

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Ingeniería y Gestión Ambiental
Carrera:	Ingeniería Bioquímica
Clave de la asignatura:	BQF-1016
SATCA*	3 - 2 - 5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

No se puede concebir, en la actualidad, ningún proceso productivo en una empresa, industria, escuela, servicios de salud, entre otras, que no considere el aporte ambiental. Los cuadros académicos de la enseñanza a nivel superior, a su vez, se ven circunscritos en esta problemática, puesto que la sociedad demanda profesionales capacitados que responda a las necesidades de ambientes limpios, procesos productivos "ambientalmente amigables", acciones preventivas para evitar desequilibrios ecológicos y respuestas rápidas y tecnológicamente eficientes cuando de desastres ambientales (naturales o antropogénicos) se trate.

En la actualidad toda empresa debe incluir entre sus actividades la protección ambiental si quiere tener credibilidad pública. Ya no es posible que se diseñen y construyan proyectos sin evaluar su impacto ambiental sobre el entorno. La obligación de cuidar y proteger implica ahora que la empresa es responsable de los "productos" vendidos <<desde la cuna a la tumba>>

Actualmente las empresas deben defender públicamente sus propuestas de trabajo y sus "productos", y a veces se pierde terreno por falta de una adecuada sensibilidad en sus proyectos con respecto al impacto sobre los humanos, la flora y la fauna. El plan global de salvamento de nuestro mundo empieza por la conciencia activa y responsable ante los problemas, y que cada acción comunitaria encaminada a reparar la fina relojería de la naturaleza, amortigua de manera efectiva el deterioro ambiental que amenaza con extenuar las fuentes que sustentan nuestras vidas.

Cualquier empresa presenta características propias que la definen en cuanto a metodología empleadas, insumos utilizados, técnicas de recuperación del producto, equipo necesario, manejo, control de calidad y empaque del producto; características que son inherentes al tipo de material que se maneja, y por ende, el tipo de residuos que produce. Aunque las formas de tratamiento y disposición son generales, es evidente que cada empresa en particular tendrá sus propios problemas, y por lo mismo la industria bioquímica no es la excepción.

La Ingeniería Ambiental se puede definir como la rama de la Ingeniería que se encarga del diseño de tecnologías encaminadas a la prevención, control y eliminación (o disminución) de los problemas ambientales antropogénicos y la gestión ambiental incluye todas las funciones involucradas en las soluciones de todos los problemas ambientales, tales como las: administrativas, financieras, legales, de planificación, y de ingeniería, por lo tanto es el manejo integrado de la protección, preservación, uso racional y restauración del ambiente, y de todos los recursos naturales en sus diferentes relaciones: el hombre con la naturaleza, y el ambiente con el desarrollo.

La ingeniería bioquímica (por la integración de conocimientos tanto de biología, química como de ingeniería) es la carrera que con ventaja puede abarcar este tipo de problemas,

* Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

por lo que es importante señalar la participación interdisciplinaria del ingeniero bioquímico en la generación de tecnologías ambientales, tecnología que ha ofrecido claras evidencias de su importante aplicación en los campos industriales y de servicios. Esta participación la podrá realizar el ingeniero bioquímico interaccionando con profesionales de otras áreas, contribuyendo a trasladar los esquemas de laboratorio a sistemas de gran escala con sustentabilidad

La principal justificación para la existencia de una profesión es que ésta atienda a una función social, por lo que se pretende con esta materia informar y formar al alumno sobre el campo de acción del ingeniero bioquímico en la prevención y control de la contaminación ambiental

Aportación al perfil

Diseñar, Seleccionar, Adaptar, Controlar, Simular, Optimizar y Escalar equipos y procesos en los que se aprovechen de manera sustentable los recursos bióticos

Participar en el diseño y aplicación de normas y programas de gestión y aseguramiento de la calidad, en empresas e instituciones del ámbito de la Ingeniería Bioquímica.

Realizar investigación científica y tecnológica en el campo de la Ingeniería Bioquímica y difundir sus resultados,

Planear, organizar y administrar con sustentabilidad, empresas de productos y servicios del ámbito de la Ingeniería Bioquímica.

Intención didáctica.

Al tratarse de un contenido tan amplio, se sugiere que cada tema se aborde desde el punto de vista de la competencia federal, aplicando éstos a problemas ambientales genéricos.

