

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Ingeniería y Gestión Ambiental
<b>Clave de la asignatura:</b>	BQF-1016
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3 - 2 - 5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Bioquímica

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Bioquímico las bases para seleccionar, adaptar y optimizar tecnologías encaminadas a la prevención y control de problemas ambientales que involucren contaminación de agua, aire y residuos de sólidos. Y la capacidad para participar en el establecimiento de sistemas de gestión ambiental que apoyen la protección ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades socioeconómicas.</p> <p>En este curso se analiza la legislación ambiental aplicada para el control de la contaminación en los siguientes aspectos; agua, aire y residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, y las características de los tratamientos para el control de la contaminación de estos aspectos, así como las bases de los requerimientos necesarios para establecer un sistema de gestión ambiental.</p> <p>Esta asignatura incluye diversos contenidos conceptuales y procedimentales relacionados son la Introducción a la ingeniería y gestión ambiental, Sistemas de tratamiento para agua y agua residual, Control de la contaminación del aire, Gestión de residuos sólidos (RS) no-peligrosos, Gestión de materiales y residuos peligrosos (RP), y sistema de gestión ambiental.</p> <p>La competencia de esta asignatura tiene relación con la materia de desarrollo sustentable y las materias del área de ingeniería aplicada.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<p>El programa de la asignatura de Ingeniería y Gestión Ambiental se organiza en seis temas, en los cuales se incluyen aspectos teóricos y de aplicación.</p> <p>El primer tema introduce al estudiante al conocimiento del desarrollo histórico de la Ingeniería y Gestión ambiental y al conocimiento de los conceptos básicos a utilizar.</p> <p>La unidad dos trata de sistemas de tratamiento para agua y agua residual, identifica la</p>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

caracterización de las aguas, y conoce los sistemas utilizados en el tratamiento de aguas residuales.

La unidad tres estudia los efectos ocasionados por la contaminación del aire y los dispositivos para el control y minimización de este tipo de contaminación.

La unidad cuatro estudia los principales contaminantes del suelo, y los efectos biológicos de la contaminación por sólidos y los tratamientos físicos, químicos y biológicos para su control y manejo.

La unidad cinco estudia los métodos de clasificación y denominación de los residuos sólidos peligrosos y los métodos de manejo adecuados para su disposición.

La unidad seis ayuda a identificar los elementos de un sistema de gestión ambiental como requisito para el logro de una certificación ambiental.

Durante el transcurso de las actividades programadas es trascendental que el estudiante aprenda a evaluar las actividades que lleva a cabo, actúe de una manera profesional; de manera que aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión, la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor no solo ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura sino que además realice un correcto seguimiento del desempeño del estudiante.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 7 al 11 de septiembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Culiacán, Durango, Mérida, Morelia, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tuxtepec, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.
Instituto Tecnológico de Celaya del 8 al 12 de febrero de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Culiacán, Durango, Mérida, Morelia, Tehuacán, Tijuana, Tuxtepec, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias

		Alimentarias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa, del 19 al 22 de marzo de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Acayucan, Calkiní, Celaya, Colima, Culiacán, Durango, Irapuato, La Paz, La Región Sierra, Los Ríos, Mazatlán, Mérida, Misantra, Morelia, Tijuana, Tuxtepec, Tuxtla Gutiérrez, Veracruz, Villahermosa.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería en Industrias Alimentarias e Ingeniería Química, del SNIT.

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencias específicas de la asignatura
<p>Aplica los fundamentos para la evaluación y selección de los tratamientos adecuados para la prevención y control de la contaminación ambiental de agua, aire y suelo para dar solución a los problemas ambientales generados durante los procesos industriales.</p> <p>Aplica los métodos para la evaluación del impacto ambiental, considerando la legislación vigente correspondiente para promover la sustentabilidad de la empresa.</p> <p>Participa en las auditorías ambientales para verificar el sistema de gestión ambiental.</p>

