

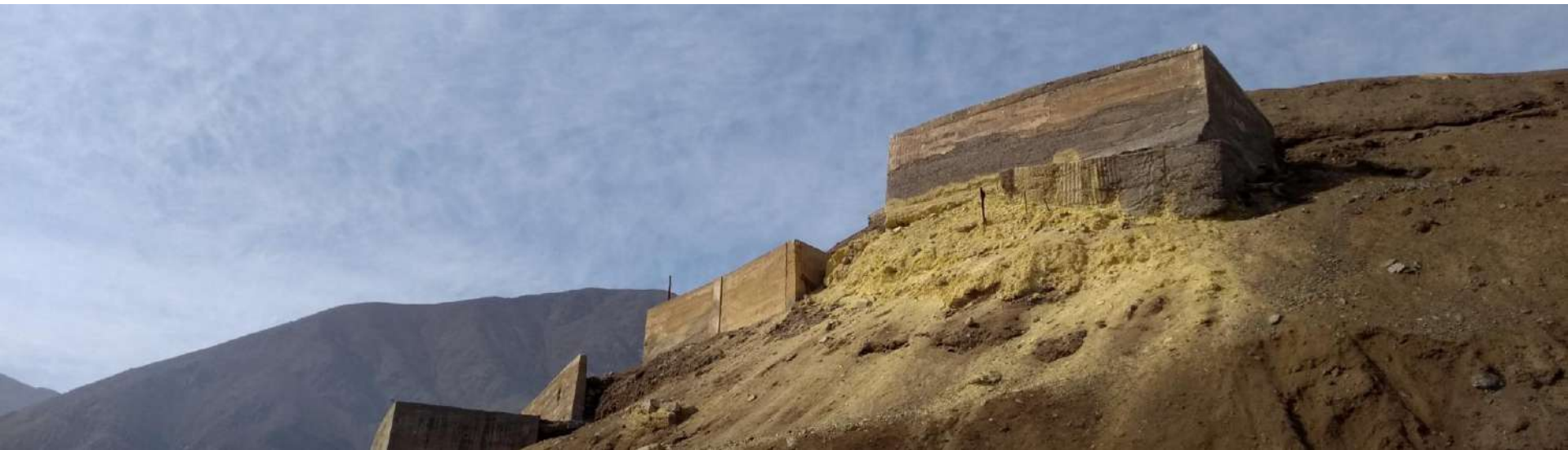
Evaluación de sitios contaminados: conceptos, metodologías y aplicaciones

Seminario de Sitios Contaminados



Temas a tratar

- Relevancia de la contaminación de suelos
- Conceptos clave
- Metodologías de evaluación y gestión
- Aplicaciones prácticas



¿Por qué son importantes los suelos?



Fuente: SKG Planet

¿Por qué la contaminación de suelos es un problema?

