

BIOTRATABILIDAD A NIVEL PILOTO DE AGUA SUBTERRÁNEA Y SUELO CONTAMINADOS CON MEZCLAS DE DIESEL Y GASOLINA

Alma Guzmán, Norma Pérez y Susana Saval
Coordinación de Bioprocesos Ambientales. Instituto de Ingeniería, UNAM
Apdo. Postal 70472 México, D.F. 04510
ssb@pumas.iingen.unam.mx

Palabras clave: *biotratabilidad, bioaumentación, biorremediación*

Introducción. El saneamiento de suelos y acuíferos contaminados mediante el uso de microorganismos se ha perfilado, en la práctica, como una de las mejores opciones desde los puntos de vista ambiental y económico. Previa a la aplicación de la biorremediación, es conveniente llevar a cabo estudios de biotratabilidad, con la finalidad de analizar el potencial de aplicación de la biorremediación para un sitio específico y las condiciones bajo las cuales se debe realizar. Tomando como base lo anterior, el presente trabajo fue enfocado principalmente a realizar pruebas de biotratabilidad a nivel piloto, para reducir el contenido de diesel y gasolina en agua subterránea y suelo contaminados.

Metodología. El estudio se realizó en una instalación de almacenamiento de combustibles localizado dentro de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Diferentes lotes de agua subterránea conteniendo combustible en fase libre en concentraciones superiores a 20,000 mg/l, se inocularon con un cultivo mixto de bacterias degradadoras de diesel previamente enriquecido en el laboratorio. Los experimentos se realizaron en recipientes de teflón de 20 litros, se adicionaron fuentes de nitrógeno amoniacal y de fosfatos en forma de fertilizantes. Se suministro aire en el fondo del recipiente con ayuda de una pequeña bomba. Se dió seguimiento al pH, así como a la concentración inicial y final de hidrocarburos a través de análisis cromatográfico. Los cultivos obtenidos a partir del tratamiento del agua subterránea se utilizaron como inóculo para la biorremediación de un suelo contaminado, al cual también se le adicionaron fuentes de amonio y fosfatos en forma de fertilizantes.

Resultados y Discusión. Los resultados obtenidos en el tratamiento de agua subterránea indicaron una disminución en la concentración de los hidrocarburos que, en promedio, fue del 95%, lo cual se confirmó la presencia de la actividad biodegradadora. Al final de los cultivos se identificaron bacterias de la especie *Pseudomonas cepacia*, con un 99.6% de confiabilidad, presentes en mayor proporción. Por lo que respecta al suelo, la distribución de gasolina y diesel adsorbidos en el sitio contaminado fue muy irregular, en algunos puntos las concentraciones fueron muy altas, de 20,000 mg/kg, mientras que en otros fue de alrededor de 1,000 mg/kg. Sin embargo, la mayor acumulación se observó

alrededor de 3 m de profundidad como muestra la Fig. 1. El suelo presentó un pH entre 8.5 y 9.5, lo que limitó la actividad microbiana, ya que el conteo de bacterias heterótrofas fue del orden de 10^4 ufc/g de suelo y no se detectaron bacterias degradadoras. Razón por la que fue necesario realizar una bioaumentación con un cultivo exógeno. Se hicieron excavaciones y el suelo fue tratado en superficie. Después de mes y medio de constante riego y homogenización del suelo, la concentración inicial de diesel que fue de 6256 mg/kg y de gasolina de 313 mg/kg, se redujo en un 99.77% y 100%, respectivamente.

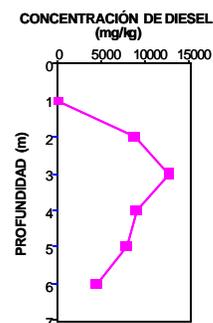


Fig. 1. Perfil de la concentración de diesel en el sitio contaminado

Conclusiones. El tratamiento de agua subterránea a través del cultivo con bacterias degradadoras resultó favorable para reducir el contenido de hidrocarburos, sin embargo, se observaron altos requerimientos de oxígeno y largos tiempos de saneamiento, lo que podría constituir un problema en el escalamiento a un volumen mayor. La biodegradación de los hidrocarburos del suelo se favoreció con la bioaumentación, al lograr prácticamente la eliminación de los hidrocarburos en un tiempo relativamente corto.

Reconocimientos. Este trabajo fue realizado para la Gerencia Comercial Zona Valle de México de Pemex Refinación.

Bibliografía.

1. Autry, A. and Ellis, G. 1992. Bioremediation: an effective remedial alternative for petroleum hydrocarbon-contaminated soil. *Environ. Progress.* 11(4): 318-323.

2. EPA 1991. Understanding bioremediation: A guidebook for citizens. Environmental Protection Agency. Washington, D.C.