

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO CIENCIAS DEL SUELO**  
**AREA DE AGROQUÍMICA**

**PROGRAMA ANALÍTICO**

**FECHA DE ELABORACIÓN: Agosto de 2009**  
**FECHA DE ACTUALIZACIÓN: Junio de 2010**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

**MATERIA:** Contaminación y Legislación Ambiental

**MAESTRO RESPONSABLE:** M.C. Idalia María Hernández Torres

**Clave:** SUE 447

**DEPARTAMENTO:** Ciencias del Suelo

**NO. DE HORAS TEORÍA:** 3

**NO. DE HORAS PRÁCTICA:** 2

**NO. DE CREDITOS:** 8

**CARRERA Y SEMESTRE A LA QUE SE IMPARTER:** 5°. Ing. Agrícola y Ambiental

**PREREQUISITOS:** Edafología

**II. OBJETIVO GENERAL**

La materia de contaminación Ambiental, está dirigida a estudiantes de la carrera de Ingeniero Agrícola y Ambiental sus contenidos y procesos permiten que el estudiante conozca los fundamentos básicos tanto físicos y químicos de la contaminación del medio ambiente.

La materia está planeada para proporcionar al alumno las generalidades de la contaminación del suelo, agua y aire así como los principios de la normatividad ambiental.

**III. TEMARIO**

**1. Introducción**

- 1.1 Evolución de la contaminación a través de la historia
- 1.2 Definición de Contaminación y conceptos básicos
- 1.3 Generalidades sobre la Legislación ambiental en México

**2- Contaminación del Suelo**

- 2.1 Tipos de contaminación en el suelo
  - 2.1.1 Contaminación por sales
  - 2.1.2 Contaminación por plaguicidas
  - 2.1.3 Contaminación por metales pesados
  - 2.1.4 Contaminación por hidrocarburos
- 2.2 Legislación Mexicana en contaminación de suelos

3. Suelo como Depurador
  - 3.1. Propiedades del suelo que influyen en la depuración
    - 3.1.1. Tamaño de partícula
    - 3.1.2. Capacidad de intercambio de iones
    - 3.1.3. Reacción del suelo
    - 3.1.4. Materia orgánica del suelo
  - 3.2. Niveles permisibles de contaminantes en el suelo
  
- 4.- Descontaminación del suelo
  - 4.1. Técnicas Físicas
  - 4.2. Técnicas Químicas
  - 4.3. Técnicas Biológicas
  
5. El Problema del Agua a Nivel Mundial
  - 5.1 El Agua Potable en el Mundo
  - 5.2 El Agua y la Salud Humana
  - 5.3 Otros Problemas Relacionados con la Calidad del Agua
  
6. Contaminación del Agua
  - 6.1 Tipos de Contaminación del Agua
  - 6.2 Modificaciones del Medio Acuático bajo la Influencia de Contaminantes
    - 6.2.1 Aspectos Físicos
    - 6.2.2 Aspectos Bioquímicos
      - 6.2.2.1 Balance de Oxígeno
      - 6.2.2.2 Otras Características físico-químicas
  
- 7- Purificación de Aguas Residuales
  - 7.1 Tratamientos Naturales
  - 7.2 Tratamientos Preliminares
  - 7.3 Tratamientos Primarios
  - 7.4 Tratamientos Secundarios
    - 7.4.1 Lechos Bacterianos
    - 7.4.2 Lodos Activados
    - 7.4.3 Lagunas de Estabilización
  - 7.5 Tratamientos Terciarios
  
8. Contaminación Atmosférica
  - 8.1 El sistema de la Contaminación del Aire
  - 8.2 Los Contaminantes Atmosféricos y Niveles de Calidad del Aire
    - 8.2.1 Monóxido de Carbono
    - 8.2.2 Dióxido de Carbono
    - 8.2.3 Compuestos de Nitrógeno
    - 8.2.4 Compuestos de Azufre
    - 8.2.5 Partículas Sólidas PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>
    - 8.2.6 Ozono
  - 8.3. Calculo del IMECA

## 9. Control de Contaminantes Atmosféricos

9.1 Equipo de Control de Partículas

9.2 Equipo de Control de Gases

## IV. Cronograma

Semanas	1	2,3,4	5,6	7	8	9	10,11	12, 13	14, 15
Temas	1	2	3	4	5,6	6	7	8	9
Practicas		1,2	3	5,6	7	4	8,9	10,11	12
Practica campo						1			

## V. Metodología de la Enseñanza

Presentación Oral

Solución a Problemas

Consulta de los Alumnos

Discusión de Tareas

Practicas

## VI. Evaluación

Exámenes Escritos 60 %

Tareas 10 %

Exposición de Temas 10 %

Asistencia y reporte de prácticas 20 %

## VII. BIBLIOGRAFÍA

Azad, Hardam Singh. 1976. Industrial Wastewater Managment Handbook. McGraw-Hill, Book Company New York.

Fair Gordon y Geyer John. 1988. Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales. Ed. Limusa, México.

Jimenez Cisneros Blanca E 2006. La Contaminación Ambiental en México Causas, Efectos y Tecnología Apropiada. Editorial Limusa. S.A. de C.V. México, D.F.

John H. Seinfeld. 1978. Contaminación Atmosférica: Fundamentos Físicos y Químicos. Selecciones Gráficas, Madrid.

La Grega M. D., Buckingham P. L., Evans J. C. 1996. Gestión de Residuos Tóxicos: Tratamiento, Eliminación y Recuperación de Suelos. Ed. Mc Graw-Hill México

Lavin M. A. y Michael A. Gealt. 1999. Biotratamiento de Residuos Tóxicos y Peligrosos. Mc Graw – Hill México

Metcalf & Eddy, Inc. 1996. Ingeniería de Aguas Residuales Tratamiento, Vertido y Reutilización. Tercera edición McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. México

Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal

Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y Bisólidos y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudio muestreo y análisis.

Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Límites Máximos Permisibles de Hidrocarburos en Suelos y las Especificaciones para su Caracterización y Remediación

Norma Oficial Mexicana NOM-147-semarnat/ssa1/2004. Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio. Níquel, plomo, selenio, talio y vanadio

Programa de Entrenamiento de Agua y Aguas Residuales. 1997. División de Entrenamiento al Sector Público. Servicio de Extensión de Ingeniería de Texas. Sistema de la Universidad de Texas A & M. Collage Station

Seoáñez, Calvo Mariano. 1996. Ingeniería del Medio Ambiente Aplicado al Medio Natural Continental. Ed. Mundi Prensa, Madrid.

Seoanez Calvo Mariano. 1999. Contaminación de Suelos: Estudios, Tratamiento y Gestión. Ediciones Mundi – prensa. Madrid.

## VII. PRÁCTICAS

1. Contaminación de suelo con un hidrocarburo
2. Contaminación de suelo con plomo
3. Establecimiento de un cultivo en suelo contaminado
4. Monitoreo del suelo contaminado con diesel, extracción con solventes
5. Muestreo de aguas residuales
6. Determinación de pH y conductividad eléctrica de aguas residuales
7. Determinación de sólidos sedimentables (SS)
8. Sólidos Totales (ST)
9. Sólidos totales Volátiles (SVT)

10. Sólidos suspendidos totales (SST)
11. Sólidos suspendidos volátiles (SVT) y sales disueltas volátiles (SDT)
12. Evaluación de la descontaminación del suelo con fitoextracción

Programa Elaborado por:

Programa Revisado por:

M.C. Idalia María Hernández Torres  
Dr. Edmundo Peña Cervantes

Academia de Agroquímica