

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

Nombre de la asignatura: CONTROL DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS						
Clave: AMB01			Ciclo Formativo: Básico () Profesional () Especializado (X)			
Fecha de elaboración: Marzo 2015						
Horas Semestre	Horas semana	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad (es)
64	8	8		8	Teórica (x) Teórica-práctica () Práctica ()	Presencial (x) Híbrida ()
Semestre recomendado: 7				Requisitos curriculares: Ninguno		
Programas académicos en los que se imparte: QI e IQ						
Conocimientos y habilidades previos: Conocimientos en: Química General, Química Inorgánica y Química Analítica. Habilidades en capacidad de análisis, síntesis y evaluación; trabajo en equipo; comprensión de consecuencias; clarificación de valores, pensamiento crítico y solución de problemas.						

1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACION DE LA ASIGNATURA:

El curso de Control de contaminantes atmosféricos forma parte de la etapa formativa de énfasis del programa educativo de Químico Industrial y se imparte de manera teórica. En esta asignatura se pretende que los alumnos adquieran los conocimientos necesarios sobre los efectos que los contaminantes del aire ocasionan a los ecosistemas, la salud humana y los materiales así como también sobre la legislación ambiental y los diferentes métodos de control de los contaminantes del aire con la finalidad de tomar decisiones acertadas en la selección del método más eficaz a utilizar para prevenir, mitigar o controlar las emisiones de los contaminantes atmosféricos de las diferentes fuentes de emisión antropogénicas y adquiera conciencia ambiental, y valores como la ética y la responsabilidad para que contribuya a la solución de la problemática atmosférica actual.

2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

El curso de Control de Contaminantes Atmosféricos contribuirá a que el egresado adquiera un compromiso con la preservación del medio ambiente, desarrolle habilidades en el uso de las diferentes tecnologías para prevenir, mitigar o controlar la emisión de los contaminantes atmosférico de las diferentes fuentes de emisión antropogénicas y adquiera una conciencia ambiental y valores como la ética y la responsabilidad para que contribuya a la solución de la problemática atmosférica actual.



3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
25-03-2015	Mtra. Angélica Galindo Flores Q.I. Blanca Iris Romero Rodríguez	Emisión del documento

4. OBJETIVO GENERAL

Adquirir los conocimientos necesarios sobre los diferentes métodos de muestreo y análisis para la evaluación y el control de emisiones en fuentes fijas, móviles y a nivel del piso (calidad del aire) de acuerdo con la normatividad vigente para tomar decisiones acertadas en la selección del método más eficaz a utilizar para prevenir, mitigar o controlar las emisiones de los contaminantes atmosféricos y adquirir conciencia ambiental, y valores como la ética y la responsabilidad con la finalidad de contribuir a la solución de la problemática atmosférica actual.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Habilidad en el uso de la tecnología	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
Sociales	Éticas
Capacidad de trabajo en equipo Habilidad para trabajar en contextos culturales diversos.	Compromiso con la preservación del medio ambiente Compromiso ético

**6. CONTENIDO TEMÁTICO**

UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Introducción a la contaminación del aire	<ol style="list-style-type: none">1. Capas de la atmósfera.2. Clasificación de los contaminantes atmosféricos.3. Origen de los contaminantes atmosféricos4. Fuentes de emisión naturales y antropogénicas5. Casos Graves de Contaminación del Aire6. Efectos de los contaminantes criterio del aire (SO_2, NO_2, partículas, O_3, CO y Pb) en la salud humana, materiales y ecosistemas.7. Trayectoria de los contaminantes atmosféricos.8. Neblumo o esmog fotoquímico.9. Destrucción de la capa de ozono.10. Efecto invernadero11. Calentamiento global
2	Meteorología	<ol style="list-style-type: none">1. La Meteorología y su influencia en la dispersión de los contaminantes atmosféricos.2. Radiación solar, Humedad Relativa, Dirección y Velocidad del Viento.3. Circulación del viento4. Altura máxima de mezclado5. Rosa de los vientos.6. Turbulencia7. Características generales de las plumas de las chimeneas8. Efecto de isla calórica9. Circulación global de los contaminantes10. Modelos de dispersión de contaminantes (gaussiano y de difusión turbulenta)11. Cálculo de la altura efectiva de la chimenea12. Algunas otras consideraciones a la dispersión gaseosa