Deberán plantearse problemas de su competencia federal a manera de casos de estudio o casos de estudio reales promoviendo un nuevo enfoque

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:

- Conocer, comprender y aplicar la Legislación Ambiental vigente en la República Mexicana
- y realizar ejemplos de las diferentes obligaciones ambientales de una empresa, dando énfasis a Conocer aquellas del ámbito de la Ingeniería Bioquímica
- Diseñar sistemas de tratamiento para el acondicionamiento de agua
- Diseñar sistemas de tratamiento para aguas residuales
- Diseñar sistemas para la minimización de uso de agua y la generación de aguas residuales
- Conocer los efectos de la Contaminación del aire y seleccionar y/o diseñar sistemas de control de la misma
- Determinar las características de los Residuos Sólidos (RS) no-peligrosos, como se cuantifican y características de reuso, reducción y/o reciclaje

Competencias genéricas:

Competencias instrumentales

- Competencias instrumentales:
- Capacidades cognitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos.
- Capacidades metodológicas para manipular el ambiente: ser capaz de organizar el tiempo y las estrategias para el aprendizaje, tomar decisiones o resolver problemas.
- Destrezas lingüísticas tales como la comunicación oral y escrita
- Competencias instrumentales
- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos generales básicos
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita en su propia lengua
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidades de gestión de información(habilidad para buscar y

- Diseñar sistemas de tratamiento de RS no-peligrosos, con énfasis en los tratamientos biológicos
- Determinar las características de los Material y residuos peligrosos (M y RP's), como se cuantifican y características de reuso, reducción y/o reciclaje
- Diseñar sistemas de tratamiento de M y RP's, con énfasis en los tratamientos biológicos
- Conocer el significado de Impacto Ambiental, definir los aspectos ambientales significativos, dominar la metodología de evaluación del impacto ambiental y proponer las actividades remediales usando tecnologías clásicas o emergentes de la Ingeniería Bioquímica
- Conocer los objetivos de la Auditoria Ambiental, aprender y dominar la metodología para llevarla a cabo y realizar algunos procedimientos y listas de control para llevarlas a cabo
- Conocer los diferentes tipos de Certificaciones en materia ambiental y los mecanismos para la obtención de los mismos
- Conocer y definir el papel del Ingeniero Bioquímico para la implantación de los sistemas de Gestión (Admón. Ambiental, SGA y SGI), realizar un Sistema de Gestión para una empresa típica.

analizar información proveniente de fuentes diversas

- Solución de problemas
- Toma de decisiones.

Competencias interpersonales

- Destrezas sociales relacionadas con las habilidades interpersonales.
- Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético.
- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas
- Apreciación de la diversidad y multiculturalidad

	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para trabajar en un ambiente laboral • Compromiso ético <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 autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor • 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 Culiacán IT de Durango IT de Mérida IT de Morelia IT de Tepic IT de Tijuana IT de Tuxtepec IT de Veracruz IT de Villahermosa ITS de Tehuacán	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la formación y desarrollo de competencias profesionales de la carrera de Ingeniería Bioquímica
Instituto Tecnológico de Veracruz 14 de septiembre 2009 al 5 febrero de 2010	Representante de la Academia de Ingeniería Bioquímica	Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de
IT de Celaya Del 8 al 12 de febrero de 2010	Representantes de los Institutos Tecnológicos participantes de: IT de Celaya IT de Culiacán IT de Durango IT de Mérida IT de Morelia	Reunión Nacional de Consolidación de la carrea de Ingeniería Bioquímica

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
	IT de Tijuana IT de Tuxtepec IT de Veracruz IT de Villahermosa ITS de Tehuacán	

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Poseer los conocimientos y habilidades fundamentales para la evaluación, prevención y control de la contaminación ambiental, y así como las actitudes y valores para incidir en la resolución de la problemática ambiental en particular y en la de su entorno social en general, tomando en cuenta las disposiciones legales y las regulaciones vigentes

Aplicar, bajo problemas específicos y estudios de casos, la Ingeniería en el diseño de sistemas para el manejo integrado de la protección, preservación, uso racional y restauración del ambiente, en y para el aprovechamiento de todos los recursos naturales con sustentabilidad

Actualizar el conocimiento respecto a las acciones que efectúa la empresa para cumplir con la regulación ambiental vigente o sea las obligaciones en materia de protección al ambiente.

Comprender que, dentro de su ámbito, la gestión ambiental incluye todas las funciones involucradas en las soluciones de todos los problemas ambientales, tales como las: administrativas, financieras, legales, de planificación, y de ingeniería

Aplicar, bajo problemas específicos y estudios de casos, la Gestión Ambiental en el manejo integrado de la protección, preservación, uso racional y restauración del ambiente, y de todos los recursos naturales en sus diferentes relaciones: el hombre con la naturaleza, y el ambiente con el desarrollo

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Dominar la nomenclatura Química, estructura molecular y reacciones químicas
- Conocer las características químicas de los compuestos inorgánicos y orgánicos
- Dominar las características mas relevantes de los microorganismos y su posible patogenicidad al ser humano
- Conocer el impacto de las actividades antropogénicas en la naturaleza
- Dominar el diseño de operaciones y procesos unitarios mas comunes usados en la práctica de la Ingeniería Bioquímica
- Dominar el cálculo diferencia e integral
- Dominar el balance de materia y energía
- Dominar la cinética química, enzimática y biológica
- Conocer el funcionamiento de los Biorreactores y Bioseparaciones

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la ingeniería y gestión ambiental	1.1. Desarrollo histórico 1.2. Definiciones 1.2.1. Aspectos ecológicos 1.2.2. Contaminación 1.2.3. Gestión Ambiental 1.2.4. Ingeniería Ambiental
2	Legislación ambiental	2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 2.2. Ley Gral. De Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

