, W. B. 1999. *Environmental Science*. Mc Graw Hill
2. D.O.F. (2004) NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-083-SEMARNAT-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos urbanos y de manejo especial.
3. D.O.F (2013) NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
4. D.O.F. (2014) REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTION INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. MEXICO, D.F.
5. D.O.F. (2015) LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTION INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. MEXICO, D.F
6. D.O.F. (2017) LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCION AL AMBIENTE. MEXICO.D.F.
7. Gaceta del Gobierno del Estado de México. (2009) Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de México. Estado de México, México.
8. Masters G. M. y Ela W. P. *Introducción a la Ingeniería Medioambiental*. Pearson Madrid: Prentice Hall, 2008.