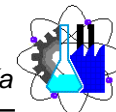
3	Métodos de evaluación de contaminantes atmosféricos.	<ol style="list-style-type: none">1. Unidades de concentración de los contaminantes atmosféricos.2. Monitoreo y análisis para la evaluación de la calidad del aire.3. Redes de monitoreo atmosférico4. Límites máximos permisibles para calidad del aire de acuerdo a las NOM's.5. Monitoreo y análisis para la evaluación de emisiones en fuentes fijas.6. Límites máximos permisibles para emisiones de fuentes fijas de acuerdo a las NOM's.7. Medición de emisiones en fuentes móviles8. Límites máximos permisibles de emisiones provenientes de fuentes móviles de acuerdo con las NOM's.9. Técnicas de medición de los olores.10. Valores de umbral de los olores
4	Métodos de control de contaminantes atmosféricos	<ol style="list-style-type: none">1. Control de los óxidos de azufre (SO_x)<ol style="list-style-type: none">1.1 Termodinámica y cinética de la formación del dióxido de azufre.1.2 Métodos generales de control.1.3 Procesos de desulfuración de los gases de combustión.2. Control de óxidos de nitrógeno (NO_x)<ol style="list-style-type: none">2.1 Termodinámica y cinética de la formación del NO y NO_2.2.2 Formación del NO_x a partir del nitrógeno del combustible.2.3 Métodos de control de los gases de la combustión para el NO_x.3. Control de las partículas.<ol style="list-style-type: none">3.1 Métodos de control de partículas totales en fuentes fijas.4. Método de control en las emisiones de escape de motores de gasolina.<ol style="list-style-type: none">4.1 Por cambios en el combustible.4.2 Por cambios en el diseño de los motores.4.3 Fuentes opcionales de energía para



		<p>vehículos.</p> <p>4.4 Combustibles opcionales y su utilización.</p> <p>5. Control general de gases y vapores</p> <p>5.1 Adsorción y Absorción</p> <p>5.2 Diseño básico de una torre empacada de absorbente</p> <p>6. Métodos para el control de los olores</p>
--	--	---

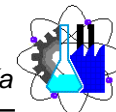
7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Introducción a la contaminación del aire		
Competencia de la unidad: Conoce las diferentes fuentes de emisión antropogénicas y naturales que contaminan el aire y los efectos que causan a la salud humana, materiales y ecosistemas con la finalidad de que comprenda las consecuencias de las actividades humanas y adquiera una perspectiva sustentable.		
Objetivo de la unidad: Conocer las diferentes fuentes de emisión de contaminantes del aire y sus efectos en la salud humana, materiales y ecosistemas con la finalidad de comprender las consecuencias de las actividades humanas y adquirir una perspectiva sustentable.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<ul style="list-style-type: none">• Capas de la atmósfera.• Clasificación de los contaminantes atmosféricos.• Unidades de concentración de contaminantes atmosféricos.• Origen de los contaminantes atmosféricos• Fuentes de emisión naturales y antropogénicas• Casos Graves de contaminación del aire.• Efectos de los contaminantes criterio del aire (SO₂, NO₂, partículas, O₃, CO y Pb) en la salud humana, materiales y ecosistemas.• Trayectoria de los	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de identificar y resolver problemas.• Comprensión de consecuencias.• Clarificación de valores.• Pensamiento crítico	<ul style="list-style-type: none">• Respeto• Responsabilidad.• Atención al entorno.• Sensibilidad.• Perspectiva sustentable.• Visión de futuro.