		<ul style="list-style-type: none"> 2.3. Reglamentos de la LGEEPA 2.4. Normatividad (NOM's y NMX's en materia ambiental) 2.5. Obligaciones Ambientales de la Empresa <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1. Obligaciones en materia de protección al ambiente 2.5.2. Obligaciones en materia de medio ambiente laboral 2.5.3. Obligaciones en materia sanitaria 2.5.4. Licencia Ambiental Unica (LAU) 2.5.5. Cedula de Operación Anual (COA) 2.5.6. Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC)
3	Sistemas de tratamiento para agua y agua residual	<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Caracterización de las aguas y aguas residuales <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Características físicas 3.1.2. Características químicas 3.1.3. Características Biológicas 3.2. Marco legal en México 3.3. Diseño de sistemas de acondicionamiento de Aguas 3.4. Diseño de sistemas de tratamiento de Aguas Residuales <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1. Tratamiento preliminar 3.4.2. Tratamiento Primario 3.4.3. Tratamiento secundario 3.4.4. Tratamiento Terciario 3.4.5. Tratamiento con Sistemas Vegetalesd 3.5. Diseño para la minimización del uso de agua y generaciones de aguas residuales <ul style="list-style-type: none"> 3.5.1. Objetivos 3.5.2. Características 3.5.3. Estudios de casos
4	Control de la contaminación del aire	<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Química del aire <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Composición química del aire 4.1.2. Contaminantes atmosféricos mas representativos: CO2 y CO, partículas sólidas y líquidas, ozono, compuestos: azufrados, carbonados y nitrogenados. 4.2. Efectos en los seres vivos <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Conceptos 4.2.2. Indices e Indicadores 4.2.3. IMECA 4.3. Efectos globales en el planeta 4.4. Marco legal en México 4.5. Dispositivos de control de la contaminación del aire <ul style="list-style-type: none"> 4.5.1. Dispositivos de control 4.5.2. Colectores

		<ul style="list-style-type: none"> 4.5.3. Filtros 4.5.4. Precipitación electrostática 4.6. Diseño para la minimización de la generación de los contaminantes del aire
5	Gestión de residuos sólidos (RS) no-peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> 5.1. Principales contaminantes del suelo <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1. Contaminantes químicos 5.1.2. Residuos sólidos 5.1.3. Residuos especiales 5.2. Efecto biológico de la contaminación del suelo <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1. Cuantificación de los contaminantes 5.2.2. Efecto sobre la productividad primaria 5.2.3. Efecto sobre la producción industrial 5.3. Caracterización de los RS <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1. Clasificación de los Residuos Sólidos 5.3.2. Reuso y Reciclaje 5.3.3. Residuos orgánicos e inorgánicos 5.4. Control y disposición de los RS <ul style="list-style-type: none"> 5.4.1. Reciclaje 5.4.2. Rellenos Sanitarios 5.4.3. Incineración 5.4.4. Tratamiento Biológico. Composteo (Compostaje) 5.5. Tratamiento Físico, Químico y/o Biológico de los RS 5.6. Sistemas de Gestión de RS para la minimización de los mismos <ul style="list-style-type: none"> 5.6.1. Objetivos 5.6.2. Características 5.6.3. Casos de Estudio 5.7. Marco legal 5.8. Plan de manejo de los RS no-peligrosos
6	Gestión de materiales y residuos peligrosos (RP)	<ul style="list-style-type: none"> 6.1. Definiciones 6.2. Métodos de clasificación y denominación <ul style="list-style-type: none"> 6.2.1. Denominación CRETIB 6.2.2. Definiciones de cada característica CRETIB 6.2.3. Actividades riesgosas, Cantidad de reporte 6.3. Marco legal 6.4. Métodos de disposición y/o Tratamiento <ul style="list-style-type: none"> 6.4.1. Confinamientos controlados 6.4.2. Incineración 6.4.3. Bioremediación 6.5. Respuestas iniciales en caso de emergencias por derrames de M y RP's <ul style="list-style-type: none"> 6.5.1. CANUTEC 6.5.2. Carteles de identificación 6.5.3. Numeros de identificación 6.5.4. Guías de respuesta en caso de