#### 5. Competencias previas

<p>Conoce las características de los compuestos orgánicos e inorgánicos, las reacciones químicas y su estequiometría para interpretar las reacciones que se generan en los tratamientos de remediación.</p> <p>Conoce las características de los microorganismos con uso potencial en la biorremediación.</p> <p>Conoce los principios y criterios para la selección de equipos utilizados en las operaciones de separación mecánica y de transferencias de masa para identificar su uso en los sistemas de tratamiento utilizados en agua aire y suelos.</p> <p>Conoce y aplica las teorías de velocidad de reacción y los fundamentos de los diferentes modelos matemáticos de la cinética química, enzimática y microbiana para comprender el funcionamiento de los métodos de tratamiento biológicos.</p> <p>Conoce las características de las empresas sustentables, el impacto de las actividades humanas sobre la naturaleza, y los principios funcionales de los sistemas de gestión ambiental para valorar la sustentabilidad de los procesos.</p> <p>Conoce las características y el funcionamiento de los diferentes tipos de biorreactores para su aplicación en el tratamiento biológico de los contaminantes.</p>
---

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la ingeniería y gestión ambiental	1.1 Importancia 1.2 Conceptos básicos: 1.2.1. Aspectos ecológicos 1.2.2. Contaminación 1.2.3. Gestión Ambiental 1.2.4. Ingeniería Ambiental
2	Sistemas de tratamiento de aguas residuales	2.1. Caracterización de aguas residuales 2.1.1. Características físicas 2.1.2. Características químicas 2.1.3. Características Biológicas . 2.3 Tipos de Sistemas de tratamiento de Aguas Residuales 2.3.1. Tratamiento preliminar 2.3.2. Tratamiento Primario 2.3.3. Tratamiento secundario 2.3.4. Tratamiento Terciario 2.3.5. Tratamiento con Sistemas Vegetales 2.3.6 Criterios de selección de sistemas de tratamiento de aguas residuales 2.4. Alternativas actuales para la minimización del uso de agua y generaciones de aguas residuales
3	Control de la contaminación del aire	3.1 Química del aire 3.1.1. Composición química del aire 3.1.2. Contaminantes atmosféricos mas representativos: CO <sub>2</sub> y CO, partículas sólidas y líquidas, ozono, compuestos: azufrados, carbonados y nitrogenados. 3.2. Efectos en los seres vivos 3.2.1. Efectos tóxicos de los contaminantes primarios sobre los seres vivos. 3.2.2 Efectos tóxicos de los contaminantes secundarios sobre los seres vivos 3.3 Índices e Indicadores de la calidad del aire. 3.4. Efectos globales en el planeta 3.5 Dispositivos de control de la contaminación del aire 3.5.1. Dispositivos de control

		<p>3.5.2. Colectores</p> <p>3.5.3. Filtros</p> <p>3.5.4. Precipitación electrostática</p> <p>3.5.5 criterios para la selección de los dispositivos de control de la contaminación.</p> <p>3.6 Alternativas para la minimización de la generación de los contaminantes del aire</p>
4	Gestión de residuos sólidos no-peligrosos	<p>4.1 Principales contaminantes del suelo</p> <p>4.1.1. Contaminantes químicos</p> <p>4.1.2. Residuos sólidos</p> <p>4.1.3. Residuos especiales</p> <p>4.2. Efecto biológico de la contaminación del suelo</p> <p>4.2.1. Métodos de Cuantificación de los contaminantes</p> <p>4.2.2. Efecto sobre la producción primaria</p> <p>4.2.3. Efecto sobre la producción industrial</p> <p>4.3. Caracterización de los residuos sólidos</p> <p>4.3.1. Clasificación de los Residuos Sólidos</p> <p>4.3.2. Reuso y Reciclaje</p> <p>4.3.3. Residuos orgánicos e inorgánicos</p> <p>4.4. Control y disposición de los Residuos Sólidos</p> <p>4.4.1. Reciclaje</p> <p>4.4.2. Rellenos Sanitarios</p> <p>4.4.3. Incineración</p> <p>4.4.4. Tratamiento Biológico.</p> <p>4.4.5. Tratamiento Físico, Químico de los Residuos Sólidos.</p>
5	Gestión de materiales y residuos peligrosos (RP)	<p>5.1. Definiciones</p> <p>5.2. Métodos de clasificación y denominación</p> <p>5.2.1. Denominación del código CRETIB (corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso)</p> <p>5.2.2. Definiciones de cada característica del código CRETIB</p> <p>5.2.3. Actividades riesgosas, Cantidad de reporte</p> <p>5.4. Métodos de disposición y/o Tratamiento</p> <p>5.4.1. Confinamientos controlados</p> <p>5.4.2. Incineración</p> <p>5.4.3. Biorremediación</p> <p>5.5. Respuestas iniciales en caso de</p>