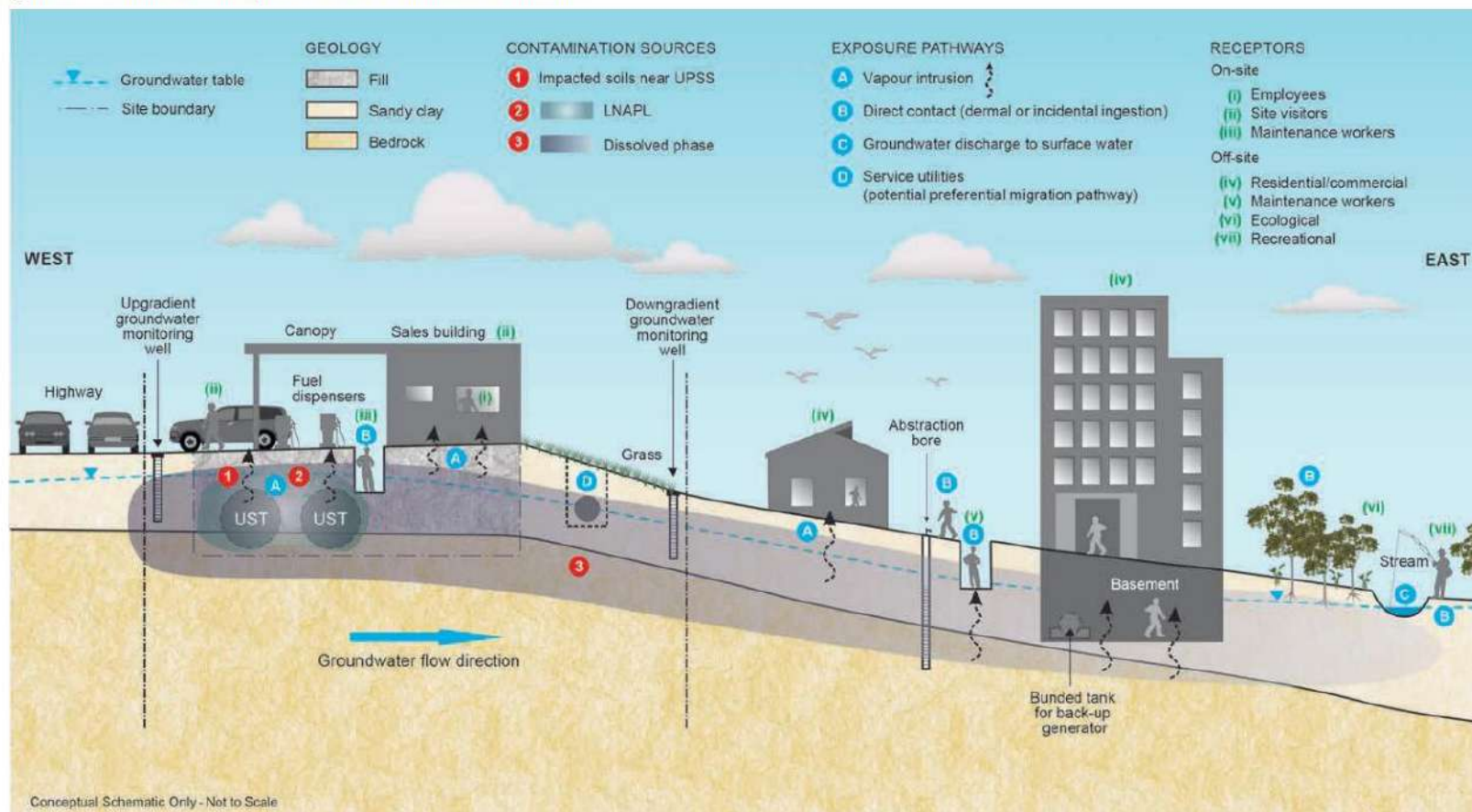


- Impactos a:
 - Salud humana (efectos crónicos)
 - Ecosistemas
 - Otros: calidad de vida, paisaje, etc.
- Muchas veces es invisible



¿Por qué la contaminación de suelos es un problema?

Figure 2 Schematic conceptual site model of service station site



Fuente: New South Wales EPA

¿Por qué la contaminación de suelos es un problema?



Escuela La Greda, Puchuncaví

Escuela sobre suelos contaminados por industrias cercanas



Sitio Promel, Arica

Viviendas sobre residuos mineros provenientes de Suecia (polimetales)



