

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Gestión de Residuos
Carrera:	Ingeniería Ambiental
Clave de la asignatura:	AMG-1015
SATCA*	3 - 3 - 6

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Ambiental un panorama general de la contaminación ambiental por residuos y el papel de la Ingeniería Ambiental en su prevención y control.

Le proporciona las herramientas para diseñar e implementar planes de manejo integral de residuos aplicando la legislación vigente

Intención didáctica.

Se organiza el temario, en tres unidades, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en ellos.

La primera unidad permite al alumno conocer la problemática ambiental por residuos, le proporciona las herramientas necesarias para plantear soluciones para el manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

La segunda unidad contempla el concepto de reciclaje y sus implicaciones medioambientales, económicas y sociales, considerando las tecnologías aplicadas al reciclaje de diferentes tipos de residuos, los tratamientos aerobios y anaerobios de la materia orgánica, así como la valorización de los residuos sólidos urbanos.

La tercera unidad proporciona al alumno un panorama nacional e internacional del manejo de los residuos peligrosos, así como del manejo, tratamiento y disposición final que deben tener estos para cumplir con la legislación vigente.

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,

* Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

elaborar diseños, efectuar practicas 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 lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer la problemática de los residuos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o naturales

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Identificar los diferentes aspectos de la problemática ambiental por residuos, clasificar las fuentes contaminantes, conocer los conceptos básicos para identificar, y caracterizar los residuos, saber los principios de operación de los diferentes tratamientos aplicados para su prevención y control, y proponer los métodos adecuados para el manejo, tratamiento y disposición final de los mismos.	<p>Competencias genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none">• Conocimientos básicos de la carrera• Conocimientos generales básicos• Capacidad de análisis y síntesis• Capacidad de organizar y planificar• Comunicación oral y escrita• Habilidades básicas de manejo de la computadora• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas• Resolución de problemas• Toma de decisiones.• Conocimientos para interpretar bibliografía en inglés <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica• Trabajo en equipo• Habilidades interpersonales• Compromiso ético• Apreciación de la diversidad y multiculturalidad <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica• Habilidades de investigación• Capacidad de aprender• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)• Habilidad para trabajar en forma
--	--

	<p>autónoma</p> <ul style="list-style-type: none">• Liderazgo• Preocupación por la calidad• Búsqueda del logro
--	--

- Liderazgo

- Preocupación por la calidad

- Búsqueda del logro

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
IT de Villahermosa Del 7 al 11 de septiembre de 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: IT de Celaya IT de Mérida IT de Minatitlán IT de Nuevo León ITS de Santiago Papasquiario IT de Villahermosa	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la formación y desarrollo de competencias profesionales de la carrera de Ingeniería Ambiental
IT de Celaya Del 8 al 12 de febrero de 2010	Representantes de los Institutos Tecnológicos participantes de: IT de Celaya IT de Mérida IT de Nuevo León ITS de Santiago Papasquiario IT de Villahermosa	Reunión Nacional de Consolidación de la carrera de Ingeniería Ambiental

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Identificar los diferentes aspectos de la problemática ambiental por residuos, clasificar las fuentes contaminantes, conocer los conceptos básicos para identificar, y caracterizar los residuos, saber los principios de operación de los diferentes tratamientos aplicados para su prevención y control, y proponer los métodos adecuados para el manejo, tratamiento y disposición final de los mismos.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Saber identificar y aplicar la legislación ambiental en la materia
- Conocer conceptos básicos de Química Ambiental, Química Analítica, Microbiología Ambiental, Bioquímica, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales.
- Tener conocimientos de Gestión Ambiental I y II y Ciencias de la Ingeniería Básica y Aplicada
- Comprender la relevancia del Desarrollo Sustentable para mantener el equilibrio en los ecosistemas.
- Manejar software básico para procesamiento de datos y elaboración de documentos.
- Tener capacidad de interpretación cualitativa y cuantitativa de datos
- Reconocer los elementos del proceso de la investigación.
- Leer, comprender y redactar ensayos y demás escritos técnico-científicos.
- Manejar adecuadamente la información proveniente de bibliotecas virtuales y de internet.
- Identificar y resolver problemas afines a su ámbito profesional, aplicando el método inductivo y deductivo, el método de análisis-síntesis y el enfoque sistémico.
- Poseer iniciativa y espíritu emprendedor.
- Asumir actitudes éticas en su entorno.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial	1.1. Problemática y Situación de los Residuos a nivel internacional y nacional 1.2. Generalidades de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial 1.3. Generación de RSU y de manejo especial 1.4. Almacenamiento. 1.5. Barrido 1.6. Recolección de RSU y de Manejo Especial 1.7. Estaciones de transferencia. 1.8. Disposición final. 1.9. Minimización de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial
2.	Valorización de los residuos sólidos urbanos	2.1. Concepto de separación y reciclaje y sus implicaciones medioambientales, económicas y sociales. 2.2. Tratamientos físicos de los residuos sólidos urbanos.

