

# Guía del ciudadano sobre el tratamiento térmico *in situ*



## ¿Qué es el tratamiento térmico *in situ*?

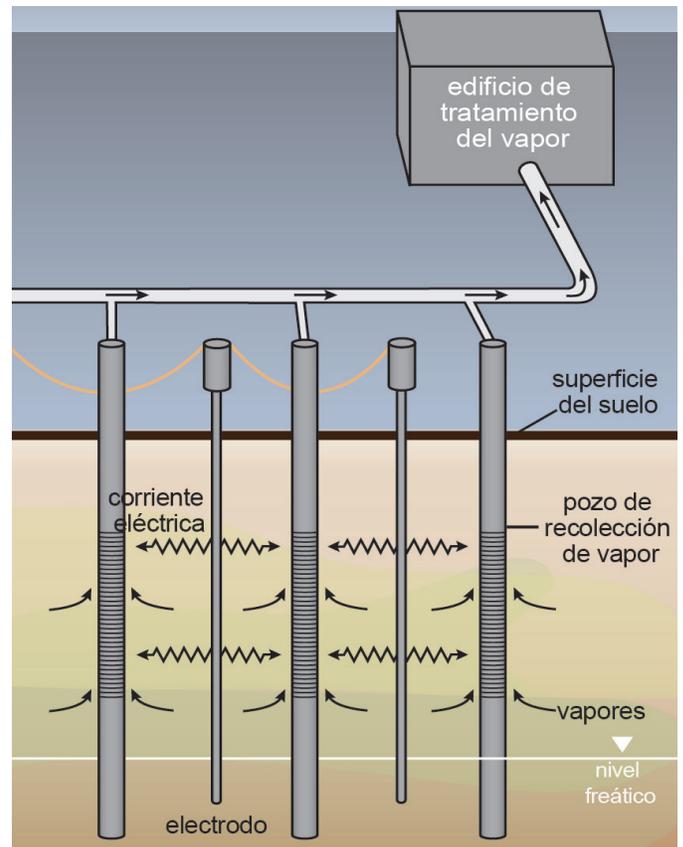
Mediante los métodos de tratamiento térmico *in situ* se desplazan o “movilizan” las sustancias químicas nocivas en la tierra y las aguas subterráneas por calentamiento. Las sustancias químicas se desplazan a través de la tierra y las aguas subterráneas hacia pozos en donde se las recoge y canaliza hacia la superficie del suelo para ser tratadas con otros métodos de limpieza. Algunas sustancias químicas se destruyen en el subsuelo durante el proceso de calentamiento. El tratamiento térmico se describe como *in situ* porque el calentamiento ocurre en el subsuelo directamente en la zona contaminada. Puede ser particularmente útil para las sustancias químicas denominadas “líquidos en fase no acuosa” o “NAPLs”, por sus siglas en inglés, que no se disuelven fácilmente en las aguas subterráneas y pueden ser una fuente de contaminación por largo tiempo si no se tratan. Algunos ejemplos de NAPLs son los solventes, el petróleo y la creosota (un conservante de la madera).

## ¿Cómo funciona?

Con el de tratamiento térmico *in situ* se calienta el suelo contaminado, y a veces el agua subterránea cercana, a muy altas temperaturas. Con este calentamiento se vaporizan (evaporan) las sustancias químicas y el agua convirtiéndolos en gases. Estos gases, también denominados “vapores”, pueden desplazarse más fácilmente a través del subsuelo. El proceso de calentamiento puede hacer que sea más fácil extraer los NAPLs tanto de la tierra como de las aguas subterráneas. Las altas temperaturas también pueden destruir algunas sustancias químicas en la zona que está siendo calentada.

Mediante el tratamiento térmico *in situ* se genera calor de diferentes formas:

- Con el **calentamiento por resistencia eléctrica (ERH, por sus siglas en inglés)** se suministra una corriente eléctrica entre barras de metal denominadas “electrodos” de instalación subterránea. El calentamiento generado cuando el movimiento de la corriente encuentra resistencia del suelo convierte el agua subterránea y el agua en el suelo en vapor, vaporizando los contaminantes.
- Con la **extracción asistida por vapor (SEE, por sus siglas en inglés)** se inyecta vapor bajo tierra por bombeo a través de pozos perforados en la zona contaminada. El vapor calienta la zona, y moviliza y evapora los contaminantes.
- Con el **calentamiento por conducción térmica**



(TCH, por sus siglas en inglés) se utilizan calentadores colocados en tubos de acero subterráneos. Con el TCH se puede calentar la zona contaminada lo suficientemente como para destruir algunas sustancias químicas.