		<p>Emergencias por derrames de Materiales y Residuos Peligrosos.</p> <p>5.5.1. Guía de respuesta ante emergencias CANUTEC.</p> <p>5.5.2. Carteles de identificación</p> <p>5.5.3. Números de identificación</p> <p>5.5.4. Guías de respuesta en caso de emergencias.</p> <p>5.6. Planes de Manejo para Materiales y Residuos Peligrosos</p>
6	Sistemas de gestión	<p>6.1 Características</p> <p>6.1.1 Sistemas de Gestión Ambiental</p> <p>6.1.1.1 Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos</p> <p>6.1.1.2 Sistema de Gestión de Materiales y Residuos Peligrosos</p> <p>6.1.2 Sistemas de Gestión Integral</p> <p>6.2 Impacto ambiental</p> <p>6.2.1 Clasificación según su competencia (Federal o Estatal) y procedimiento Administrativo</p> <p>6.2 Características de un Informe preventivo de Impacto Ambiental</p> <p>6.1.2. Manifestación de impacto ambiental (MIA) en su modalidad regional</p> <p>6.1.3. Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular</p> <p>6.1.4 Factores Ambientales Significativos</p> <p>6.1.5 Métodos para realizar Estudios o Evaluaciones de Impacto Ambiental</p> <p>6.2 Legislación ambiental.</p> <p>6.2.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos</p> <p>6.2.2. Ley Gral. De Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)</p> <p>6.2.3 Normatividad aplicable en materia ambiental a los aspectos de agua, aire y sólidos</p> <p>6.3 Auditorías ambientales.</p> <p>6.3.1. Objetivo de la auditoría ambiental</p> <p>6.3.2 Tipos de auditorías ambientales</p> <p>6.3.3 Fases de la Auditoría</p> <p>6.4 Certificaciones</p> <p>6.4.1 Procedimientos de Certificaciones mexicanas avaladas por PROFEPA (Cumplimiento Ambiental e</p>

		Industria Limpia y Certificaciones Internacionales (ISO, OHSAS, otras)
--	--	--

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

<b>Introducción a la Ingeniería y Gestión Ambiental</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Comprende Los conceptos básicos necesarios para el desarrollo de la asignatura.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p>Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> <p>Habilidades de investigación.</p>	<p>Como trabajo grupal, los alumnos elaborarán un glosario de términos, que se revisaran y enriquecerá a medida que se desarrolle el curso</p>
<b>Sistemas de tratamiento para agua y agua residual.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Define las características de las aguas residuales para determinar los sistemas de tratamiento a utilizar.</p> <p>Selecciona el tipo de sistema de tratamiento para aguas residuales para elegir el adecuado de acuerdo a las características del caudal generado.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p>Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p>	<p>A través de esquemas se especifican los análisis físicos, químicos, fisicoquímicos y biológicos que caracterizan la calidad del agua y aguas residuales, determinando su importancia, para la selección de sistemas de tratamiento de agua residuales.</p> <p>Definiendo las características del agua residual de una industria típica de la región determinar el tratamiento a utilizar presentándolo en un diagrama de bloques.</p> <p>Se planteara un problema en donde se utilice el tratamiento biológico para aguas residuales y se seleccionara el tipo de reactor a utilizar.</p> <p>En grupo se discutirán las características de</p>

Habilidades de investigación.	las alternativas para el uso racional del agua y la disminución del impacto ambiental de las aguas residuales.
<b>Control de la contaminación del aire</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Analiza las características de contaminantes del aire y sus fuentes, para comprender el efecto de ellos en los seres vivos.</p> <p>Conoce como se interpretan los indicadores más usados de contaminación del aire para determinar su significado.</p> <p>Analiza los efectos atmosféricos y su relación en la contaminación mundial.</p> <p>Conoce las características de los dispositivos de control de contaminación del aire para su selección y adaptación.</p> <p>Estudia las alternativas para reducir la contaminación del aire para su aplicación en un proceso biotecnológico.</p> <p><b>Genéricas:</b> Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> <p>Habilidades de investigación</p>	<p>Analiza en equipo las características de contaminantes del aire, las reacciones que se realizan y su efecto en los seres vivos de acuerdo al tipo de contaminante.</p> <p>Realiza un esquema de los efectos de la contaminación del aire.</p> <p>Investigación bibliográfica y electrónica del significado de los indicadores utilizados.</p> <p>Investigación bibliográfica y electrónica del significado y aplicación del indicador IMECA exponiendo ejemplos de sus mediciones</p> <p>Hacer un ensayo sobre lluvia ácida, inversión térmica y calentamiento global.</p> <p>Discutir en una sesión grupal como el RETC (Registro de emisiones y transferencia de contaminantes) puede ayudar a elaborar estrategias para evitar la contaminación del aire.</p> <p>Usar un caso de estudio específico y de preferencia de gran impacto en la región para determinar el problema de contaminación atmosférica que genera y los dispositivos de control más adecuados para su control.</p>



