

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Tecnologías y Tratamientos de Residuos
Clave de la asignatura:	PRF-1703
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Química

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>En la asignatura de Tecnologías y tratamientos de residuos los estudiantes adquieran conocimientos para diseñar, seleccionar y adaptar procesos para el manejo de los residuos de manera sustentable, aplicando diferentes técnicas así como la normatividad vigente.</p> <p>Los estudiantes de Ingeniería química a través de esta asignatura clasificarán, adaptarán procesos y tecnologías sustentables aplicadas en la separación y tratamiento de residuos, para la producción de bienes y servicios que contribuyan a elevar el nivel de vida de la sociedad.</p> <p>El estudiante realizará prácticas y análisis de casos en donde aplique los conocimientos adquiridos en la asignatura con la finalidad de mejorar el tratamiento y aprovechamiento de los residuos.</p>
Intención didáctica
<p>El curso de Tecnologías y Tratamientos de Residuos se ha integrado de manera que el estudiante comprenda la importancia de la clasificación, características, normatividad y tratamientos de los residuos. Para diseñar, seleccionar y adaptar procesos para el tratamiento de residuos en diferentes ámbitos (laboratorio, industrial, urbanos, etc.).</p> <p>El Tema I comprende el origen, concepto, tipos y características fisicoquímicas de los residuos así como su impacto ambiental.</p> <p>El Tema II corresponde al Marco legal: normatividad nacional e internacional en materia de residuos peligrosos. La finalidad es conocer los tratados internacionales, las normatividad aplicada NOM y STPS.</p> <p>El Tema III trata de las tecnologías y aplicación de tratamientos de residuos, se divide en tratamientos: físicos y químicos</p> <p>El Tema IV trata de las tecnologías y aplicación de tratamientos de residuos, dividiéndose en tratamientos: biológicos y térmicos.</p> <p>Se sugieren actividades integradoras (tipos y caracterización fisicoquímica de los residuos); así como prácticas de laboratorio y análisis de casos que permitan mostrar las técnicas utilizadas en el tratamientos de residuos; además de visitas a empresas que realicen tratamiento de residuos.</p>

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 Villahermosa. 23 de Junio del 2017.	Academia de Ingeniería Química. M.C. María Antonieta Toro Falcón, M.I.P.A. Eduardo Manuel Osorio Bautista. M.C. Mónica Pérez Montes.	Asignatura propuesta para el módulo de especialidad de procesos en la carrera de Ingeniería Química. 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"> Conoce y aplica las diferentes tecnologías para el tratamiento de los residuos.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> Interpreta las propiedades físicas y químicas de las sustancias con base en los conceptos fundamentales de su estructura, la forma en que interactúan entre sí para generar nuevas sustancias. Aplica los conceptos básicos fisicoquímicos de la materia para efectuar correctamente experimentos en laboratorio. Identifica la normatividad de acuerdo al tipo de residuo. Aplica el fundamento de las tecnologías no convencionales de separación que se emplean en procesos industriales específicos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a los Residuos.	1.1 Concepto y origen de residuos 1.2 Tipos de residuos: RSU, industriales, agrarios, biológicos y radiactivos 1.3 Características fisicoquímicas de los residuos peligrosos 1.4 Impacto ambiental de los Residuos
2	Marco legal: Normatividad Nacional e Internacional para el Manejo de Residuos.	2.1 Tratados Internacionales 2.1.1 Protocolo de Montreal 2.1.2 Protocolo de Kyoto

		<ul style="list-style-type: none"> 2.1.3 Convenio de Estocolmo 2.1.4 Convenio de Basilea 2.2 Normas mexicanas aplicables a residuos <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Ley General de equilibrio ecológico y protección al ambiente 2.2.2 Ley general para la prevención y Gestión Integral de los residuos 2.2.3 Reglamento de la ley General para la prevención y Gestión Integral de los residuos 2.3 Norma Oficial Mexicana: NOM-052-SEMARNAT-2005 2.4 Secretaria del trabajo y previsión social <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 NOM-005-STPS-1993, NOM-118-STPS-2000 2.4.1 NOM-002-SCT2-94, NOM-007-SCT2-1994 y NOM-010-SCT-1994
3	Tecnologías para el tratamiento de residuos: Físicos y Químicos.	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Importancia del tratamiento físico y químico de los residuos 3.2 Tratamientos físicos para residuos <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Coagulación-floculación 3.2.2 Filtración 3.2.3 Flotación 3.2.4 Ósmosis inversa 3.2.5 Separación Magnética 3.3 Aplicaciones de los tratamientos físicos para aguas residuales 3.4 Tratamientos químicos para residuos. <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1 Hidrólisis 3.4.2 Neutralización 3.4.3 Precipitación 3.4.4 Electrolisis 3.4.5 Catálisis 3.5 Aplicaciones de los tratamientos Químicos para residuos: suelos, sedimentos, sólidos urbanos
4	Tecnologías para el tratamiento de residuos: Térmicos y Biológicos.	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Importancia del tratamiento de residuos: Térmicos y Biológicos. 4.2 Tratamientos Térmicos para residuos <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 Combustión 4.2.2 Incineración 4.2.3 Pirólisis 4.3 Aplicaciones de los tratamientos térmicos para residuos 4.4 Tratamientos Biológicos para residuos. <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1 Compostaje 4.4.2 Digestión anaeróbica