		<p>emergencia</p> <p>6.6. Planes de Manejo para M y RP's. Sistemas de Gestión de M y RP's y la minimización de los mismos</p> <p>6.6.1. Objetivos</p> <p>6.6.2. Características</p> <p>6.6.3. Aplicación de la normatividad</p> <p>6.6.4. Casos de Estudio</p>
7	Impacto ambiental	<p>7.1. Clasificación según su competencia (Federal o Estatal) y procedimiento administrativo</p> <p>7.1.1. Informe preventivo de Impacto Ambiental</p> <p>7.1.2. MIA en su modalidad regional</p> <p>7.1.3. MIA en su modalidad particular</p> <p>7.1.4. Procedimientos administrativos</p> <p>7.2. Factores Ambientales Significativos</p> <p>7.3. Métodos para realizar Estudios o Evaluaciones de Impacto Ambiental</p> <p>7.4. Estudios de Riesgo Ambiental</p> <p>7.5. Actividades remediales</p> <p>7.5.1. Desarrollo de un programa de mitigación comprensivo</p> <p>7.5.2. Relaciones causa-efecto</p> <p>7.5.3. Métodos estructurales y no estructurales</p>
8	Auditoria ambiental	<p>8.1. Objetivo de la AA</p> <p>8.1.1. Auditorias ambientales internas</p> <p>8.1.2. Auditorias ambientales externas</p> <p>8.1.3. Ventajas y desventajas</p> <p>8.2. Procedimiento para efectuar una AA</p> <p>8.3. Fases de la Auditoria</p> <p>8.3.1. Preauditoria</p> <p>8.3.2. Visita previa</p> <p>8.3.3. Plan de auditoria</p> <p>8.3.4. La auditoria (Actividades de campo)</p> <p>8.3.5. Plan de acción</p> <p>8.4. Actividades de campo</p> <p>8.5. Seguimiento (Plan de Acción)</p> <p>8.6. Similitud con la AA de la norma ISO 19011</p>
9	Certificaciones	<p>9.1. Certificaciones mexicanas avaladas por PROFEPA (Cumplimiento Ambiental e Industria Limpia)</p> <p>9.2. Certificaciones Internacionales (ISO, OHSAS, otras)</p> <p>9.2.1. Requisitos generales</p> <p>9.2.2. Política ambiental</p> <p>9.2.3. Planificación</p> <p>9.2.4. Verificación</p> <p>9.2.5. Revisión por la dirección</p>
10	Sistemas de gestión	10.1. Sistemas de Administración Ambiental

		10.2. Sistemas de Gestión Ambiental 10.3. Sistemas de Gestión Integral
--	--	---

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Definiciones
- Métodos de clasificación y denominación
- Denominación CRETIB
- Definiciones de cada característica CRETIB
- Actividades riesgosas, Cantidad de reporte
- Marco legal
- Métodos de disposición y/o Tratamiento
- Confinamientos controlados
- Incineración
- Bioremediación
- Respuestas iniciales en caso de emergencias por derrames de M y RP's
- CANUTEC
- Carteles de identificación
- Numeros de identificación
- Guías de respuesta en caso de emergencia
- Planes de Manejo para M y RP's. Sistemas de Gestión de M y RP's y la minimización de los mismos
- Objetivos
- Características
- Aplicación de la normatividad
- Casos de Estudio

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se hará con base en siguiente desempeño:

- Elaborar un informe sobre las obligaciones ambientales de un caso específico
- Elaborar un informe sobre la legislación ambiental nacional y su comparación con las leyes internacionales sobre el tema
- Efectuar como ejercicio el llenado de los formatos de LAU, COA o RETC, especificando que elementos de la Ingeniería se utilizan para ello
- Elaborar un informe sobre la caracterización de las aguas y/o aguas residuales de una muestra-problema que el profesor de
- Elaborar un informe sobre determinación de caudales (aguas y/o aguas residuales) por diferentes métodos en un ejemplo dado por el profesor
- Definir un problema de aguas o aguas residuales, determinar sus características y los parámetros de diseño y diseñar :
 - Rejillas y canales desarenadores
 - Sedimentadores primarios (con o sin coagulación-floculación)
- En el caso de aguas residuales, definir el tipo mas conveniente de tratamiento secundario y diseñarlo
- Tratamiento terciario dependiendo de las características finales requeridas
- Presentar y discutir el esquema, maqueta u otro trabajo manual sobre las relaciones de los contaminantes primarios, secundarios y terciarios del aire
- Tomando como base una industria típica de la región, determinar los indicadores ambientales, las características aproximadas de sus humos y/o polvos, las

necesidades de control y, con los datos de éstos, los dispositivos apropiados para su problemática, presentar el informe respectivo

- Realizar un trabajo escrito sobre los residuos sólidos generados en una empresa, aplicar las 3 R's, y determinar la mejor forma de disposición final
- Hacer un cuadro de bases de diseño para cada uno de los sistemas mas usuales de disposición final de residuos sólidos, tomar un caso de estudio y diseñar el sistema de disposición final
- Determinar los materiales y residuos peligrosos de su institución, buscar las hojas de seguridad de las substancias y definir riesgos y medidas precautorias para su manejo, control, almacenamiento y disposición final. Presentar un reporte final
- Realizar un informe de M y RP's al observar en algún lugar seguro de la carretera o entrada a la población los diferentes embarques de materiales y residuos peligrosos, ver los carteles de definición y determinar de que substancias se trata y analizar las respuestas iniciales en caso de emergencia. Este ejercicio se puede realizar también en alguna industria grande y se adecuaran estas respuestas en la misma
- Se entregaran casos de estudio a cada estudiante (o grupo no mayor de tres miembros) y deberán determinar los tipos (según la clasificación CRETIB) de los materiales y residuos peligrosos, la normatividad que se le aplican, que tipo de generadores son según el reglamento de la LGPGIR, y un esbozo del plan de manejo de los mismos
- Hacer un cuadro de bases de diseño para cada uno de los sistemas mas usuales de disposición final de residuos peligrosos, tomar un caso de estudio y diseñar el sistema de disposición final
- Basándose en una empresa típica definir cuales son los diferentes tipos de impactos ambientales y la metodología mas apropiada, elaborar un informe y su presentación en diapositivas
- Elaborar un plan de auditoria de una pequeña empresa, poniendo énfasis en la elaboración de procedimientos y listas de chequeo de normas ambientales
- Realizar un programa para elaboración de un sistema de Gestión Ambiental y su implementación en una industria