Relaves costeros, Taltal

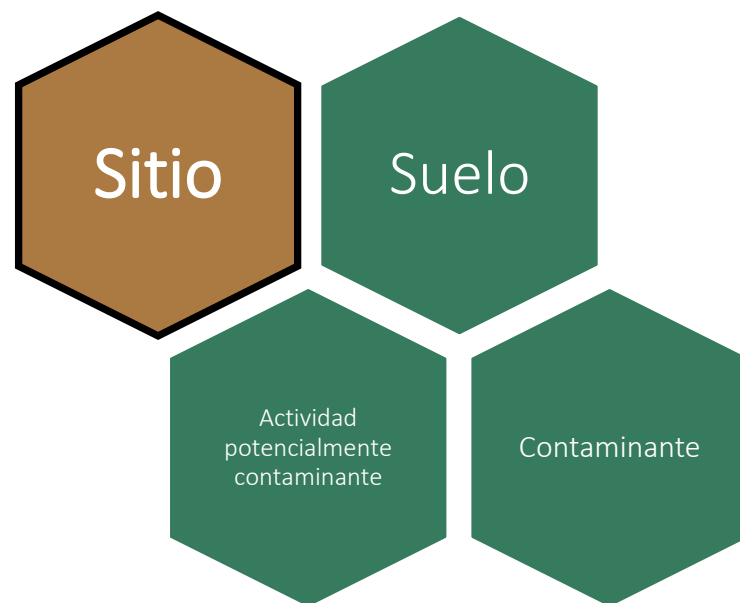
Relaves de minería histórica (plomo, arsénico)

Conceptos claves



Conceptos claves

- ❖ **Sitio:** lugar o terreno delimitado geográficamente en el que se desarrollan o han desarrollado actividades potencialmente contaminantes.



Conceptos claves

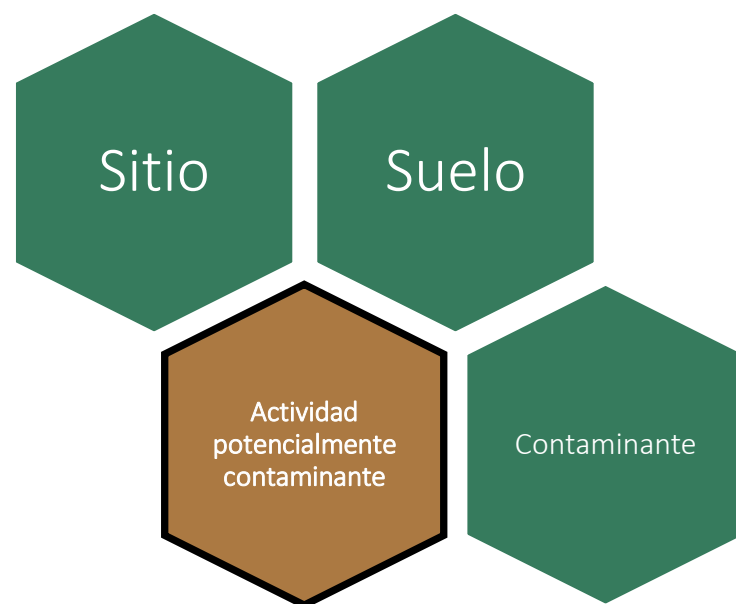
- ❖ **Suelo:** capa superior de la superficie terrestre compuesta por minerales, materia orgánica, agua y aire.



Conceptos claves

- ❖ **Actividades potencialmente contaminantes (APC):** aquellas actividades que producen, utilizan, manipulan, manejan, almacenan, tratan o disponen sustancias que, por sus características fisicoquímicas, biológicas y toxicológicas, producen o pueden producir daños momentáneos o permanente a la salud de las personas o el medio ambiente.

Actividad potencialmente contaminante	Número de sitios
Estaciones de servicio de combustibles	2027
Extracción y procesamiento de mineral cobre, plata, molibdeno y oro	1730
Disposición de Residuos Mineros Masivos	1643
Disposición de residuos sólidos	1519
Desarrollo minero de petróleo y gas	920
Industria Forestal	610
Mal manejo de sustancias peligrosas	370
Talleres mecánicos	358
Minería no metálica	302
Formulación o fabricación de productos químicos	153
Fabricación de muebles a nivel industrial	85
Generación de energía eléctrica > 3MW	83
Maestranzas, astilleros y centros de mantenimientos de aeronaves	74
Reciclaje y valorización de residuos	73
Otra actividad contaminante con evidencia directa de contaminación en suelo	69
Industria de Cemento (portland, siderúrgicos, y puzolánicos), Hormigón, Asfalto y fibrocemento	59
Extracción y procesamiento de mineral de Carbón	49
Puertos	49
Extracción y procesamiento de mineral de Hierro y Acero	45
Otros	35
Total	10253