<b>Gestión de residuos sólidos no peligrosos.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Analiza las características de los principales contaminantes del suelo y sus efectos en la producción primaria y en la industria.</p> <p>Conoce la clasificación de los residuos sólidos para analizar los métodos para su control y disposición.</p> <p>Analizar ventajas y desventajas de los métodos de disposición final, así como los factores a considerar para tomar la decisión del método más adecuado para la problemática que se presente.</p> <p>Conoce los tratamientos Físico, Químico y/o Biológico de los residuos sólidos para su selección y adaptación.</p> <p>Revisa las características de los Planes de Manejo según la LGPGIR (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos) para la reducción de la generación de residuos.</p> <p><b>Genéricas:</b> Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> <p>Habilidades de investigación.</p>	<p>Identificar en la institución los residuos sólidos que se generan y clasificarlos.</p> <p>Efectuar un esquema de los diferentes métodos de disposición final de Residuos sólidos indicando sus ventajas y desventajas y presentar por equipos ejemplos para su análisis.</p> <p>Analizar los tratamientos físicos, químicos y biológicos para los Residuos sólidos, y definir las características de cada uno de ellos</p> <p>Proponer un método de disposición de Residuos sólidos no peligrosos para un caso de estudio.</p> <p>En base a un proceso biotecnológico propuesto establece un plan de manejo de residuos sólidos.</p>
<b>Gestión de materiales y residuos peligrosos</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Conoce los métodos de Clasificación y denominación de los Residuos Peligrosos para determina actividades riesgosas.</p> <p>Conoce los métodos de disposición y/o</p>	<p>Realizar una clasificación de los materiales peligrosos que se manejan en la institución de acuerdo a las características del código CRETIB</p> <p>Efectuar un esquema de los diferentes</p>

<p>tratamiento de los residuos sólidos peligrosos para su selección y adaptación. Conoce las disposiciones para el transporte de Materiales y Residuos Peligrosos, así como las respuestas iniciales en caso de emergencia para América del Norte para su aplicación en plantas industriales. Revisa las características de los Planes de Manejo según la LGPGIR y el reglamento respectivo para determinar los beneficios de tener un plan de manejo de Residuos Peligrosos para una industria tipo o un determinado caso de estudio.</p> <p><b>Genéricas</b> Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> <p>Habilidades de investigación</p>	<p>métodos de disposición final de Residuos Peligrosos indicando sus ventajas y desventajas.</p> <p>Usar la Guía de Respuestas Iniciales en caso de Emergencia para América del Norte, en un simulacro de un derrame dentro de los laboratorios del instituto.</p> <p>Establecer el Plan de Manejo para residuos peligrosos de una empresa de la región .</p>
<p><b>Sistemas de gestión</b></p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p><b>Específica(s):</b> Analiza y establece las diferencias entre los Sistemas de Administración Ambiental (SAA), los de Gestión Ambiental (SGA) y los de Gestión Integral (SGI) para determinar su campo de aplicación.</p> <p>Conoce y Analiza la Legislación Ambiental Vigente en el país para verificar las de más aplicación en las empresas.</p> <p>Conoce la metodología para realizar un estudio de Evaluación de impacto ambiental en una empresa.</p> <p>Conoce las fases de una auditoría ambiental para analizar el objetivo de su aplicación en una empresa.</p> <p>Conocer los elementos necesarios para</p>	<p>Hacer un resumen de las características de los diferentes sistemas de Gestión.</p> <p>Realizar una investigación de los artículos de la normatividad vigente que sirven como base de las obligaciones ambientales de una empresa.</p> <p>Se revisan la estructura de la LGEEPA, así como de la LAN, LOGM, y LGPGIR, y a través de estudios de casos diferentes se practica su aplicación.</p> <p>Realizar una evaluación de impactos ambientales en la institución para su análisis.</p> <p>Según los impactos ambientales definir cuáles serían las actividades remediales más convenientes según casos de estudio</p>