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción a la Ingeniería y Gestión Ambiental

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Analizar el desarrollo histórico de la Ingeniería y Gestión Ambiental a fin de conocer como se la dinámica de desarrollo de esta materia Conocer las definiciones mas comunes a fin de establecer un lenguaje común	<ul style="list-style-type: none"> • A través de la búsqueda bibliográfica y electrónica se establecerán las épocas mas concluyentes para el desarrollo de esta materia • Como trabajo grupal, los alumnos elaborarán un glosario de términos, que se revisaran y enriquecerá a medida que se desarrolle el curso

Unidad 2: Legislación Ambiental

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Analizar la Legislación Ambiental Mexicana en materia ambiental, dando mayor énfasis a los documentos clave como son la	<ul style="list-style-type: none"> • Se revisan los 10 primeros artículos de la CPUM y los artículos 27 y 123, como base de las obligaciones ambientales de una empresa (de cualquier giro industrial o no-

<p>CPEUM y la LGEEPA. Analizar la normatividad en México, la obligatoria (NOM's) y la de complemento o no obligatoria (NMX's) Analizar los documentos mas característicos que se exigen a algunas industrias, como son: LAU, COA y RETC</p>	<p>industrial).</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 y la normatividad aplicable (Es conveniente trabajar con grupos de 3 o 4 alumnos por cada caso) • Se determinan cuales tipos de industria tienen obligaciones ambientales de carácter federal y con ello tendrán que presentar alguno de los 3 documentos a analizar, LAN, COA o RETC. Podrá hacerse un ejercicio con una industria ficticia de la cual existan datos suficientes (podría ser la reportada en una tesis o una memoria de Residencia Profesional)
---	---

Unidad 3: Sistemas de Tratamiento de Agua y Agua Residual

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Basándose en las competencias adquiridas en Química Analítica y Análisis Instrumental, definir los principales parámetros para la caracterización de las aguas y aguas residuales, así como su importancia como parámetros de diseño</p> <p>Revisar y aplicar el marco legal para este tema que en la unidad anterior se señaló</p> <p>Definir cuales son los sistemas de acondicionamiento de aguas mas comunes y los parámetros de diseño de los mismos</p> <p>Señalar y ejemplificar los pretratamientos, tratamientos primarios, secundarios y especiales, aplicando los conocimientos de las operaciones unitarias</p> <p>A través del análisis de los diferentes tipos de reactores biológicos definir los tipos de sistemas de tratamiento biológico de aguas residuales y sus ecuaciones de diseño Definir cuales son los sistemas de acondicionamiento de aguas mas comunes y los parámetros de diseño de los mismos</p> <p>Mediante estudios de casos ejemplificar los diferentes tipos de sistemas de acondicionamiento de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A través de esquemas se especifican los análisis físicos, químicos, fisicoquímicos y biológicos que caracterizan la calidad del agua o la contaminación de las aguas residuales, determinando el porque de la importancia, sea para la salud, los procesos industriales o para el diseño de los sistemas de acondicionamiento o tratamiento • A través de ejemplos de empresas sobre todo de la industria Bioquímica, se determinan la calidad de agua que requieren esos procesos industriales y la mejor forma de acondicionar el agua (de la región) para el proceso. • Definiendo las características del agua residual de una industria típica de la región a través de un análisis del balance de materia del proceso, se efectúa un balance de los principales parámetros de diseño (SST, DQO y DBO) y se compara con la(s) norma(s) aplicable(s) para determinar el diagrama de bloques del proceso de tratamiento del agua Residual • Una vez establecido el proceso, se seleccionara el reactor biológico y diseñara el mismo • Tomando el mismo ejemplo y teniendo ambos diagramas de bloques de proceso, acondicionamiento y tratamiento, se buscan los puntos para la minimización de

aguas y de tratamiento de aguas residuales, sus ventajas y desventajas para estos casos	los residuos y en una sesión de lluvia de ideas, por ejemplo, se discutirá sobre ellas
---	--