<p>contaminantes atmosféricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neblumo o esmog fotoquímico. • Destrucción de la capa de ozono. • Efecto invernadero • Calentamiento Global 		
<p>Estrategias de enseñanza: Clase magistral y estudio de casos. Trabajo individual autónomo</p>	<p>Recursos didácticos Presentaciones en power point Equipo audiovisual Lecturas Video: "Seis grados más que pueden cambiar el mundo" National Geography. Noticias científicas Notas para la clase</p>	

Unidad 2: Meteorología		
<p>Competencia de la unidad: Conoce los parámetros y fenómenos meteorológicos que influyen en la dispersión de los contaminantes atmosféricos así como los diferentes modelos de dispersión utilizados para calcular la concentración máxima a nivel del suelo con la finalidad de predecir en qué sitios se presentarán altos índices de contaminación atmosférica.</p>		
<p>Objetivo de la unidad: Conoce los parámetros y fenómenos meteorológicos que influyen en la dispersión de los contaminantes atmosféricos así como los diferentes modelos de dispersión utilizados para calcular la concentración máxima a nivel del suelo con la finalidad de predecir en qué sitios si se presentarán altos índices de contaminación atmosférica.</p>		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<ul style="list-style-type: none"> • La Meteorología y su influencia en la dispersión de los contaminantes atmosféricos. • Radiación solar, Humedad Relativa, Dirección y Velocidad del Viento. • Circulación del viento • Altura máxima de mezclado • Rosa de los vientos. • Turbulencia • Características generales de 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de soluciones y alternativas • Capacidad de identificar y resolver problemas. • Comprensión de consecuencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto • Responsabilidad. • Atención al entorno. • Sensibilidad.



<p>las plumas de las chimeneas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efecto de isla calórica • Circulación global de los contaminantes • Modelos de dispersión de contaminantes (gaussiano y de difusión turbulenta) • Cálculo de la altura efectiva de la chimenea • Algunas otras consideraciones a la dispersión gaseosa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clarificación de valores. • Pensamiento crítico 	<ul style="list-style-type: none"> • Perspectiva sustentable. • Visión de futuro.
<p>Estrategias de enseñanza: Clase magistral y estudio de casos. Trabajo individual autónomo Aprendizaje basado en problemas</p>		<p>Recursos didácticos Presentaciones en power point Equipo audiovisual Lecturas Noticias científicas Notas para la clase</p>

Unidad 3: Métodos de evaluación de contaminantes atmosféricos

Competencia de la unidad:

Aplica los conocimientos de los diferentes métodos de muestreo y análisis para la evaluación de emisiones en fuentes fijas, fuentes móviles y a nivel de piso (calidad del aire) de acuerdo con la normatividad vigente, para prevenir o evitar que se rebasen los límites máximos permisibles y afecte a la salud humana y al medio ambiente.

Objetivo de la unidad:

Aplicar los conocimientos de los diferentes métodos de muestreo y análisis para la evaluación de emisiones en fuentes fijas, móviles y a nivel del piso (calidad del aire) de acuerdo con la normatividad vigente para prevenir o evitar que se rebasen los límites máximos permisibles y afecte a la salud humana y al medio ambiente.

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<ul style="list-style-type: none"> • Unidades de concentración de los contaminantes atmosféricos. • Monitoreo y análisis para la evaluación de la calidad del aire. • Redes de monitoreo atmosférico • Límites máximos permisibles 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de identificar y resolver problemas. • Determinación de soluciones y alternativas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto • Responsabilidad. • Atención al entorno.

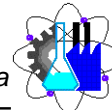


<p>para calidad del aire de acuerdo a las NOM's.</p> <ul style="list-style-type: none">• Monitoreo y análisis para la evaluación de emisiones en fuentes fijas.• Límites máximos permisibles para emisiones de fuentes fijas de acuerdo a las NOM's.• Medición de emisiones en fuentes móviles• Límites máximos permisibles de emisiones provenientes de fuentes móviles de acuerdo con las NOM's.• Técnicas de medición de los olores.• Valores de umbral de los olores• Inventario de Emisiones	<ul style="list-style-type: none">• Comprensión de consecuencias.• Clarificación de valores.• Pensamiento crítico	<ul style="list-style-type: none">• Sensibilidad.• Honestidad• Perspectiva sustentable.• Visión de futuro.
Estrategias de enseñanza: Clase magistral y estudio de casos. Trabajo individual autónomo	Recursos didácticos Presentaciones en power point Equipo audiovisual Lecturas Noticias científicas Notas para la clase	