Los vapores de las sustancias químicas y del agua se derivan a pozos de captación y se llevan a la superficie del suelo mediante la aplicación de un vacío. (Ver la *Guía del ciudadano sobre extracción de vapor del suelo y aspersión de aire* [EPA 542-12-018S]). Los vapores se tratan luego en superficie con uno de varios métodos de limpieza disponibles. O bien, si las concentraciones son altas, los vapores pueden condensarse de nuevo a sustancias químicas líquidas y reutilizarse.

## ¿Cuánto tiempo lleva?

Con el tratamiento térmico *in situ* se puede tardar de unos meses a unos años para limpiar un sitio. El tiempo real de la limpieza depende de varios factores. Por ejemplo, podría llevar más tiempo cuando:

- las concentraciones de contaminantes son altas.

- la zona contaminada es grande o profunda.
- hay una variedad de tipos de suelo, lo que hace que la tierra se caliente de manera desigual.
- el suelo tiene una gran cantidad de materia orgánica, lo que hace que las sustancias químicas se adhieran al suelo y no se evaporen fácilmente.

## ¿Son inocuos los métodos de tratamiento térmico?

El tratamiento térmico *in situ* no representa una amenaza para los trabajadores del sitio ni para la comunidad cuando se aplica correctamente. Por ejemplo, cuando se utiliza el ERH, se impide el recorrido de la corriente eléctrica fuera de la zona de tratamiento o a las estructuras en la superficie mediante el uso de técnicas comunes de puesta a tierra eléctrica. Una zona de tratamiento térmico se suele proteger con un recubrimiento de superficie impermeable (como cemento, asfalto, o una lona resistente) para mantener el calor y el vapor bajo tierra. Tales sellos también contribuyen a evitar la liberación de vapores de sustancias químicas en el aire. Además, los trabajadores analizan las muestras de aire para asegurarse de que los vapores sean captados.

## ¿De qué manera puede afectarme?

El tratamiento térmico *in situ* requiere el uso de equipos de perforación y otra maquinaria pesada para instalar pozos o electrodos y para recolectar y tratar los vapores. Es posible que los barrios cercanos al sitio sufran un aumento del tráfico de camiones al entregarse el equipo y retirarlo posteriormente. También es posible que las empresas y los residentes aledaños oigan los equipos en funcionamiento.

## ¿Por qué se usa el tratamiento térmico *in situ*?

Con el tratamiento térmico *in situ* se acelera la limpieza de muchos tipos de sustancias químicas, y estos métodos se encuentran entre los pocos métodos *in situ* que pueden limpiar los NAPLs. El tratamiento térmico puede emplearse en suelos limosos o arcillosos, donde otros métodos de limpieza no dan buen resultado. Por estos métodos también se puede llegar a la contaminación profunda en el subsuelo o debajo de edificios que de otro modo sería difícil o costoso de excavar para el tratamiento en superficie. El tratamiento térmico *in situ* se ha seleccionado en la limpieza de al menos 12 sitios *Superfund*, así como docenas de otros sitios en todo Estados Unidos.



Con el sistema de ERH se limpia la tierra y las aguas subterráneas contaminadas.

## Ejemplo

Se utilizó el método de SEE para acelerar la limpieza del sitio Superfund Visalia Pole Yard, un depósito de postes de la compañía Southern California Edison en Visalia, California. Sustancias químicas para el tratamiento de postes de madera de los servicios públicos contaminaron la tierra y las aguas subterráneas en el establecimiento. Con el método convencional de “bombeo y tratamiento” que comenzó en 1984 no se demostró haber avanzado mucho en el cumplimiento de los objetivos de limpieza. En 1997, se instalaron 14 pozos de inyección de vapor alrededor de la zona contaminada. Se inyectó vapor en el subsuelo a una profundidad de 80 a 100 pies para vaporizar las sustancias químicas y forzarlas hacia los pozos de recolección.

Inicialmente, se bombearon cada día alrededor de 13.000 libras de contaminantes de los pozos de recolección. Después de tres años, se paró el método de SEE cuando bombeaban menos de 4 libras por día, lo que indicaba que la mayoría de las sustancias químicas habían sido extraídas. El sistema de bombeo y tratamiento concluyó en 2004. Se eliminaron alrededor de 1,3 millones de libras de contaminantes, y las concentraciones de contaminantes de las aguas subterráneas se redujeron por debajo de los estándares de agua potable. Mediante el uso del método de SEE, como parte de la gestión de limpieza, se redujo el tiempo de descontaminación de unos 120 años a 20 años.

## Para más información

Para más información sobre esta tecnología y otras de la serie Guía del ciudadano, consultar:

[www.cluin.org/remediation](http://www.cluin.org/remediation)

[www.cluin.org/products/citguide](http://www.cluin.org/products/citguide)

[www.cluin.org/products/Thermalln](http://www.cluin.org/products/Thermalln)

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. La Agencia también se reserva el derecho de cambiar esta hoja informativa en cualquier momento sin aviso al público.