Unidad 4: Control de la Contaminación del Aire

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Analizar cuales son los contaminantes primarios del aire y sus fuentes, cómo es que reaccionan para formar los secundarios y ozono, así como el efecto de ellos en los seres vivos</p> <p>Ejemplificar que y como se interpretan los indicadores mas usados de contaminación del aire</p> <p>Analizar la atmósfera como un problema de fenómenos de transporte, tanto para la meteorología como para la distribución de contaminantes, y como es que aunque la atmosfera no es homogénea, la contaminación del aire es un fenómeno mundial.</p> <p>Habiendo analizado en la unidad 2, la COA y el RETC, así como las NOM's relativas, conocer los dispositivos de control del aire mas comunes, ventajas, desventajas y usos de los mismos.</p> <p>Con ello seleccionar un caso de estudio y determinar cuales son los puntos críticos que tendrán que disminuirse con el fin de minimizar las emisiones a la atmósfera de contaminantes, o la necesidad de cambios sustanciales de equipos o de proceso</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un esquema, maqueta o dibujo que represente las reacciones que se realizan en la atmósfera entre los diversos contaminantes primarios, primarios con secundarios y reacciones fotoquímicas • Buscar las características de los puntos de IMECA, como se determinan y su significado • Hacer un ensayo sobre lluvia ácida, inversión térmica y calentamiento global • Discutir en una sesión grupal como el RETC puede ayudar a evitar la contaminación del aire • 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 mas adecuados para su control

Unidad 5: Gestión de Residuos Sólidos (RS) no-peligrosos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la generación de los RS, cuales son sus características y cual es el efecto en los suelos. • Conocer cuales son los métodos de gestión de los RS en otros países, y compararlos con los que se llevan a cabo en México • Analizar los métodos de 	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer una lista de los RS urbanos mas comunes, y proponer su forma de reducción, reuso o reciclaje de los mismos • Analizar el sistema de Gestión de RSU de la región y proponer cambios para su mejora • Hacer un estudio comparativo de los diferentes métodos de disposición final, recalcando sus ventajas y desventajas en general y para la región

<p>disposición final, ventajas y desventajas de los mismos, así como los factores a considerar para tomar la decisión del método más adecuado para la región</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisar las características de los Planes de Manejo según la LGPGIR y el reglamento respectivo, y determinar los beneficios de tener un plan de manejo de RS para una industria tipo o un determinado caso de estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir los parámetros de diseño y sus ecuaciones para los métodos biológicos de disposición final de RS. • Efectuar un plan de manejo según las disposiciones que existan en la región para una empresa tipo o el Instituto Tecnológico
---	---

Unidad 6: Gestión de Materiales y Residuos Peligrosos (RP)

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la definición legal para MyRP y determinar el significado químico de cada una de las características que los definen. • Analizar los métodos de disposición y/o tratamiento de los RP's con énfasis en los de carácter biológico. • Conocer las disposiciones para el transporte de MyRP, así como las respuestas iniciales en caso de emergencia para América del Norte, aplicar estas en plantas industriales, laboratorios y otros sitios que manejan, almacenan y generan MyRP • Revisar las características de los Planes de Manejo según la LGPGIR y el reglamento respectivo, y determinar los beneficios de tener un plan de manejo de RP para una industria tipo o un determinado caso de estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Según las características CRETIB, clasificar los materiales peligrosos que existen en la institución y los RP que el IT genera • Efectuar un esquema de los diferentes métodos de disposición final de RP, remarcando ventajas y desventajas • Analizar los tratamientos físicos, químicos y biológicos para los RP, y definir las características de cada uno de ellos • Aprender a usar la Guía de Respuestas Iniciales en caso de Emergencia para América del Norte, así como su aplicación en derrames dentro de instalaciones • Diseñar un almacén temporal de RP para un caso de estudio o para el IT • Esbozar el Plan de Manejo para una empresa tipo o un caso de estudio

Unidad 7: Impacto Ambiental

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la metodología para realizar un estudio o evaluación de impacto 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar las metodologías enfatizando en sus características y sus ventajas y desventajas según el proyecto en cuestión

<p>ambiental, según sea el caso y dependiendo de la modalidad dictada por la ley</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar los estudios de riesgo ambiental, como se realizan y su propósito • Determinar las actividades remediales según los diferentes impactos, así como los recursos disponibles y los objetivos del mismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer la diferenciación entre estudios de impacto ambiental y de riesgo • Según los impactos ambientales definir cuales serían las actividades remediales más convenientes según casos de estudio específico
---	---

Unidad 8: Auditoria Ambiental

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Definir objetivos y procedimientos para efectuar una AA, según la LGEEPA y el reglamento respectivo, analizar las actividades de campo para la realización del cronograma de actividades • Analizar y Comparar las actividades a realizar de una AA para PROFEPA y una según la norma ISO 19011 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un Plan de Auditoria de una micro empresa, según los lineamientos y los formatos de PROFEPA • En una sesión grupal discutir si el plan de auditoria es lógico y posible de realizar en el tiempo estimado

