

Guía comunitaria sobre barreras reactivas permeables



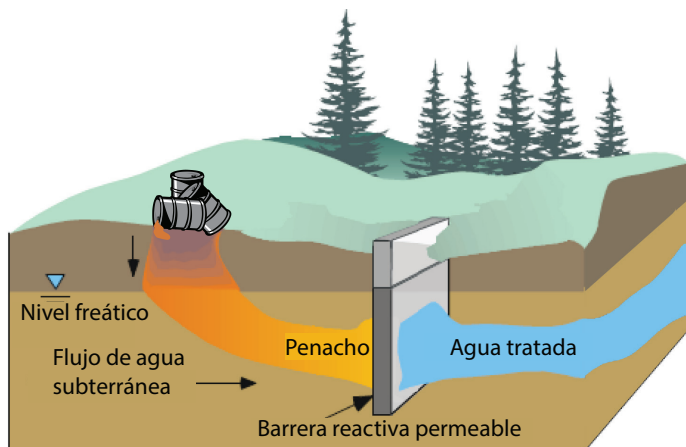
¿Qué es una barrera reactiva permeable?

Una barrera reactiva permeable (PRB, por sus siglas en inglés) es una pared que se construye debajo del suelo para limpiar las aguas subterráneas contaminadas. La pared es “permeable”, lo que significa que las aguas subterráneas pueden fluir a través de ella. El agua debe fluir a través de la PRB para recibir tratamiento. Los materiales “reactivos” que componen la pared pueden atrapar los contaminantes dañinos o lograr que estos sean menos dañinos. Las aguas subterráneas tratadas fluyen al otro lado de la pared.

¿Cómo funciona?

Las PRB suelen construirse mediante la excavación de una zanja larga y angosta en la trayectoria del flujo de aguas subterráneas contaminadas. La zanja se rellena con un material reactivo, por ejemplo, hierro, piedra caliza, carbono o mantillo para eliminar los contaminantes de las aguas subterráneas. Debido a las limitaciones de los equipos de excavación, las PRB no suelen tener más de 50 pies de profundidad. Sin embargo, una PRB más profunda, y generalmente más corta, se puede construir mediante la perforación de una fila de orificios de gran diámetro o mediante fracturación. (Consulte la [Guía comunitaria sobre la fracturación para la descontaminación](#)). Los métodos de fracturación conectan el material reactivo con las aguas subterráneas contaminadas más profundas.

El material reactivo seleccionado para la PRB dependerá de los tipos de contaminantes que estén presentes en las aguas subterráneas. El material se puede mezclar con arena para permitir que la pared sea más permeable y, de ese modo, sea más fácil que las aguas subterráneas fluyan a través de ella y no a su alrededor. Las paredes laterales rellenas con un material menos permeable,



La PRB trata un penacho de contaminantes de aguas subterráneas.

como suelo arcilloso, se pueden construir en ángulo con respecto a la PRB para ayudar a canalizar el flujo de aguas subterráneas contaminadas hacia los materiales reactivos. La zanja rellena se cubre con tierra.

Según el material reactivo, los contaminantes se pueden eliminar a través de distintos procesos:

- Los contaminantes se **adsorben** (se adhieren) a la superficie del material reactivo. Por ejemplo, las partículas de carbono tienen una superficie sobre la que los contaminantes, como los derivados del petróleo, se adsorben durante el paso de las aguas subterráneas.
- Los metales disueltos en las aguas subterráneas se **precipitan**, lo que significa que se eliminan de las aguas subterráneas mediante la formación de partículas sólidas que quedan atrapadas en la pared. Por ejemplo, la piedra caliza y los fragmentos de conchas marinas pueden producir la precipitación del plomo y cobre disueltos en una PRB.
- Los contaminantes **reaccionan** con el material reactivo para formar unos menos dañinos. Por ejemplo, las reacciones entre las partículas metálicas de hierro en una PRB y determinados disolventes de limpieza industriales pueden convertir los disolventes en sustancias químicas menos tóxicas o incluso inofensivas.
- Los contaminantes se **biodegradan** mediante microbios en la PRB. Los microbios son organismos muy pequeños que viven en la tierra y las aguas subterráneas, y comen determinados contaminantes. Cuando los microbios digieren los contaminantes, los transforman en agua y gases, como dióxido de carbono. (Consulte la [Guía comunitaria sobre la biorremediación](#)). Con frecuencia, se utiliza con mantillo orgánico como medio reactivo en este tipo de PRB. Las barreras de mantillo consisten en materiales vegetales, como abono o astillas de madera, y contienen naturalmente muchos microbios diferentes. Las aguas subterráneas que fluyen a través de la PRB también liberan carbono orgánico de la pared de mantillo, y crean otra zona reactiva para los contaminantes justo al otro lado de la pared. Además, los microbios pueden lograr que algunos contaminantes (como el arsénico y uranio) sean menos solubles en las aguas subterráneas y cambien su forma química.