		<p>2.3. Tecnologías aplicadas al reciclaje de: vidrio, papel y cartón, aluminio, plástico, tetra pack y metales ferrosos.</p> <p>2.4. Tratamiento aerobio y anaerobio de la materia orgánica.</p> <p>2.5. Fundamentos del compostaje y lombricompostaje.</p> <p>2.6. Fundamentos de los procesos de digestión anaerobia e incineración de RSU.</p> <p>2.7. Aspectos industriales, comerciales y sociales de generación de RSU.</p> <p>2.8. Aspectos legales de corresponsabilidad. Sustitución de materiales comunes por biodegradables</p>
3.	Manejo de Residuos Peligrosos	<p>3.1. Generalidades de los residuos peligrosos</p> <p>3.2. Características y Situación actual de la generación los residuos peligrosos en México y a nivel internacional</p> <p>3.3. Manejo (Envasado, etiquetado, almacenamiento, transporte y tratamiento) de los residuos peligrosos.</p> <p>3.4. Tecnologías de segregación y minimización.</p> <p>3.5. Tecnologías de Tratamientos físicos, químicos de residuos peligrosos</p> <p>3.6. Tratamientos biológicos de residuos peligrosos</p> <p>3.7. Disposición final de los residuos peligrosos.</p> <p>3.8. Residuos radiactivos.</p> <p>3.9. Casos prácticos de tecnologías básicas de reciclado, recuperación y de aprovechamiento de residuos peligrosos</p>

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- El profesor debe:
 - Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.
 - Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo identifique
 - Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
 - Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
 - Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
 - Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.
 - Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.
 - Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
 - Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
 - Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
 - Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
 - Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, etc.).

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- 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.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Manejo de Residuos Sólidos Urbanos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Conocer la clasificación de los residuos sólidos urbanos</p> <p>Identificar las características de los residuos sólidos urbanos</p> <p>Elaborar diagnósticos básicos de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.</p> <p>Diseñar Sistemas de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos</p> <p>Elaborar planes de regularización de sitios de disposición final.</p> <p>Seleccionar sitios de disposición final de RSU.</p> <p>Conocer los equipos, principios de operación, factores de diseño, rendimientos, eficiencias y costos de los equipos para el barrido, recolección, transferencia y disposición final de los diferentes tipos de residuos</p> <p>Proponer sistemas de minimización de RSU y de RME.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Elaborar presentaciones con el tema de clasificación, tipos, composición y propiedades de los residuos y dará ejemplos de ellos.• Investigar bibliográficamente y por Internet, la importancia y el impacto de cada uno de los residuos generados.• Participar en clase dando ejemplos de su municipio y de su colonia respecto a las cantidades y tipo de residuos generados.• Realizar prácticas para cuantificar los residuos, conocer su composición, su peso volumétrico y la generación per capita y total.• Efectuar ejemplos prácticos en clase que le permita determinar la generación de los residuos.• Elaborar ejercicios de sistemas de almacenamiento, barrido y recolección y transporte de residuos.• Analizar el diagnostico básico de los residuos a nivel nacional y realizar un ejercicio en una comunidad para RSU y de residuos de manejo especial.

	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el impacto de los sistemas de manejo de los residuos sólidos urbanos de la ciudad y compararlos con otras ciudades del país y de otros países desarrollados. • Revisar y analizar estudios casos de minimización de residuos sólidos urbanos (RSU) y de residuos de manejo especial (RME).
--	---

Unidad 2: Valorización de los residuos sólidos urbanos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Seleccionar los equipos para la minimización, reciclaje, tratamiento y disposición final de los diferentes tipos de residuos.</p> <p>Conocer principios de operación, factores de diseño, rendimientos, eficiencias y costos de los sistemas de tratamiento para la minimización, reciclaje, tratamiento y disposición final de los diferentes tipos de residuos.</p> <p>Seleccionar Plantas de Reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos.</p> <p>Implementar procesos de Composteo y Vermicomposteo de residuos orgánicos.</p> <p>Evaluar el impacto de los sistemas de tratamiento de los residuos en el país.</p> <p>Seleccionar los tratamientos de los residuos más adecuados de acuerdo a sus propiedades, eficiencia y costos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar presentaciones con el tema de reciclaje de residuos • Investigar bibliográficamente y por Internet, la importancia y el impacto del reciclaje de cada uno de los residuos generados. • Participar en clase dando ejemplos de reciclaje en su estado y en el país. • Realizar visitas a plantas de reciclaje de residuos. • Hacer prácticas de separación y clasificación de residuos en su escuela, con el fin de vislumbrar su potencial valorización. • Analizar ejemplos prácticos en clase que le permita distinguir áreas de oportunidad. • Evaluar el impacto del reciclaje de los residuos sólidos urbanos de su Estado y compararlos con otras ciudades del país y de otros países desarrollados. • Investigar los equipos, principios de operación, factores de diseño, rendimientos, eficiencias y costos de tecnologías para el tratamiento físico, químico y biológico de los RSU y RME. • Seleccionar los tratamientos de los residuos más adecuados de acuerdo a sus propiedades, eficiencia y costos. • Realizar el monitoreo de un proceso de compostaje y vermicomposta.