Conceptos claves

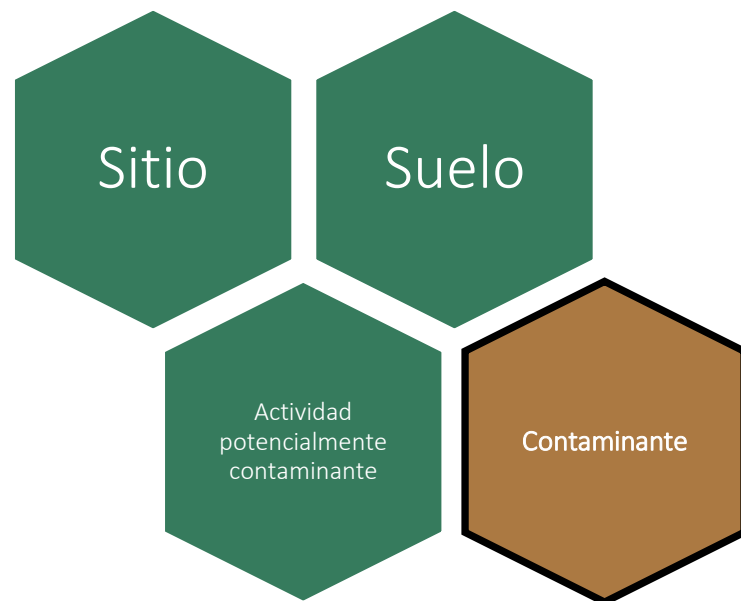
- ❖ **Contaminante:** Todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, luminosidad artificial o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, **en ciertos niveles, concentraciones** o períodos de tiempo, **pueda constituir un riesgo a la salud** de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental. (Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, Título I, art. 2 letra d)

Inorgánicos

- Metales (plomo, arsénico, etc.)
- No se degradan

Orgánicos

- Combustibles, solventes, dioxinas, etc.
- Algunos se degradan eventualmente, otros persisten



Metodología de evaluación y gestión

- ❖ Guía metodológica para la gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes (Res. E. 406/2013 del MMA), en proceso de actualización
- ❖ Basada en metodologías internacionales de evaluación de riesgos (US EPA)

