NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE
Contaminación de Acuíferos

CICLO	CLAVE DE LA ASIGNATURA
Segundo o tercer Semestre	GA-807

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno aprenderá aspectos fundamentales de la hidrogeología de contaminantes incluyendo factores hidrodinámicos, químicos, geológicos y de transporte que controlan la migración de contaminantes en acuíferos.

TEMAS Y SUBTEMAS:

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Usos del agua
1.2 Evolución y cambios en la calidad del agua (Agua superficial, Agua subterránea).
1.3 Tipos de contaminantes

2. CALIDAD DEL AGUA

2.1 Definición de calidad del agua
2.2 Origen de la calidad del agua
2.3 Características físicas, químicas y biológicas de la calidad del agua.
2.4 Factores que inciden en la calidad del agua para consumo humano (Toxicología).
2.5 Marco legal de la calidad del agua y criterios de calidad
2.6 Niveles permisibles para consumo humano
2.7 Calidad del agua (Agua superficial, Agua subterránea).

3. FUENTES CONTAMINANTES

3.1 Caracterización de fuentes contaminantes
3.2 Fuentes de contaminación del agua
3.3 Sitios de disposición de residuos sólidos
3.4 Actividades agrícolas
3.5 Derrame y fuga de hidrocarburos
3.6 Disposición de residuos radioactivos
3.7 Otras fuentes

4. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

4.1 Medición de la Calidad del agua
4.2 Niveles de contaminación
4.3 Índices de contaminación y calidad del agua subterránea

5. MONITOREO DE LA CALIDAD QUÍMICA DEL AGUA

5.1 Factores que influyen en la calidad del agua
5.3 Evolución y cambios en la calidad del agua
5.4 Diseño de programas de monitoreo

6. VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS

6.1 Definición
6.2 Metodologías
6.3 Protección a la calidad del agua

7. INTRODUCCIÓN A LA MODELACIÓN DE FLUJO Y TRANSPORTE DE CONTAMINANTES

7.1 Ecuaciones y métodos numéricos

7.2 Modelo conceptual y diseño de la malla
7.3 Condiciones de frontera
7.4 Fuentes y sumideros
7.5 Modelo de perfiles
7.6 Requisitos especiales para la simulación transitoria
7.7 Ejecución del Modelo

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición oral interactiva. Asignación de tareas obligatorias en la que el estudiante demostrará los conocimientos adquiridos durante el curso. Se promoverá la reflexión y el análisis de problemas de contaminación de acuíferos. Se desarrollarán trabajos de investigación que incluyan la búsqueda de información en libros, revistas científicas e internet para ser discutidos en clase.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Examen parcial 1	Temas 1, 2 y 3
Examen parcial 2	Temas 4 y 5
Examen parcial 3	Temas 6 y 7

La calificación final estará integrada de la siguiente manera:
Calificación Total = (Parcial 1 + Parcial 2 + Parcial 3 + Tareas y Trabajos de Investigación)/4

BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson, M. and Woessner W. 1992. Applied Groundwater Modeling, Simulation of Flow and Advective Transport. Academic Press. 381. ISBN 0120594854.
2. Civita M. and De Maio, 1997. SINTACS. Un Sistema Parametrico per la Valutazione e la Cartografia della Vulnerabilitá Degli Acquiferi All'inquinamento. Metodologia & Automatizzazione. Pitagora Editrice Bologna. pp 191.
3. Domenico, Patrick A., Schwartz, Franklin W. 1998, Physical and chemical hydrogeology. Edición 2nd ed., New York: John Wiley & Sons, 506 p., ISBN 0471597627
4. Fitts, Charles R., 2002, Groundwater science, Amsterdam: Academic Press, c. 450 p. ISBN 9780122578557.
5. Haitjema, H. M (Henk M.) 1995, Analytic element modeling of groundwater flow. San Diego: Academic Press, 394 p. ISBN 0123165504.
6. Kehew, Alan E., 2001, Applied chemical hydrogeology / Alan E. Kehew. Upper Sassle River, N. J., Prentice Hall, 368 p. ISBN 0132709279.
7. Kirsch, Reinhard. 2006, Groundwater geophysics: a tool for hydrogeology, ed. Berlin: Springer, c2006. 493 p., ISBN 3540293833.
8. Komatina, Miomir, M. 2004, Medical geology: effects of geological environments on human healt. Amsterdam; Boston: Elsevier, 488 p. ISBN 0444516158.
9. Kresic, Neven. 1997, Quantitative solutions in hydrogeology and groundwater modeling. Boca Raton, Fl. Lewis Publishers, CRC Press, 461 p. ISBN 1566702194.
10. Ramanathan, Al., 2005, Mathematical Models in Hydrogeochemistry: Assessment of Groundwater Quality and Management. Al. (Eds.) Year: ISBN: 8190324802.
11. Selim, Hussein Magd Eldin, Sec. Kingery, William L. 2003 Geochemical and hydrological reactivity of heavy metals in soils. Ed. H. Magdi Selim, William L. Kingery. Boca Ratón, Florida: Lewis Publishers, 360 p. ISBN1566706238:
12. Wang, Herbert, 1982, Anderson, Mary P. Introduction to groundwater modeling: finite difference and finite element methods. San Diego: Academic Press, 237 p. ISBN 012734585X.