Con el tiempo, las PRB pueden llenarse de contaminantes adsorbidos o precipitados, lo cual hace que sean menos eficaces al limpiar las aguas subterráneas. Cuando ocurre esto, se puede realizar una excavación en el material reactivo contaminado para eliminarlo y reemplazarlo por material nuevo.

¿Cuánto tardará?

Las PRB pueden demorar muchos años para limpiar las aguas subterráneas contaminadas dependiendo de varios factores según el sitio. Por ejemplo, las PRB pueden llevar más tiempo cuando:

- La fuente de contaminantes disueltos (como la fuga de un recipiente de disolvente) no se ha eliminado.
- Los contaminantes permanecen en el lugar porque no se disuelven fácilmente por las aguas subterráneas.
- Las aguas subterráneas fluyen de forma lenta.
- El material reactivo se debe reemplazar con frecuencia.

¿Son seguras las PRB?

Los materiales reactivos que se colocan en las PRB no son dañinos para las aguas subterráneas ni para las personas. Las aguas subterráneas contaminadas se limpian de manera subterránea, por eso el tratamiento no implica que los trabajadores u otras personas en el sitio estén expuestas a la contaminación. Debido a que al excavar la zanja se puede encontrar tierra contaminada, los trabajadores deben usar ropa de protección. Además, los trabajadores cubren la tierra contaminada que está suelta para mantener el polvo y los vapores alejados del aire antes de eliminarlo. Las aguas subterráneas se evalúan periódicamente para garantizar que la PRB esté funcionando.

¿Cómo podría afectarme?

Durante la construcción de la PRB, es posible que vea un aumento en el tráfico de camiones cuando se transportan materiales al sitio o escuche el ruido de los equipos de movimiento de tierra. Sin embargo, cuando las PRB se completan, no se requieren equipos ruidosos. Los trabajadores responsables de la limpieza visitarán el sitio de vez en cuando para recoger muestras de tierra y aguas subterráneas a fin de garantizar que la PRB esté funcionando. Cuando se deban reemplazar los materiales reactivos, se tendrá que realizar una excavación en los materiales anteriores y transportarlos hacia un vertedero.

¿Cuáles son los beneficios de usar las PRB?

Las PRB son una manera relativamente económica de limpiar las aguas subterráneas contaminadas. No se necesita energía porque las PRB dependen del flujo natural de las aguas subterráneas. El uso de algunos materiales, como piedra caliza, fragmentos de conchas marinas y mantillo, puede ser muy económico,

si se consigue en el área. No se necesitan equipos sobre el nivel del suelo, por lo que la propiedad puede continuar su uso normal, una vez instalada la PRB.

Las PRB han sido seleccionadas para su uso en docenas de sitios Superfund y otros proyectos de descontaminación en todo el país.



Construcción de una PRB en Sunnyvale, CA.

Ejemplo

Las aguas subterráneas del sitio Superfund Parker Sanitary Landfill en Vermont estaban contaminadas con disolventes debido a la antigua eliminación de residuos industriales. En 2000, se colocó una cobertura en el vertedero para evitar que la lluvia se filtrara en los residuos y resultara en la entrada de más contaminantes en las aguas subterráneas. En 2005, se instaló una PRB para tratar las aguas subterráneas y evitar el flujo de contaminantes del sitio.

La PRB de 235 pies de ancho se rellena con partículas de hierro y arena, y se extiende de 30 pies a 62 pies por debajo de la superficie del suelo. Las aguas subterráneas contaminadas de una parte del vertedero que recibió residuos industriales fluyen a través de la PRB. Los resultados del muestreo de aguas subterráneas indican que la PRB cumple con los objetivos de limpieza.

Más información

- Sobre esta y otras tecnologías en la serie Guías Comunitarias, visite <https://clu-in.org/guides/es> o <https://clu-in.org/remediation/>
- Sobre un sitio Superfund en su comunidad, seleccione el nombre del sitio en la lista o el mapa en <https://www.epa.gov/superfund/search-superfund-sites-where-you-live> para obtener la información de contacto.
- Ofrecemos servicios de traducción.

NOTA: Esta hoja informativa tiene el propósito único de brindar información general al público. No tiene el propósito, ni debe servir de fundamento para crear ningún derecho ejecutable por ninguna parte en litigio con los Estados Unidos, ni para endosar el uso de productos ni servicios brindados por vendedores específicos.