lograr una certificación ambiental.	específico.
<b>Genéricas</b>	Realizar un resumen de las características de cada fase de una auditoría ambiental.
Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético.	En un caso de estudio proponer un plan de auditoría y revisarlo en una sesión grupal.
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	Investigar en empresas certificadas ambientalmente el nombre de la certificación y los beneficios que se han obtenido.
Habilidades de investigación	

## 8. Práctica(s)

Análisis fisicoquímico y microbiológico de aguas residuales.  
Presentación en diapositivas de los diagramas de bloques y los equipos utilizados en los sistemas utilizados en tratamientos de aguas residuales y residuos no peligrosos.  
Presentación en diapositivas de los equipos y dispositivos para el control de contaminación del aire.  
Determinar los materiales y residuos peligrosos de su institución, buscar las hojas de seguridad de las sustancias y definir riesgos y medidas precautorias para su manejo, control, almacenamiento y disposición final.  
De una empresa propuesta por los alumnos:  
a) Realizar un análisis de los aspectos ambientales: aguas residuales, aire y residuos sólidos no peligrosos y peligrosos por área de la empresa.  
b) Registrar la legislación que aplica en cada aspecto ambiental.  
c) y proponer los sistemas de tratamiento adecuado para cada uno.  
d) Investigar si la empresa tiene una certificación ambiental y realizar una entrevista para conocer los beneficios que la empresa obtiene de ello y los puntos críticos en los cuales se enfatizan las auditorías que les aplican.

## 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

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

Se deberá considerar los siguientes tipos de evaluación:

- a) Diagnóstica
- b) Formativa
- c) Sumativa

Se realizara la evaluación diagnostica al inicio del curso para evaluar los conocimientos previos necesarios para esta asignatura.

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

Rúbricas de evaluación para determinar el desempeño de los alumnos durante las exposiciones orales, reportes de resultados del análisis de casos de estudio, trabajo en equipo, debates, entre otros.

En la asignatura se considera la evaluación de las siguientes actividades de aprendizaje:

Cuestionarios de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Glosario de términos.

Mapas mentales o conceptuales para especificar los análisis físicos, químicos, fisicoquímicos y biológicos que caracterizan la calidad de aguas residuales.

Diagrama de bloques de un sistema de tratamiento de agua residual del caso a estudiar.

Estudio de caso para seleccionar un reactor para el tratamiento de aguas residuales.

Resultados del análisis grupal para revisar alternativas de minimización de la contaminación de aguas residuales.

Resultados de análisis en equipo de las características de contaminantes del aire, las reacciones que se realizan y su efecto en los seres vivos de acuerdo al tipo de contaminante.

Trabajo de Investigación bibliográfica y electrónica del significado de los indicadores utilizados.

Trabajo de Investigación bibliográfica y electrónica del significado y aplicación del indicador IMECA exponiendo ejemplos de sus mediciones.

Ensayo sobre los problemas ambientales: lluvia ácida, inversión térmica y calentamiento global.

Trabajo en equipo: Discusión grupal sobre como el RETC (Registro de emisiones y transferencia de contaminantes) puede ayudar a elaborar estrategias para evitar la contaminación del aire.

Caso de estudio específico del problema de contaminación atmosférica que genera una empresa y los dispositivos de control más adecuados para su control.

Trabajo en equipo para Identificar en la institución los residuos sólidos que se generan y clasificarlos.

Esquema de los diferentes métodos de disposición final de Residuos sólidos indicando sus ventajas y desventajas. Trabajo en equipo para análisis de ejemplos.

Resumen de análisis de los tratamientos físicos, químicos y biológicos para los Residuos sólidos.

Caso de estudio: para proponer un método de disposición de Residuos sólidos no peligrosos y plan de manejo de residuos sólidos

Cuadro sinóptico de la clasificación de los materiales peligrosos que se manejan en la institución de acuerdo a las características del código CRETIB

Esquema de los diferentes métodos de disposición final de Residuos Peligrosos indicando sus ventajas y desventajas.