		<p>4.4.3 Lagunas aireadas</p> <p>4.4.4 Lodos activos</p> <p>4.5 Aplicaciones de los tratamientos biológicos para residuos</p>
--	--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a los residuos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce el concepto y tipos de residuos; sus características fisicoquímicas e impacto ambiental.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de organizar y planificar. • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar el concepto de residuo y residuo peligroso. • Elaborar un mapa mental de acuerdo al tipo de los residuos y características fisicoquímicas. • Desarrollar un informe relacionando los diferentes impactos ambientales generados por los residuos.
2. Marco legal: Normatividad Nacional e Internacional para el Manejo de Residuos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce el marco legal Nacional e Internacional para el manejo de residuos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Habilidad en el uso de las tecnologías de la información. • Capacidad de Investigación. • Capacidad de trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y elaborar un informe de los Protocolos de Montreal y Kyoto. • Realizar una tabla comparativa de los convenios Internacionales de Estocolmo y Basilea. • Investigar la NOM-052-SEMARNAT-2005. • Investigar las Normas de la secretaria del Trabajo y previsión social para prevención, manejo, almacenamiento y transportación de residuos. • Realizar un mapa mental sobre las normas anteriores.
3. Tecnologías para el tratamiento de residuos: Físicos y Químicos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica las tecnologías físicas y químicas para el tratamiento de residuos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y elaborar un informe de investigación de la importancia y aplicaciones de los tratamientos físicos y químicos de los residuos. • Realizar prácticas con tratamientos físicos para residuos (3).

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Capacidad de organizar y planificar. • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad para formular y gestionar proyectos. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis de caso de procesos con tratamiento químico con énfasis en aguas residuales. • Realizar prácticas con tratamientos químicos para los residuos (4). • Realizar Informe de investigación de campo de una empresa en donde se aborde la generación de residuos y/o los tratamientos que propondría (Avance de reporte).
---	---

4. Tecnologías para el tratamiento de residuos: Térmicos y Biológicos

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica las tecnologías térmicas y biológicas para el tratamiento de residuos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Capacidad de organizar y planificar. • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad para formular y gestionar proyectos. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y elaborar un informe de investigación de la importancia y aplicaciones de los tratamientos térmicos y biológicos de los residuos. • Realizar prácticas con procedimientos térmicos para residuos (5). • Realizar prácticas con procedimientos biológicos para los residuos (6). • Realizar análisis de casos en vertederos controlados. • Realizar Informe de investigación de campo de una empresa en donde se aborde la generación de residuos y/o los tratamientos que propondría (Reporte final).

8. Práctica(s)

<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño de un equipo para el tratamiento de residuos aplicando la técnica de pirolisis 2. Realizar maqueta de incinerador de residuos describiendo el proceso como tal. 3. Practica de osmosis inversa de agua residual y haciendo un comparativo de las técnicas de filtración y flotación. 4. Practica de neutralización de material contaminado con azufre. 5. Practica de incineración de residuos. 6. Practica de residuo sólidos urbanos aplicando técnica de compostaje.
--

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:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Para evaluar el desarrollo de las competencias específicas, el alumno deberá integrar en su portafolio las siguientes evidencias:

- Proyecto de investigación
- Informes
- Tabla comparativa
- Mapas mentales
- Reporte de análisis de casos
- Reporte de prácticas y/o visitas
- Reporte descriptivo de la maqueta

El profesor las evaluará considerando diferentes instrumentos como rubricas, matrices de evaluación, lista de cotejo.

11. Fuentes de información

1. Elías Castells, X. (2012). Tecnologías aplicables al tratamiento de residuos. Ediciones. Díaz de Santos.
2. Elías Castells, X. (2009). Reciclaje de residuos industriales. Ediciones Diaz de Santos.
3. Elizondo Callejas, L. E. (1990). Manejo, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos generados en los laboratorios de la facultad de ciencias Químicas de la U.A.N.L. Nuevo León.
4. Henry J. Glynn Y Gary W. Heinke. 1996. *Ingeniería Ambiental*. México: Prentice Hall. 30-36.

5. Kiely G. 1999. Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de Gestión. Editorial McGraw Hill. México D. F.
6. Mahendra Pal, D. (s.f.). The complete Book on waste treatment Technologies (industrial, Biomedical, water, electronic). NCPS.
7. Martínez, i. (2005). Guia para la gestión integral de los residuos peligrosos. Montevideo Uruguay: Red de centros.
8. Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-1994.
9. Screbrenkoska, p. (s.f.). solid waste treatment Technologies. Faculty of Technologies, university "Goce Delcev".
10. SEMARNAT. (2017 de 06 de 13). Regulación de residuos peligrosos en México. Obtenido de centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/regulacion_resi_peli_mexico.pdf
11. Woodard ph. D, F. (s.f.). industrial waste treatment Handbook. Butterworth/ Heinlmann.