	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar y analizar diseños de sistemas de reciclaje de los diferentes tipos de RSU y RME.
--	---

Unidad 3: Manejo de Residuos Peligrosos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar planes de manejo de residuos peligrosos. • Identificar residuos peligrosos de acuerdo a su incompatibilidad • Proponer sistemas de almacenamiento, envasado, transporte de residuos peligrosos • Identificar, seleccionar y proponer métodos de tratamiento de los residuos peligrosos más adecuados de acuerdo a sus propiedades, eficiencia y costos. • Aplicar los tratamientos aplicables a los RP para su valorización o disposición final <p>Aplicar las opciones de disposición de RP consideradas en la normatividad vigente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar presentaciones con el concepto de residuo peligroso, su caracterización, clasificación de los generadores de RP y sus responsabilidades de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la normatividad vigente • Analizar en equipo la situación actual de los residuos peligrosos en México y a nivel internacional. • Efectuar ejercicios de incompatibilidad de sustancias y residuos peligrosos. • Elaborar ejercicios correspondientes al envasado, etiquetado y almacenamiento de RP • Efectuar caso prácticos para el envasado, almacenamiento temporal y transporte de RP • Hacer revisión bibliográfica y planteamientos de los tratamientos aplicables a los RP para su almacenamiento temporal, transporte, tratamiento y disposición final. • Revisar y analizar casos prácticos de tratamiento de residuos peligrosos para su minimización, reciclaje, estabilización o disposición final. • Realizar visitas a plantas de tratamiento de residuos peligrosos. • Investigar los equipos, principios de operación, factores de diseño, rendimientos, eficiencias y costos de tecnologías para el tratamiento físico, químico y biológico de los residuos peligrosos.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Autor, *Título libro*, Ed, año
2. Bolaños-Cacho Ruíz Jorge A. 2001 *Minimización y Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos*. INE-SEMARNAT
3. Corbitt R. *Standard Handbook of Environmental Engineering*. New York.
4. 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
5. Cunningham, P. W.; Saigo, W. B. 1999. *Environmental Science*. Mc Graw Hill
6. David A. Mitchell, Nadia Krieger, Marin Berovič (Eds.), 2006. *Solid-State Fermentation Bioreactors Fundamentals of Design*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg
7. Del Val Alfonso, 1997. *El Libro de Reciclaje, Manual para la Recuperación y Aprovechamiento de las Basuras*. Barcelona, España. Editorial Integral, 3ª. Edición.
8. Henry J. Glynn Y Gary W. Heinke. 1996. *Ingeniería Ambiental*. México: Prentice Hall. 30-36.
9. Lund. Herbert F. 1996. *Manual Mc Graw Hill De Reciclaje*. España, Editorial Mc Graw Hill.
10. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud/OMS, 1991, *Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales*. Programa de Salud Ambiental, Serie Técnica No. 28.
11. Peavy, Rowe, Tchobanoglous. 1985. *Environmental Engineering* Mc Graw-Hill.
12. Rivero O. 1996. *Los Residuos Peligrosos en México*. México, D. F UNAM.
13. Tchobanoglous G. 1994. *Gestión Integral de Residuos Sólidos Vol. I y II*. Madrid: Mc Graw-Hill.
14. Walss, Rodolfo. 2001. *Guía Práctica para la Gestión Ambiental*. México Mc Graw Hill.
15. Wehenpohl, G., Hernández Barrios, C.P., 2002. *Guía en Elaboración de Planes Maestros para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales (PMGIRSM)*. Secretaria de Ecología del Gobierno del Estado de México/GTZ.
16. Wehenpohl, G., Hernández Barrios, C.P., 2002. *Manual para la Rehabilitación, Clausura y Saneamiento de Tiraderos a Cielo Abierto en el Estado de México*. Secretaria de Ecología del Gobierno del Estado de México/GTZ.
17. Wehenpohl, G., Hernández Barrios, C.P., 2002. *Manual para la Supervisión y Control de Rellenos Sanitarios*. Secretaria de Ecología del Gobierno del Estado de México/GTZ.

Referencias

<http://www.iadb.org/sds/doc/capitulo2.pdf>

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Asistir a una planta recicladora de metales y plásticos, para conocer el proceso, el equipo y materiales que se utilizan en su tratamiento.
- Aplicar del Método de Cuarteo, Composición y Cuantificación de Subproductos y Peso Volumétrico.
- Determinar la generación per capita y total de los residuos generados en la Institución.
- Visitar el relleno sanitario

- Visitar plantas de composteo y reciclaje de residuos, para conocer el equipo y proceso que se lleva al cabo para la obtención de composta y del reciclaje de subproductos de los residuos.
- Elaborar Composta y Humus, con residuos orgánicos de la institución.
- Monitorear de Parámetros Físicos, Químicos y Biológicos en el Composteo y Vermicomposteo de residuos orgánicos.
- Visitar una Incinerador de RPBI, para conocer el tratamiento que se efectua a los RPBI.
- Visitar una Planta Cementera, para observar y conocer el tratamiento que tienen los RP, y su utilización como combustible alternativo.
- Realizar o participar algún concurso de creatividad para el reuso o reciclaje de materiales orgánicos e inorgánicos.