

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:			
TECNOLOGÍAS PARA LA REMEDIACIÓN DE SUELOS			
OBJETIVO GENERAL Y PARTICULARES DE LA ASIGNATURA:			
General: Obtener los conocimientos y las bases para seleccionar la mejor tecnología de remediación para un sitio determinado, y supervisar su implementación			
Duración del ciclo: 24 SESIONES DE 2.5 HORAS	Horas totales con docente: 60 HORAS	Horas totales independientes: 30 HORAS	Instalaciones: AULA, EQUIPO AUDIOVISUAL
CICLO, ÁREA O MÓDULO: ESPECIALIZADO		CRÉDITOS: 5	CLAVE: EC-29
TEMAS Y SUBTEMAS:			
1. Ciclos biogeoquímicos 2. Suelo 2.1. Generalidades. 2.2. Formación del suelo. 2.3. Propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. 2.4. Muestreo y análisis de las propiedades del suelo. 2.5. Contaminación de los suelos. 2.6. Consecuencias de la contaminación de suelos. 3. Monitoreo ambiental de contaminantes en el suelo 3.1. Revisión de la legislación nacional e internacional del tratamiento de suelo contaminado. 3.2. Atención a una emergencia y pasivo ambiental. 3.3. Declaratoria de remediación de sitios contaminados. 3.4. Propuesta técnico-económica para la remediación de sitios contaminados. 4. Tecnologías para la remediación de suelos contaminados 4.1. Atenuación natural. 4.2. Aislamiento. 4.3. Biológicas. 4.4. Químicas. 4.5. Fisicoquímicas. 4.6. Térmicas. 5. Revisión de casos de estudio			
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:			
1. El estudiante conocerá los criterios para la remediación del suelo. 2. El estudiante será capaz de clasificar las tecnologías para la remediación del suelo. 3. El estudiante conocerá las pruebas requeridas para determinación de calidad del suelo. 4. El estudiante desarrollará proyectos de remediación del suelo.			
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE BAJO CONDUCCIÓN DEL DOCENTE:			
1. Exposición oral. 2. Presentación audiovisual. 3. Simulaciones en clase. 4. Prácticas de simulación.			
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE INDEPENDIENTE:			
1. Estudio independiente. 2. Desarrollo de prácticas. 3. Trabajos y tareas fuera de clase.			

MEDIOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN:
Se sugiere la siguiente rúbrica para evaluación del curso: Asistencia y participación en clases: 10% Tareas: 10% Reportes técnicos: 20% Exámenes: 60% Escala de evaluación: 0-10 Mínimo aprobatorio: 8.0 De acuerdo con la libertad de cátedra, el profesor podrá establecer una rúbrica de evaluación diferente, debiendo informar a los estudiantes al inicio del curso.
RECURSOS Y MATERIALES
Libros y presentaciones audiovisuales. Los estudiantes pueden utilizar su equipo de computo personal y software de acceso libre recomendado por el profesor.
BIBLIOGRAFÍA
1. Morris Levin, Michael A. Gealt (1997), Biotratamientos de residuos tóxicos y peligrosos. Mc Graw Hill. 2. USAEC (1997), "Phytoremediation of Lead" in Innovative Technology Demonstration, Evaluation and Transfer Activities, FY 96 Annual Report, Report No. SFIM-AEC-ET-CR-97013, pp. 89-92. 3. USAEC (1997), "In-situ Electrokinetic Remediation for Metal Contaminated Soils" in Innovative Technology Demonstration, Evaluation and Transfer Activities, FY 96 Annual Report, Report No. SFIM-AEC-ET-CR-97013, pp. 87-88. 4. USAEC (1997), "Catalyzed Hydrogen Peroxide Treatment of 2, 4, 6-Trinitrotoluene in Soils" in Innovative Technology Demonstration, Evaluation and Transfer Activities, FY 96 Annual Report, Report No. SFIM-AEC-ET-CR-97013, pp. 77-78. 5. USAEC (1997), "Remediation of Chemical Agent Contaminated Soils Using Peroxysulfate" in Innovative Technology Demonstration, Evaluation and Transfer Activities, FY 96 Annual Report, Report No. SFIM-AEC-ET-CR-97013, pp. 93-94 6. USACE (1996). Bioremediation Using Landfarming Systems, Engineering Technical Letter (ETL), ETL 1110-1-176. 7. Schnoor, J.L., L.A. Licht, S.C. McCutcheon, N.L. Wolfe, and L.H. Carreira (1995), "Phytoremediation of organic and nutrient contaminants," Environ. Sci. Technol. 29:318A-323A. 8. U.S. DOE (1995), "Electrokinetic Remediation of Heavy Metals and Radionuclides," in Technology Catalogue, Second Edition, Office of Environmental Management Office of Technology Development, DOE/EM-0235, pp. 201-203. 9. EPA, (1994). Ex-Situ Anaerobic Bioremediation System, Dinoseb, J.R. Simplot Company, EPA RREL, Demonstration Bulletin; EPA/540/MR-94/508. 10. Norris, et al. (1994) Handbook of Bioremediation, EPA, RSKERL, Lewis Publishers, CRC Press. 11. Energy and Environment Research Center (1994) Thermal Recycling of Plastics. Energy and Environment Research Center, University of North Dakota, Grand Forks, ND 12. Anderson, W.C. (1993), Innovative Site Remediation Technology Thermal Desorption, American Academy of Environmental Engineers. 13. EPA (1993), Augmented In-Situ Subsurface Bioremediation Process, Bio-Rem, Inc., EPA RREL, Demonstration Bulletin, EPA/540/MR-93/527. 14. Pope, D.F. and J.E. Matthews (1993) Bioremediation Using the Land Treatment Concept, EPA Report EPA/600/R-93/164. 15. DOE (1992), In Situ Vitrification, Technology Transfer Bulletin, prepared by Battelle's Pacific Northwest Laboratories for DOE, Richland, WA. 16. EPA (1991), Survey of Materials-Handling Technologies Used at Hazardous Waste Sites, EPA, ORD, Washington, DC, EPA/540/2-91/010. 17. Mayer, G., W. Bellamy, N. Ziemba, and L.A. Otis (1990), "Conceptual Cost Evaluation of Volatile Organic Compound Treatment by Advanced Ozone Oxidation," Second Forum on Innovative Hazardous Waste Treatment Technologies: Domestic and International, Philadelphia, PA, EPA, Washington, DC, EPA Report EPA/2-90/010. 18. PROFEPA. Guías para la Evaluación de Daños Ambientales. http://www.profepa.gob.mx 19. PROFEPA. Criterios Internos para Restauración de suelos contaminados con hidrocarburos. http://www.profepa.gob.mx

20. PROFEPA. Criterios Internos de Restauración de suelos Contaminados con inorgánicos tóxicos.
<http://www.profepa.gob.mx/>
21. Federal Remediation Technologies Roundtable. http://www.frtr.gov/matrix2/top_page.html
22. NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.
23. NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.

REQUISITOS ACADÉMICOS DEL PERSONAL DOCENTE

Se requiere de profesores con estudios de posgrado y experiencia en campo, investigadores dentro del área de afín, interesados en la transmisión de sus experiencias.