Reporte de simulacro de derrame en el laboratorio y respuesta ante emergencias.

Reporte del plan de manejo para residuos peligrosos de una empresa de la región.

Resumen de las características de los diferentes sistemas de Gestión.

Trabajo de investigación de los artículos de la normatividad vigente que sirven como base de las obligaciones ambientales de una empresa.

Caso de estudio: para análisis de la aplicación de la LGEEPA, así como de la LAN, LOGM, y LGPGIR.

Reporte de la evaluación de impactos ambientales en la institución para su análisis y definir actividades remediales.

Resumen de las características de cada fase de una auditoría ambiental.

Caso de estudio: revisión de un plan de auditoría ambiental.

Investigación de campo en empresas certificadas ambientalmente.

Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos. .

Registros de asistencia, participación dentro del aula y para el trabajo en equipo: la información debe manejarse con transparencia, equidad y corresponsabilidad con los alumnos.

## 11. Fuentes de información

- Barrera, C. 1987 *Guia de Saneamiento Básico Industrial* Primera ed. IMSS. México D.F.
- Canter, L.W. .1988.*Manual de Evaluación de Impacto Ambiental*. Ed. Mc Graw Hill Interamericana. España.
- Carabias J. y F. Tudela.(1999). El cambio climático. El problema ambiental del próximo siglo .*En Desarrollo Sustentable* año 1 num 9.
- De Nevers, N.1988. *Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire*. Mc Graw Hill/Interamericana. México, 1998
- Erickson, P.A. A (1994)*Practical Guide To Environmental Impact Assessment*. Ed. Academic Press. U.S.A.
- Freeman, Harry. M. (1988) *Manual de Prevención de la Contaminación Industrial*. Mc Graw-Hill. Mexico
- Geankoplis, C. J. (1991)*Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias* CECSA. México.
- Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. 22 de mayo de 2006. *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*
- Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. 28 de enero de 1988. *Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente*. DOF. Con las Reformas de 7 de enero del 2000, 31 de diciembre del 2001, 25 de febrero del 2003 y 23 de febrero del 2005
- Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. 29 de abril del 2004. *Ley de Aguas Nacionales*
- Harrison, L. 1995. *Manual De Auditoria Medioambiental, Higiene Y Seguridad* Mc Graw Hill/Interamericana. España. 2a. De.
- Harrison, L.(1995). *Manual de Auditoria Medioambiental, Higiene y Seguridad*. España: Mc Graw Hill Interamericana. España. 1995.
- Henry, J.G. & G.W. Heinke. *Environmental Science & Engineering*. Prentice Hall. U.S.A. 1989.
- LaGrega, M.D., P.L. Buckingham & J.C. Evans. (1996) *Gestion de Residuos Tóxicos*. Vol 1 y 2.México: McGraw Hill/Interamericana.
- Lund, H.F. 1998. *Manual Mcgraw Hill de Reciclaje*. McGraw Hill/Interamericana. Vol I y II
- *Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental*. Diario Oficial de la Federación pub. 7 Junio de 1988 Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos.
- Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. Diario oficial de la Federación, 30 de noviembre del 2006, (vigente), Gobierno constitucional de los Estados Unidos Mexicanos.
- Reglamento de la Ley General del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de autorregulación y auditorías ambientales. Diario oficial de la federación, 10 de abril del 2010 (vigente) Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos
- OPS-OMS. 1980. *Oxidantes Fotoquímicos. Criterios de Salud Ambiental* 7.

PNUMAOMS.

- OPS-OMS. (1982). *Oxidos Azufre y Partículas en Suspensión. Criterios de Salud Ambiental 8*. PNUMA-OMS.
- OPS-OMS. (1983). *Monóxido de Carbono. Criterios de Salud Ambiental 13*. PNUMAOMS.
- OPS-OMS.( 2004). *Guia 2004 Sobre Respuestas Iniciales En Casos De Emergencia*, causadas por mercancías peligrosas . CANUTEC, Canada..
- Tchobanoglous, G., H. Theisen & S.A.Vigil. (1994). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. España”McGraw Hill /Interamericana.
- Waals-Aureoles, R.( 2001). *Guía Práctica para la Gestión Ambiental*. México: Mc Graw Hill.México.