Unidad 9: Certificaciones

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar los propósitos de una empresa para obtener alguna certificación de tipo ambiental • Comparar las certificaciones ambientales mexicanas con las internacionales (ISO, OSHA, etc) 	<ul style="list-style-type: none"> • De una amplia selección de diversos tipos de empresas, definir la conveniencia de una certificación ambiental y los beneficios que obtendría de ello, así como cual sería la más convenientes y porqué

Unidad 10: Sistemas de Gestión

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y definir las diferencias entre los Sistemas de Administración Ambiental (SAA), los de Gestión Ambiental (SGA) y los de Gestión Integral (SGI) • Sintetizar los conocimientos y competencias adquiridas durante este curso en un Sistema de Gestión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir los diferentes sistemas de Gestión y aplicar alguno de ellos a un problema específico, de una empresa industrial o no industrial de la región

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. APHA AWWA WPCF. *Standard Methods. for the Examination of Water and Wastewater* quinceava ed. Washington D.C. 1980
2. Barrera, C. 1987 *Guía de Saneamiento Básico Industrial* Primera ed. IMSS. México D.F.
3. Benefield, L. D. and Clifford W. Randall. *Biological Process Design for Wastewater Treatment* Primera ed. Prentice Hall. U. S. A. 1980
4. Canter, L.W. *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental*. Ed. Mc Graw Hill Interamericana. España. 1988
5. Carabias J. y F. Tudela. *El cambio climático. El problema ambiental del próximo siglo*. En Desarrollo Sustentable año 1 num 9. México. 1999
6. Comisión Para La Cooperación Ambiental. Junio de 2000. *Documento Guía hacia un Mejor Desempeño y Cumplimiento Ambiental. Diez Elementos para un Sistema de Administración Ambiental Efectivo. Programa de Cooperación para la Aplicación de la Legislación Ambiental* Esta publicación fue preparada por el Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) 393, Rue St-Jacques Ouest, Bureau 200; Montreal (Québec) Canadá H2Y1N9. <http://www.cec.org>
7. Cortinas de Nava, C. y M. En Ing. Cintia Mosler Garcia. *Gestión de Residuos Peligrosos*. UNAM-PUMA México. 2002
8. Crites, R. & G. Tchobanoglous. *Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Poblaciones*. McGraw-Hill. Colombia, 2000
9. De Nevers, N. *Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire*. Mc Graw Hill/Interamericana. México, 1998
10. Erickson, P.A. *A Practical Guide To Environmental Impact Assessment*. Ed. Academic Press. U.S.A. 1994
11. Fiksel, J. *Ingeniería del Diseño Medioambiental*. DFE. Mc Graw Hill-Interamericana. España. 1997
12. Freeman, Harry. M. 1988. *Manual de Prevención de la Contaminación Industrial*. Mc Graw-Hill. Mexico
13. Geankoplis, C. J. *Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias* CECSA. México. 1991
14. Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. 22 de mayo de 2006. *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*
15. 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
16. Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. 29 de abril del 2004. *Ley de Aguas Nacionales*
17. Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. 30 de mayo del 2000. *Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental*.
18. Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. 30 de Noviembre de 2006. *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*
19. Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. 22 de Noviembre del 2000. *Reglamento de la LGEEPA en Materia de Auditoría Ambiental*.
20. Grady, L. Jr. Glen T. Daigger and H. C. Lim *Biological Wasterwater Treatment and Disposal* . Segunda ed. Edit. Marcel Dekker, Inc. New York, U. S. A. 1999.
21. Hang, R.T. *The Practical Handbook of Compost Engineering*. Lewis Publishers. U.S.A. 1993.

22. Harrison, L. 1995. *Manual De Auditoria Medioambiental, Higiene Y Seguridad* Mc Graw Hill/Interamericana. España. 2a. De.
23. Harrison, L. *Manual de Auditoria Medioambiental, Higiene y Seguridad*. Ed. Mc Graw Hill Interamericana. España. 1995.
24. Henry, J.G. & G.W. Heinke. *Environmental Science & Engineering*. Prentice Hall. U.S.A. 1989.
25. LaGrega, M.D., P.L. Buckingham & J.C. Evans. *Gestion de Residuos Toxicos* McGraw Hill/Interamericana. México. Vol. I y II. 1996.
26. Lund, H.F. 1998. *Manual McGraw Hill de Reciclaje*. McGraw Hill/Interamericana. Vol I y II.
27. Metcalf and Eddy Inc. 1996. *Ingenieria de Aguas Residuales*. Edit. Mc Graw Hill. Mexico
28. OPS-OMS. 1980. *Oxidantes Fotoquímicos*. Criterios de Salud Ambiental 7. PNUMA-OMS.
29. OPS-OMS. 1982. *Oxidos Azufre y Partículas en Suspensión*. Criterios de Salud Ambiental 8. PNUMA-OMS.
30. OPS-OMS. 1983. *Monóxido de Carbono*. Criterios de Salud Ambiental 13. PNUMA-OMS.
31. OPS-OMS. 2004. *Guía 2004 Sobre Respuestas Iniciales En Casos De Emergencia, causadas por mercancías peligrosas* . CANUTEC, Canada.
32. Oropeza-Monterrubio, R. 1996. *Manual Práctico de Auditorias Ambientales*. Editorial Panorama. México.
33. Peavy, H. S., Rowe D. R. and Tchobanoglous G. 1985 *Enviromental Engineering* Primera ed. Edit. Mc GRAW HILL. Singapore.
34. Seinfeld, J. H. 1975. *Air Pollution* . Mc Graw Hill. U.S.A.
35. Tchobanoglous, G., H. Theisen & S.A.Vigil. 1994. *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. McGraw Hill /Interamericana. España.
36. Waals-Aureoles, R. 2001. *Guía Práctica para la Gestión Ambiental*. Ed. Mc Graw Hill. México.
37. Winkler, M. 1986 *Tratamiento Biológico de Aguas de Desecho* Primera ed. Edit. LIMUSA México, D. F.

