

MODULO: RECUPERACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS

Docente: Dra. María del Carmen Tortorelli

OBJETIVOS:

A través del dictado de la asignatura nos proponemos:

- Que los alumnos adquieran fundamentos sólidos acerca de la naturaleza y caracterización de sitios contaminados y de las alternativas de diseño de la ingeniería conceptual, selección y aplicación de tecnologías aplicables a la remediación y recuperación de suelos, sedimentos, aguas superficiales y subterráneas;
- Que los alumnos adquieran las herramientas necesarias para la comprensión de los futuros progresos en el campo del conocimiento involucrado con los procesos de caracterización, remediación y recuperación de sitios contaminados; y
- Que los alumnos adquieran la capacidad de revisar críticamente la bibliografía correspondiente a cada uno de los temas tratados

PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDAD 1: Evaluación del sitio: objetivos. Fase I – Análisis de la información existente, mapa regional, topografía, censo de pozos existentes, reconocimiento del sitio, datos climatológicos, estudios ecológicos, uso del suelo, modelo hidrogeológico conceptual preliminar, ensayos de conexión hidráulica y rendimiento de pozos, evaluación de la calidad de agua, caracterización subsuperficial, informe de resultados. Fase II – Investigaciones adicionales del sitio. Modelo conceptual geológico y de flujo. Documentación e informe de resultados.

UNIDAD 2: Remediación Y Recuperación. Definición y alcances. Sitio de remediación: definición, límites: Rol del Director de Proyecto en la definición del sitio de remediación.

UNIDAD 3: Selección de Tecnologías de Remediación y Recuperación. Estrategia para la toma de decisiones. Evaluación del sitio. Establecimiento de criterios y objetivos. Evaluación de alternativas de remediación. Documentación. Estrategias para la selección de la alternativa preferida.

UNIDAD 4: Contaminantes. Clasificación de acuerdo a las alternativas de remediación. VOCs y SVOCs halogenados y no halogenados, combustibles, compuestos inorgánicos, radioisótopos, explosivos.

UNIDAD 5: Tecnologías de Remediación y Recuperación. Tecnologías emergentes. Tecnologías Innovadoras. Tecnologías Establecidas. Tecnologías

destructivas, de extracción y separación, de inmovilización y confinamiento. Tren de Tratamiento.

UNIDAD 6: Tecnologías de Remediación y Recuperación para suelos, sedimentos y barros. Tratamientos Biológicos *in situ* y *ex situ*. Tratamientos Físico – Químicos *in situ* y *ex situ*. Tratamientos Térmicos *in situ* y *ex situ*. Tecnologías de confinamiento.

UNIDAD 7: Tecnologías de Remediación y Recuperación para aguas subterráneas, aguas superficiales y lixiviados. Tratamientos Biológicos *in situ* y *ex situ*. Tratamientos Físico – Químicos *in situ* y *ex situ*. Tecnologías de confinamiento.

Metodología de Enseñanza o Modalidad de Trabajo:

Se presentarán los fundamentos teóricos de los distintos temas, enfatizando la promoción de la investigación y el intercambio de ideas a lo largo de las clases, y utilizando el método inductivo-deductivo. Se analizarán problemáticas reales asociadas a cada tema (análisis de casos) y se promoverá que los alumnos planteen casos reales que serán discutidos en clase. Las técnicas de exposición se realizan con ayudas de materiales audiovisuales, videos, equipo multimedia y discusión de problemas.

Se proveerá a los alumnos de copia digital de la bibliografía obligatoria y opcional, incluyendo libros, publicaciones en revistas científicas, normas y manuales U.S.EPA y ASTM.

Formación práctica:

Las actividades prácticas previstas incluyen el análisis de casos reales y su resolución en clase, implicando el 35% del total de horas de clase.