Unidad 4: Métodos de control de contaminantes del aire		
Competencia de la unidad: Aplica los conocimientos adquiridos sobre los diferentes métodos de control de los contaminantes del aire con la finalidad de tomar decisiones acertadas en la selección del método más eficaz a utilizar para coadyuvar al control de la problemática de la contaminación atmosférica.		
Objetivo de la unidad: Aplicar los conocimientos adquiridos sobre los diferentes métodos de control de los contaminantes del aire con la finalidad de tomar decisiones acertadas en la selección del método más eficaz a utilizar para coadyuvar al control de la problemática de la contaminación atmosférica		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<ul style="list-style-type: none">• Control de los óxidos de azufre (SO_x)	Capacidad de aplicar los	Respeto



<ul style="list-style-type: none">○ Termodinámica y cinética de la formación del dióxido de azufre.○ Métodos generales de control.○ Procesos de desulfuración de los gases de combustión.● Control de óxidos de nitrógeno (NO_x)<ul style="list-style-type: none">○ Termodinámica y cinética de la formación del NO y NO₂.○ Formación del NO_x a partir del nitrógeno del combustible.○ Métodos de control de los gases de la combustión para el NO_x.● Control de las partículas.<ul style="list-style-type: none">○ Métodos de control de partículas totales en fuentes fijas.● Método de control en las emisiones de escape de motores de gasolina.<ul style="list-style-type: none">○ Por cambios en el combustible.○ Por cambios en el diseño de los motores.○ Fuentes opcionales de energía para vehículos.○ Combustibles opcionales y su utilización.● Control general de gases y	<p>conocimientos en la práctica.</p> <p>Capacidad de identificar y resolver problemas.</p> <p>Capacidad de tomar decisiones</p> <p>Comprensión de consecuencias.</p> <p>Clarificación de valores.</p> <p>Pensamiento crítico</p>	<p>Responsabilidad.</p> <p>Atención al entorno.</p> <p>Sensibilidad.</p> <p>Perspectiva sustentable.</p> <p>Visión de futuro.</p>
--	--	---



<p>vapores</p> <ul style="list-style-type: none">○ Adsorción y Absorción○ Diseño básico de una torre empacada de absorbente● Métodos para el control de los olores		
<p>Estrategias de enseñanza: Clase magistral y estudio de casos. Trabajo individual autónomo</p>	<p>Recursos didácticos Presentaciones en power point Equipo audiovisual Lecturas Videos sobre equipos para el control de los contaminantes atmosféricos Noticias científicas Notas para la clase</p>	

8. EVALUACIÓN.

Documentos de referencia:

Reglamento General de Exámenes de la UAEM

Reglamento de la FCQel:

ARTÍCULO 80. - En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.

Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

9. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliografía básica:

Wark K. y Warner C., (2005). *Contaminación del Aire origen y control*. México, D.F. Editorial Limusa.

Manahan S. E., (2011). *Introducción a la Química Ambiental*. México, D.F. Editorial Reverté-UNAM.

Baird C., (2009). *Química Ambiental*. Barcelona, España. Editorial Reverté.



Cortinas de Nava C., Mosler C. G, (2002) *“Gestión de Residuos Peligrosos”*, Programa Universitario de Medio Ambiente, UNAM.

Jiménez Cisneros B. E. (2001). *La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada*. Noriega Editores.

Bibliografía complementaria:

Madrid Seoáñez M. (2002). *“Tratado de la contaminación atmosférica: problemas, tratamiento y gestión”*. Editorial Mundi-Prensa.

Alley R.E. and Associates, Inc. (2001). *Manual de control de la calidad del aire*. Editorial, McGraw Hill.

Nevers N. (1999). *Ingeniería de control de la contaminación del aire*. Editorial McGraw Hill.

Direcciones electrónicas sugeridas:

<http://www2.epa.gov/learn-issues/learn-about-air>

<http://www.epa.gov/climatechange/>

<http://www2.epa.gov/learn-issues/learn-about-air>

<http://www.epa.gov/climatechange/>