

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

GEOLOGÍA AMBIENTAL

1952

8°

06

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Geología

Ingeniería Geológica

División

Departamento

Carrera(s) en que se imparte

Asignatura:

Obligatoria

Optativa

Horas:

Teóricas

Prácticas

Total (horas):

Semana

16 Semanas

Modalidad: Curso.

Aprobado:
Consejo Técnico de la Facultad
Consejo Académico del Área de las Ciencias
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:
25 de febrero, 4 y 17 de marzo, y 16 de junio de 2005
12 de agosto de 2005

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna.

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna.

Objetivo(s) del curso: Presentar al estudiante un panorama amplio y concreto sobre los diversos aspectos que intervienen en la Geología Ambiental, resaltando sus alcances, los riesgos por desastres naturales, sobre las alternativas de recursos, las interacciones naturaleza-hombre, hombre-naturaleza y sobre el compromiso que tiene el hombre de restaurar el ambiente afectado por las actividades que desarrolla.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	3.0
2.	Desastres naturales de origen cósmico	3.0
3.	Terremotos	3.0
4.	Actividad volcánica	3.0
5.	Ciclones y desastres costeros	3.0
6.	Inundaciones y deslizamientos	3.0
7.	Recursos alternos de minerales	3.0
8.	Recursos alternos de energía	3.0
9.	El suelo y el paisaje como recursos naturales	3.0



10.	Contaminación del aire y cambio climático global	3.0
11.	Contaminación del agua y biorremediación	3.0
12.	Contaminación del suelo y manejo de desechos	3.0
13.	Geología médica	3.0
14.	Uso del suelo y legislación ambiental	3.0
15.	Empleo de herramientas de computación	6.0
	Total	<hr/> 48.0



1 Introducción

Objetivo: Introducir al alumno sobre el objetivo del curso, temario, métodos de evaluación, medios de información, libros de texto y de consulta. Familiarizarlo con los alcances de la Geología Ambiental y sus interacciones con otras ciencias.

Contenido:

- 1.1 Objetivo del curso.
- 1.2 Plan de trabajo.
- 1.3 La Geología Ambiental.
- 1.4 Conceptos fundamentales.
- 1.5 Consecuencias del crecimiento de la población.
- 1.6 Caso de estudio: explosión demográfica de la cuenca de México.
- 1.7 Desastres de origen natural.
- 1.8 Los recursos del planeta.
- 1.9 Actividades humanas y condiciones naturales del medio.
- 1.10 Retroalimentación positiva y negativa.
- 1.11 El trabajo interdisciplinario.
- 1.12 Legislación del ambiente y su restauración.
- 1.13 Costos y beneficios de la protección ambiental.
- 1.14 Sistemas de información geográfica y el uso de sensores remotos como herramientas para el análisis ambiental.

2 Desastres naturales de origen cósmico

Objetivo: Mostrar los desastres naturales que afectan al planeta y que se originan fuera del Sistema Solar.

Contenido:

- 2.1 Magnitud y frecuencia de los desastres naturales.
- 2.2 Los meteoros: cometas y meteoritos.
- 2.3 Composición.
- 2.4 Objetos Apolo.
- 2.5 Impactos: velocidades de ingreso y energía liberada.
- 2.6 Efectos regionales y globales.
- 2.7 Estudio de casos: Chicxulub (México), Tunguska (Siberia), Shoemaker-Levy 9 (Júpiter).

3 Terremotos

Objetivo: Conocer sobre los aspectos adversos de los desastres producidos por terremotos, en diferentes regiones del país, considerando las pérdidas de vidas y daños materiales, así como los diversos planes de alerta, mitigación y recuperación.

Contenido:

- 3.1 Impactos por pérdidas de vidas y costo económico.
- 3.2 Predicción de desastres y manejo de riesgos.
- 3.3 Probabilidad de ocurrencia.



- 3.4 Alertas de terremotos.
- 3.5 Riesgos de grandes eventos.
- 3.6 Recuperación por desastres.
- 3.7 Seguros contra terremotos.
- 3.8 Amplificación por las características geológicas.
- 3.9 Importancia de los estudios de paleo-sismicidad.
- 3.10 Modelo de la difusión-dilatancia.
- 3.11 Terremotos inducidos por el hombre.
- 3.12 Inactividad sísmica y producción de grandes terremotos.
- 3.13 Casos de estudio: Terremotos de 1957 y 1985 en México.

4 Actividad volcánica

Objetivos: Analizar las consecuencias derivadas de la actividad volcánica, considerando tanto sus aspectos adversos, como positivos, destacando la importancia de su predicción y mitigación.

Contenido:

- 4.1 Carácter explosivo y magnitud de daños ambientales.
- 4.2 Riesgos a la navegación aérea.
- 4.3 Efectos sufridos por la población.
- 4.4 Predicción por actividad sísmica, monitoreo geofísico, variaciones topográficas, gases emanados, historia geológica.
- 4.5 Mitigación de daños y recuperación después de eventos volcánicos.
- 4.6 Efectos regionales y globales.
- 4.7 Casos de estudio: Santa Elena, Nevado de Ruiz, Chichonal y Popocatepetl.