Sobre la base de problemáticas de interés local y regional planteadas por los alumnos, las que serán analizadas en forma grupal, se plantearán los lineamientos de procesos de evaluación de sitios contaminados, incluyendo evaluación de la exposición (muestreos y cronograma de los mismos, evaluación de la concentración de los distintos tóxicos presentes, selección de tóxicos de preocupación, etc.), caracterización del riesgo involucrado, selección y aplicación de tecnología de remediación y recuperación.

Requisitos de regularidad:

Se requiere el 80% de asistencia al módulo.

BIBLIOGRAFIA:

BOULDING, J. R. And J. S. GINN. 2005. Practical Handbook of Soil, Vadose Zone and Groundwater Contamination: Assessment, Prevention and remediation, 2 nd ed.. Lewis Publ.: 487 pp.

BROSE, D. and J. A. HEIMBERG, 2014. Best Practices for Risk-informed decision making Regarding contaminated sites. Nat. Academic Series, Washington DC: 211 pp.

CHIEN, C. C. Et al. 2003. Contaminated Groundwater remediation. CRC Press. 258 pp.

CHIEN, C.C. et al. 2006. Barrier Systems for Environmental Contaminant Containment and treatment. CRC Press: 356 pp.

FEDERAL REMEDIATION TECHNOLOGIES ROUNDTABLE. 2007. Remediation Technologies Screening Matrix and Reference Guide, V III.

GUPTA, P. K., B. YADAV and S. K. HIMANSHI, Eds. 2021. Advances in Remediation Techniques for Polluted Soils and Groundwater. Elsevier: 390 pp.

HUANG. K., Z. DIAN and G LU. 2023. Advances in Remediation of Contaminated Sites. *Processes* **11** (1), 157 – 165.

ICS UNIDO. 2008. Survey of Soil Remediation Technologies. ICS UNIDO: 232 pp.

ITRC (Interstate Technology & Regulatory Council). 2015. Integrated DNAPL Site Characterization and Tools Selection (ISC-1). Washington, D.C.: Interstate Technology & Regulatory Council, DNAPL Site Characterization Team: 381 pp

McKINNEY, R. E. 2004. Environmental Pollution Control Microbiology. Lewis Publ.: 425 pp.

MAHAMMEDI, C., L. MAHDJOUBI, C.A. BOOTH, H. AKRAM and T.E. BUTT. 2020. A systematic review of risk assessment tools for contaminated sites – Current perspectives and future prospects. *Environmental Research* **191**: 79-88

NYER, E. K. Et al. 2001. In Situ Treatment Technology. Lewis Publ.: 721 pp.

RUSSELL, D. L. 2011. Remediation Manual for Contaminated Sites, 2nd Edition . CRC Press, eds.: 256 pp.

REEDI, L. and H. YNYANG. 2000. Geoenvironmental engineering – Principles and Applications. Marcel Dekker, Inc. CRC Press, New York: 491 pp.

RISER-ROBERTS, E. 1998. Remediation of Petroleum Contaminated Soils. Lewis Publ.: 519 pp.

SARA, M. N. 2003. Site Assessment and Remediation Handbook. Lewis Publ.: 631 pp.

SUTHERSAN, S. 2001. Natural and Enhanced Remediation Systems. CRC Press: 571 pp..

TERRY, N. And G. BAÑUELOS. 1999. Phytoremediation of Contaminated Soil and Water. Lewis Publ.: 319 pp.

U.S. EPA. 2007. The Use of Soil Amendments for Remediation, Revitalization and Reuse Solid Waste and Emergency Response EPA 542-R-07-013: 59 pp.

U.S.EPA. 2025. Understand Contaminated Sites. <https://www.epa.gov/risks-contaminated-sites/understand-contaminated-sites>

U. S. EPA. 2025. Technologies for Cleaning Up Contaminated Sites.

<https://www.epa.gov/remedytech>

YONG, R. N. And C. N. MULLIGAN. 2003. Natural Attenuation of Contaminants in Soils. Lewis Publ.: 523 pp.

Dra. María del Carmen Tortorelli