

EXCAVAR Y ELIMINAR

Conozca las ventajas, desventajas y ejemplos de aplicación en Chile de esta técnica para descontaminar sitios, así como la maquinaria y equipos usados.



Foto: Séché Group



“La excavación de suelo contaminado implica extraerlo para tratarlo fuera del lugar (en la superficie) o desecharlo en un vertedero. También puede significar extraer barriles viejos de sustancias químicas y otros escombros enterrados que puedan estar contaminados”.

Esa es la definición que aporta la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos sobre esa técnica de remediación de sitios contaminados, una de las más utilizadas en Chile.

Cristóbal Girardi, líder de Monitoreo y Remediación Ambiental de Fundación Chile, explica que previamente a la excavación se requiere realizar un estudio de Fase II y Fase III, de acuerdo con la Guía Metodológica para la Gestión de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes. “Estas etapas consideran la toma de muestras y análisis de suelos para identificar la

presencia de sustancias o elementos contaminantes que representan un riesgo para la salud de las personas o el medio ambiente, y delimitar la contaminación en el sitio o en la zona en estudio. En el marco de estos estudios, se propone un plan de remediación que puede incluir labores de excavación y disposición final de los suelos contaminados. En general, los suelos sometidos a este método de remediación son aquellos que presentan niveles de contaminación que no son fáciles de abordar por métodos más sustentables, como la biorremediación”, expone.

Según los resultados de la caracterización química del suelo, se identifican los sectores que deberán excavarse y enviarse a disposición final, se cubica el suelo en cuestión y se realizan las excavaciones por métodos manuales y/o mecánicos. Girardi agrega: “Los suelos son almacenados temporalmente en el sitio utilizándose geomembranas o cubiertas de HDPE que impidan la contaminación de suelo no afectado y de otras matrices ambientales. Posteriormente, el suelo es transportado por empresas que cuentan con los permisos requeridos por la autoridad ambiental y dispuestos en sitios para la disposición final de residuos peligrosos”.

Para Maurice Menadier, gerente de Servicios Ambientales de Séché Group Chile, si bien existen tecnologías de remediación in situ, “la excavación y remoción de suelos puede otorgar mayor flexibilidad al proceso de remediación, ya que los materiales excavados pueden acondicionarse para que la tecnología elegida (biorremediación, tratamientos térmicos, lavado de suelos, inertización o disposición final) alcance una mayor eficacia”.

cavar y remover suelos es “la mejor alternativa ante la identificación temprana de un evento de contaminación cuando el área impactada es acotada y es posible eliminar por completo la fuente, evitando su migración a través del suelo o de las aguas subterráneas”.

Deja en claro, asimismo, que no todos los contaminantes pueden tratarse in situ, ya que algunos requieren tiempos de tratamiento considerables. “En esos casos, conviene excavarlos para lograr una recuperación más rápida del terreno. Adicionalmente, la excavación controlada permite clasificar los suelos según su nivel de impacto y tratar de forma óptima solo aquellos volúmenes que se encuentran fuera de norma o que presentan alto riesgo para la salud humana”, precisa Menadier.

Resumiendo las ventajas y desventajas de esta solución, Cristóbal Girardi comenta que es un tratamiento rápido que elimina la contaminación o su fuente en el sitio, y que permite realizar un saneamiento efectivo en sitios o sectores de difícil acceso, donde otras tecnologías son inviables. Sin embargo, “no constituye una alternativa sustentable, ya que el suelo contaminado no es tratado y se traslada de un lugar a otro, donde se dispone asegurando su condición estable. Otra desventaja relevante es su costo. En ciertos casos, la excavación de grandes volúmenes de suelo y su posterior disposición puede ser más cara que opciones más sustentables como la remediación en biopilas, el landfarming o la fitoestabilización”, especifica.

MAQUINARIA Y EQUIPOS

Los especialistas detallan la maquinaria pesada y/o equipos especializados que se utilizan en la excavación y remoción de suelos →

¿MEJOR ALTERNATIVA?

El ejecutivo empresarial asegura que ex-



La excavación y remoción de suelos puede otorgar mayor flexibilidad al proceso de remediación.

Foto: Séché Group



DATO

6 Factores se deben considerar en la elección entre una técnica de remediación con excavación y otra in situ: las condiciones del sitio, el tipo de contaminante y su movilidad/biodegradabilidad, la magnitud y geometría del impacto (volumen, profundidad y hot spots), los plazos, el presupuesto y las restricciones operativas y comunitarias.