5 Ciclones y desastres costeros

Objetivo: Conocer los orígenes y pronósticos de estos fenómenos, así como sobre la afectación a personas e infraestructura y sobre las condiciones naturales del medio.

Contenido:

- 5.1 Efectos primarios y secundarios.
- 5.2 Escala de magnitudes.
- 5.3 Formación de ciclones.
- 5.4 Satélites meteorológicos.
- 5.5 Desplazamiento del núcleo y trayectorias frecuentes.
- 5.6 Modificaciones de la línea de costa.
- 5.7 Amplificación de los desastres por huracanes por marea de tormentas.
- 5.8 Casos de estudio: huracán Andrew, huracán Gilberto.



6 Inundaciones y deslizamientos

Objetivo: Analizar las amenazas por inundaciones y deslizamientos e identificar zonas potenciales de riesgo, considerando, entre otros aspectos, las diversas condiciones fisiográficas, litológicas y meteorológicas.

Contenido:

- 6.1 Urbanismo e inundaciones.
- 6.2 La magnitud y la frecuencia de las inundaciones.
- 6.3 La respuesta a los desastres por inundación.
- 6.4 Mapeo de desastres por inundaciones.
- 6.5 La naturaleza y la extensión de los desastres por inundaciones.
- 6.6 Deslizamientos rotacionales y translacionales.
- 6.7 Identificación de deslizamientos potenciales.
- 6.8 Riesgos por deslizamientos.
- 6.9 Casos de estudios: El Río Mississippi y regiones de México más susceptibles a sufrir desastres por inundaciones.

7 Recursos alternos de minerales

Objetivo: Conocer sobre fuentes no tradicionales para la obtención de metales y materias primas

Contenido:

- 7.1 El uso de sensores remotos en la búsqueda de recursos.
- 7.2 Placeres marinos y provincias marinas potenciales.
- 7.3 Nódulos polimetálicos y consorcios.
- 7.4 Sulfuros masivos en zonas de rift.
- 7.5 Costras ricas en cobalto.
- 7.6 Sedimentos fosfatados.
- 7.7 Extracción de sales de la columna de agua.
- 7.8 Los minerales del mar en el contexto internacional.
- 7.9 Potencial de México.

8 Recursos alternos de energía

Objetivo: Conocer sobre fuentes no tradicionales para la obtención de energía, destacando las ventajas de la energía “limpia” sobre la energía sucia.

Contenido:

- 8.1 Hidratos de metano en cuencas marinas.
- 8.2 Celdas de energía termo oceánica.
- 8.3 Energía eólica.
- 8.4 Fuerza mareomotriz.
- 8.5 Energía solar.



8.6 Energía limpia y renovable versus energía sucia no renovable.

8.7 Análisis de alternativas: Hawai, Isla Clarión, Golfo de California, Istmo de Tehuantepec, Península de Baja California.

9 El suelo y el paisaje como recursos naturales

Objetivo: Que el estudiante de Geología retome el campo de la Edafología, que en sus orígenes estaba en el terreno de la Geología y maneje conceptos geográficos y de planeación, fundamentales para el análisis ambiental.

Contenido:

- 9.1 El suelo desde un punto de vista edafológico.
- 9.2 Papel del suelo en la alimentación.
- 9.3 Perfil del suelo.
- 9.4 Textura del suelo.
- 9.5 Fertilidad del suelo.
- 9.6 Propiedades generales del suelo: taxonomía.
- 9.7 Clasificación de suelos usada en México.
- 9.8 El paisaje como recurso para su aprovechamiento turístico.
- 9.9 Tipos de paisajes.
- 9.10 Influencia del relieve y del clima en el paisaje continental y costero.
- 9.11 Aguas “limpias” y “sucias”.
- 9.12 La erosión y el azolve como modificadores naturales del paisaje.
- 9.13 Casos de estudio: El Caribe Mexicano.

10 Contaminación del aire y cambio climático global

Objetivo: Conocer sobre el impacto a la calidad del aire, como resultado de las diversas actividades humanas que impactan al medio, así como los fenómenos meteorológicos que podrían afectar al planeta por la intervención del hombre.

Contenido:

- 10.1 Contaminación de la atmósfera.
- 10.2 Causas y efectos de la contaminación del aire.
- 10.3 Smog e inversiones térmicas.
- 10.4 Lluvia ácida y sus efectos en cuerpos de agua, acuíferos, suelos y vegetación.
- 10.5 Control de la contaminación.
- 10.6 Cambio climático global y herramientas para su estudio.
- 10.7 El fenómeno de El Niño.
- 10.8 Emisiones de bióxido de carbono y su posible influencia en el calentamiento global.
- 10.9 Elevación del nivel del mar.
- 10.10 Erosión en zonas costeras.
- 10.11 Daños a las propiedades.
- 10.12 Clorofluorocarbono y ozono.
- 10.13 Caso de estudio: gases tóxicos en Bhopal, India; análisis del caso del Ajusco.