Referencias

- <http://www.envintl.com/spanish/spaniso1.html> . ISO 14000 Sistemas de Gestión Ambiental, Environment International Ltd. 2003
- <http://www.censusscope.org/>
- <http://www.cambioclimaticoglobal.com/>
- <http://www.census.gov/ipc/www/idbnew.html>
- <http://www.exploratorium.edu/climate/index.html>
- <http://www.lead.org/leadnet/footprint/>
- http://www.metoffice.com/research/hadleycentre/models/carbon_cycle/intro_global.html
- <http://www.envintl.com/spanish/spaniso1.html> . ISO 14000 Sistemas de Gestión Ambiental, Environment International Ltd. 2003
- <http://www.censusscope.org/>
- <http://www.cambioclimaticoglobal.com/>

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- A partir de un problema ambiental específico mencionar que obligaciones ambientales se deben cubrir y el marco legal bajo el que está circunscrito el problema

- Para la implantación de una industria en una región determinada determinar el tipo de evaluación de impacto ambiental que requiere, la metodología mas apropiada y el tipo de equipo de trabajo que seria mas conveniente
- Caracterización de las aguas y aguas residuales
 - Determinación de características físicas
 - Determinación de características químicas
 - Determinación de características biológicas
 - Definición de parámetros de diseño
- Determinación de caudales (aguas y/o aguas residuales) por diferentes métodos
- Definir un problema de aguas o aguas residuales, determinar sus características y los parámetros de diseño y diseñar :
 - Rejillas y canales desarenadores
 - Sedimentadores primarios (con o sin coagulación-floculación)
 - En el caso de aguas residuales, definir el tipo mas conveniente de tratamiento secundario y diseñarlo
 - Tratamiento terciario dependiendo de las características finales requeridas
- Realizar un esquema, maqueta u otro trabajo manual sobre las relaciones de los contaminantes primarios, secundarios y terciarios del aire
- Tomando como base una industria típica de la región, determinar los indicadores ambientales, las características aproximadas de sus humos y/o polvos, las necesidades de control y, con los datos de éstos, los dispositivos apropiados para su problemática.
- Efectuar una lista de los residuos sólidos generados en una empresa, aplicar las 3 R's, y determinar la mejor forma de disposición final
- Hacer un cuadro de bases de diseño para cada uno de los sistemas mas usuales de disposición final de residuos sólidos, tomar un caso de estudio y diseñar el sistema de disposición final
- Determinar los materiales y residuos peligrosos de su institución, buscar las hojas de seguridad de las substancias y definir riesgos y medidas precautorias para su manejo, control, almacenamiento y disposición final
- Observar en algún lugar seguro de la carretera o entrada a la población los diferentes embarques de materiales y residuos peligrosos, ver los carteles de definición y determinar de que substancias se trata y analizar las respuestas iniciales en caso de emergencia. Este ejercicio se puede realizar también en alguna industria grande y se adecuaran estas respuestas en la misma
- Se entregaran casos de estudio a cada estudiante (o grupo no mayor de tres miembros) y deberán determinar los tipos (según la clasificación CRETIB) de los materiales y residuos peligrosos, la normatividad que se le aplican, que tipo de generadores son según el reglamento de la LGPGIR, y un esbozo del plan de manejo de los mismos
- Hacer un cuadro de bases de diseño para cada uno de los sistemas mas usuales de disposición final de residuos peligrosos, tomar un caso de estudio y diseñar el sistema de disposición final
- Según los hallazgos de la evaluación de impacto ambiental cuales deben ser las actividades remediales clasificándolas según su complejidad tecnológica y costos
- Para la realización de una Auditoria Ambiental de una industria cuales deberán ser los elementos a considerar para la elaboración del Plan de Auditoria, las características del equipo auditor y el cronograma de actividades

- Para la certificación de una determinada empresa elaborar el plan de acción y cual será la certificación mas conveniente dependiendo del tipo de empresa, su momento histórico y su misión, visión y metas
- Mencionar los pasos a seguir para elaborar un Sistema de Gestión Ambiental y cuales son sus mecanismos de implantación