→ contaminados, dependiendo de la magnitud del proyecto:

- Cargadores frontales para el traslado interno, la conformación de pilas de acopio y la carga a camiones.
- Retroexcavadoras: Se utilizan para realizar las excavaciones.
- Excavadoras hidráulicas para efectuar la excavación, corte, perfilado y carga de suelos.
- Bulldozers y motoniveladoras para el extendido, la conformación de biopilas y bermas, y la habilitación de caminos.
- Camiones tolva cerrados con membrana de contención: Transportan los suelos excavados con sistemas de encarpado (lona) manual o automático, evitando la dispersión eólica de partículas contaminadas durante el traslado.
- Compactadores para estabilizar el suelo una vez terminada su reposición.
- Equipos de monitoreo in situ para medir las concentraciones de contaminantes en el suelo que se va excavando o en su fracción gaseosa. Un ejemplo son los detectores PID para hidrocarburos, los cuales permiten verificar la zonificación de las áreas más afectadas y la clasificación de los suelos que deben gestionarse como residuo peligroso para su disposición final.
- Rodillos compactadores para el proceso posterior de relleno de la zona excavada.

Además, se pueden emplear:

- Sistemas de tamizado móvil (trommel o mallas) para la clasificación de suelos según granulometría.
- Equipos de mezcla (pugmill/mezcladoras) para dosificar agentes de tratamiento.

“Las técnicas de remediación que implican excavación no son mejores ni peores que las alternativas in situ: son herramientas distintas para problemas diferentes”.

Maurice Menadier, gerente de Servicios Ambientales de Séché Group Chile

- Básculas móviles para asegurar la trazabilidad de los materiales clasificados.
- Arcos o plataformas de lavado de ruedas para evitar el arrastre de suelos contaminados fuera del sitio.

Y para los controles ambientales del proceso se ocupan:

- Sistemas de nebulización o aspersión para el abatimiento de polvo y el control de olores.
- Equipos de monitoreo ambiental para la medición de compuestos orgánicos volátiles (COV), olores y material particulado (MP 10/MP 2,5).
- Unidades móviles de descontaminación para los trabajadores.

CASOS DE APLICACIÓN

Sobre ejemplos de aplicación de esta técnica, Cristóbal Girardi resalta dos a cargo de Fundación Chile desarrollados en Quebrada Blanca y Quebrada Maní en la Región de Tarapacá.

“Estas quebradas fueron afectadas por un derrame de hidrocarburos pesados que se originó en la cabecera de la cuenca, contaminando más de 35 km. Correspondió al primer plan de cumplimiento por un incidente ambiental a nivel nacional. La excavación y disposición final de los suelos y sedimentos afectados surgió como la alternativa más adecuada, debido al difícil acceso a las quebradas y a la premura con que se debían remediar los suelos. Además, se privilegió la excavación manual en la mayor parte de los tramos saneados no solo por las restricciones de acceso, sino también para minimizar el impacto en el ecosistema asociado a la quebrada, la que

Referente en la materia

Casi 20 años dedicada al monitoreo, evaluación y remediación de sitios contaminados suma Fundación Chile. “Hemos impulsado la discusión y acción en torno a la problemática asociada a sitios/matrices ambientales contaminados y su gestión, desde distintos roles, en proyectos de alto impacto o de referencia a nivel nacional. Hemos realizado más de 100 evaluaciones de riesgo ambiental, ejecutado 28 proyectos de remediación y participado como tercera parte independiente en 22 auditorías. Y también hemos elaborado estándares y herramientas de referencia nacional para el monitoreo, la evaluación y remediación de suelos contaminados”, destaca Cristóbal Girardi.

La entidad ha implementado la técnica de excavación y disposición final de suelos contaminados, como medida única o complementaria, en más de un tercio de los proyectos de remediación que ha ejecutado o participado.

Agrega: “Actualmente, estamos apoyando al Ministerio de Minería en el marco de la Agenda de Relaves 2025-2026, en el diseño de propuestas de gestión de depósitos de relaves abandonados, siendo la reubicación una de las alternativas más interesantes para avanzar en su gestión. Justamente esta opción se basa en la excavación de los relaves y su disposición segura en los depósitos de relaves o rajos de faenas mineras activas”.

presentaba un alto valor ecológico”, describe el especialista.

Maurice Menadier, en tanto, destaca la actual ejecución, por parte de Séché, del proyecto de saneamiento del terreno de Las Salinas, en la región de Valparaíso, que cuenta con resolución de calificación ambiental favorable. Contempla la extracción de suelos de acuerdo con un programa de excavación, su clasificación según el nivel de impacto de la contaminación y posterior tratamiento mediante biopilas de los volúmenes con mayores concentraciones de hidrocarburos totales (TPH). Todo en el mismo sitio.

Añade: “Mediante el proceso de biopilas se reducirán las concentraciones de hidrocarburos hasta niveles compatibles con el uso previsto, lo que permitirá reutilizar el material como relleno de las propias excavaciones”. **IA**