11 Contaminación del agua y biorremediación

Objetivos: Evaluar la magnitud de los impactos ambientales generados por la alteración de la calidad del agua y analizar la importancia de restaurar el ambiente de manera sustentable.

Contenido:

- 11.1 Contaminación por fuentes puntuales y difusas.
- 11.2 Demanda bioquímica de oxígeno.
- 11.3 Organismos patógenos.
- 11.4 Nutrientes.
- 11.5 Aceite.
- 11.6 El uso de bacterias para biorremediación.
- 11.7 Drenaje ácido de minas.
- 11.8 Tratamiento del agua subterránea.
- 11.9 Estándares de la calidad del agua.
- 11.10 Plantas de tratamiento de aguas de desechos.
- 11.11 Caso de estudio: Río Coatzacoalcos.

12 Contaminación del suelo y manejo de desechos

Objetivo: Que el alumno conozca el impacto ambiental derivado de la generación de desechos sólidos, principalmente en áreas urbanas, así como los costos del transporte y falta de espacios en las grandes concentraciones urbanas.

Contenido:

- 12.1 Reducir, reciclar y reusar.
- 12.2 Rellenos sanitarios.
- 12.3 Compostas.
- 12.4 Incineración.
- 12.5 Monitoreo de rellenos sanitarios.
- 12.6 Manejo de sustancias químicas peligrosas.
- 12.7 Súper fondos para la rehabilitación.
- 12.8 Desechos radioactivos.
- 12.9 Basureros oceánicos y conflictos.
- 12.10 Casos de estudio: rellenos sanitarios de la Ciudad de México.

13 Geología Médica

Objetivo: Analizar la respuesta que los ambientes geológicos naturales pueden tener en la salud humana.

Contenido:

- 13.1 Factores culturales y climáticos.
- 13.2 Abundancia natural de elementos.
- 13.3 Elementos traza de interés ambiental.
- 13.4 Intemperismo.



- 13.5 Enriquecimiento y empobrecimiento de metales.
- 13.6 Elementos traza y salud.
- 13.7 Curvas de dosis-respuesta.
- 13.8 Cáncer y ambiente geoquímico.
- 13.9 Enfermedades cardiovasculares y grandes regiones litológicas.
- 13.10 Asbestosis.
- 13.11 Gas radón.
- 13.12 Percepción de riesgos toxicológicos.
- 13.13 Caso de estudio: flúor en el Altiplano de México.

14 Uso del suelo y legislación ambiental

Objetivo: Introducir al alumno al conocimiento de la importancia del uso del suelo y del papel que juega una normatividad racional que incorpore conocimientos propios de la Geología Ambiental.

Contenido:

- 14.1 Mapeo geológico ambiental.
- 14.2 Unidades de recursos ambientales.
- 14.3 Análisis ambiental y el uso de sistemas de información geográfica.
- 14.4 Selección de sitios para actividades humanas.
- 14.5 Bases para el análisis de impacto ambiental.
- 14.6 Desarrollo con base en planeación ambiental.
- 14.7 Legislación ambiental.
- 14.8 Contexto internacional
- 14.9 La Declaración de Río.
- 14.10 Protocolo de Kyoto.
- 14.11 Casos de estudio: análisis de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; auditorías ambientales.

15 Empleo de herramientas de cómputo

Objetivo: Que el alumno conozca y utilice los paquetes que existen en el mercado sobre la materia.

Contenido:

- 15.1 Software sobre mapeo y presentación de datos: View, Arc Info y AutoCad
- 15.2 Software sobre contaminación del agua: Mod Flow
- 15.3 Software sobre riesgos geológicos.

Bibliografía básica:

KELLER, E. A
Environmental Geology
Englewood Cliffs
Prentice-Hall, 1996



Bibliografía complementaria:

CALLIES, D.L

Preserving Paradise

Honolulu

University of Hawaii Press, 1994

ANDREWS, J.E. et al.

An introduction to Environmental Chemistry

Norwich, G. B.

Blackwell Science

JENSEN, J. R

Remote sensing of the environment

Englewood Cliffs

Prentice-Hall, 2000

CHAISSON, E. & MCMILLAN, S

Astronomy today

Englewood Cliffs

Prentice-Hall, 1999

SUMMERFIELD, M.A 1991

Global Geomorphology

Singapur

Prentice-Hall, 1991

MURCK, B.W. et al.

Environmental Geology

Nueva York

John Wiley & Sons, 1996

Otros medios de información:

1. Revistas periódicas de circulación nacional e internacional.
2. Páginas electrónicas diversas (NOAA, USGS, CENAPRED, etc).
3. Periódicos nacionales.
4. Videos de programas culturales.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral

Exposición audiovisual

Ejercicios dentro de clase

Ejercicios fuera del aula

Seminarios

Lecturas obligatorias

Trabajos de investigación

Prácticas de taller o laboratorio

Prácticas de campo

Otras



Forma de evaluar:

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencias a prácticas	<input checked="" type="checkbox"/>
Otras	<input type="checkbox"/>

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Geólogo con amplia experiencia en riesgos ambientales y contaminación.