Evaluación

Remediación

Manejo



Metodología de evaluación y gestión

Principios de la gestión de sitios

Proceso en etapas,
de menor a mayor
detalle y
complejidad

Basado en
información
disponible en el
momento

Depende de uso
actual y futuro



Identificación,
priorización y visita



Evaluación



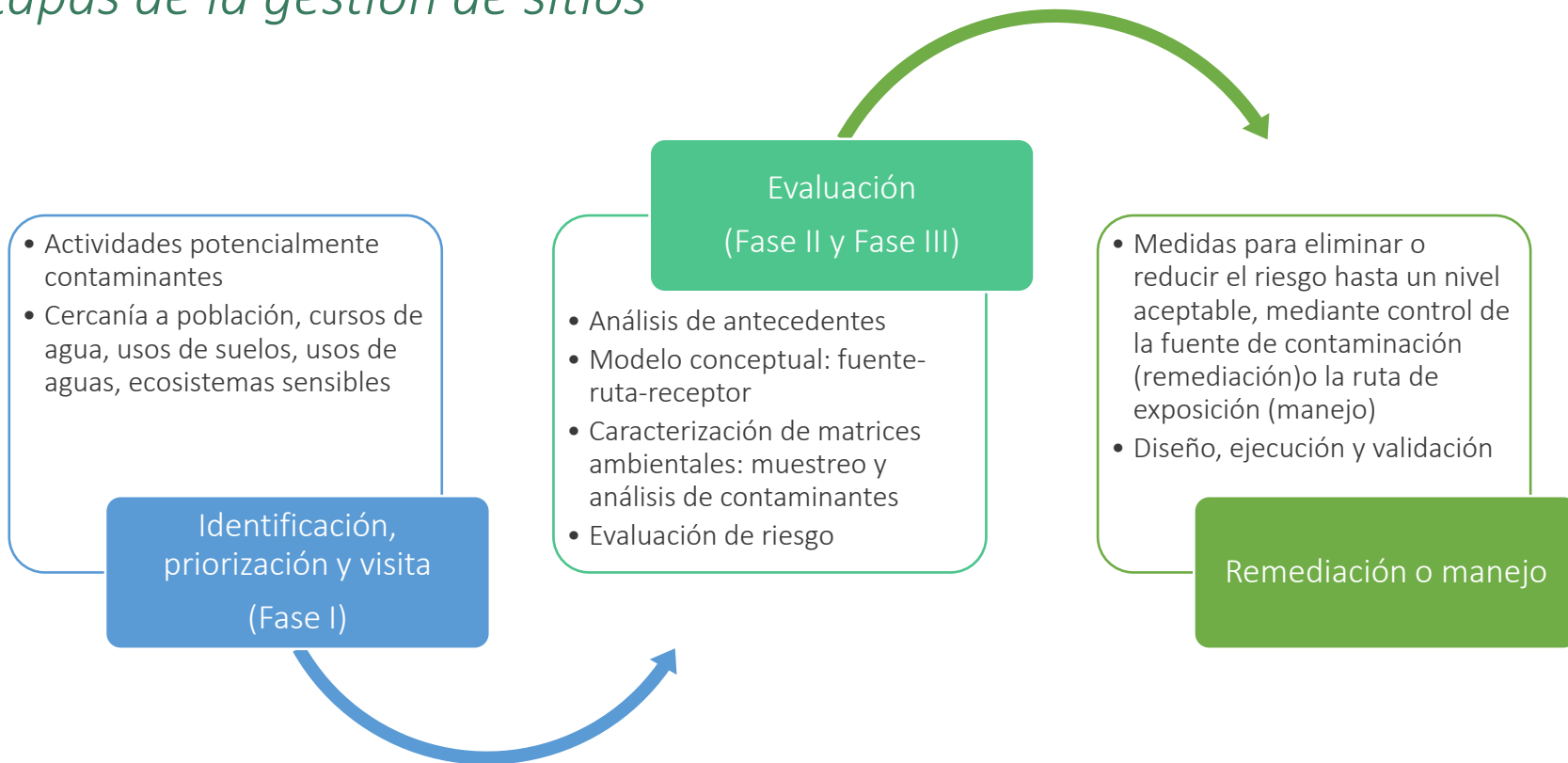
Remediación y
manejo



EnSoil

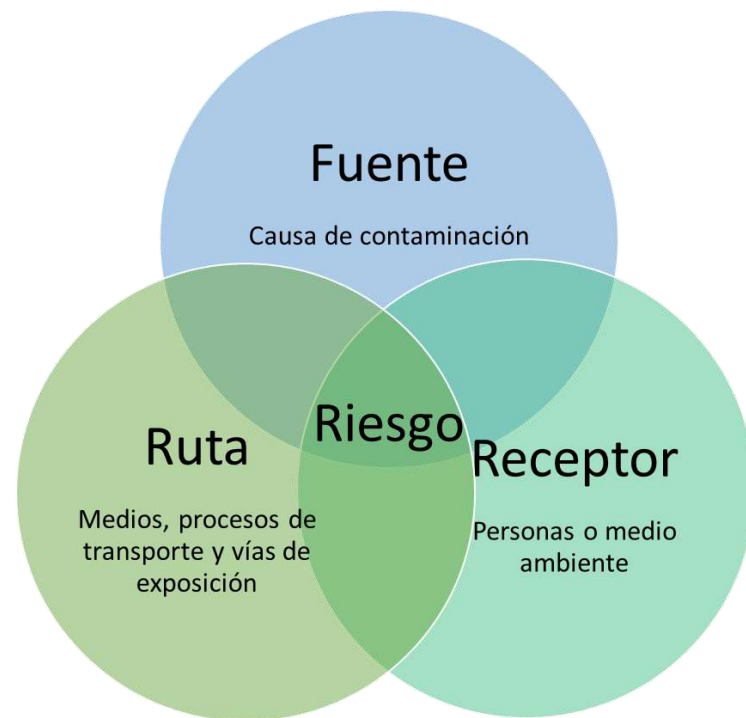
Metodología de evaluación y gestión

Etapas de la gestión de sitios



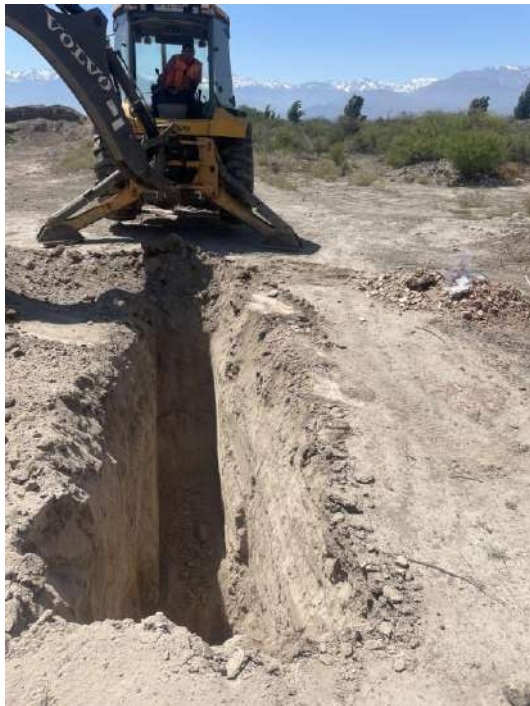
Aplicaciones

Fase I: identificación, priorización y visita



Aplicaciones

Fase II y III: evaluación



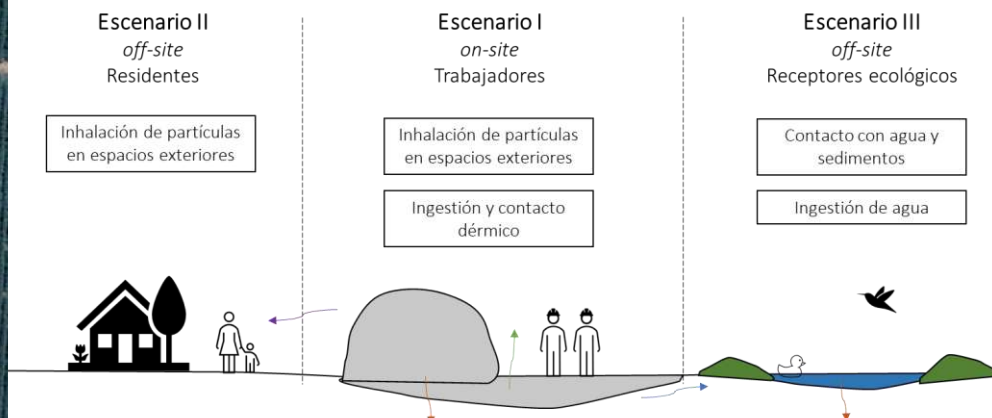
- Muestreo de suelos y otras matrices
- Análisis en laboratorio

Aplicaciones

Fase II y III: evaluación



USO ACTUAL Y FUTURO



- Comparación con niveles de referencia
- Modelo conceptual
- Evaluación del riesgo
- Delimitación de la contaminación

Aplicaciones

Remediación y manejo

Remediación

- ❖ Eliminación de la fuente o reducción de contaminantes a niveles aceptables



Biorremediación



Excavación y disposición de suelos

Otros métodos:

- Lavado de suelos
- Fitorremediación
- Oxidación
- Desorción térmica

Aplicaciones

Remediación y manejo

Manejo

- ❖ Eliminación de la ruta de exposición



Cercado y señalización



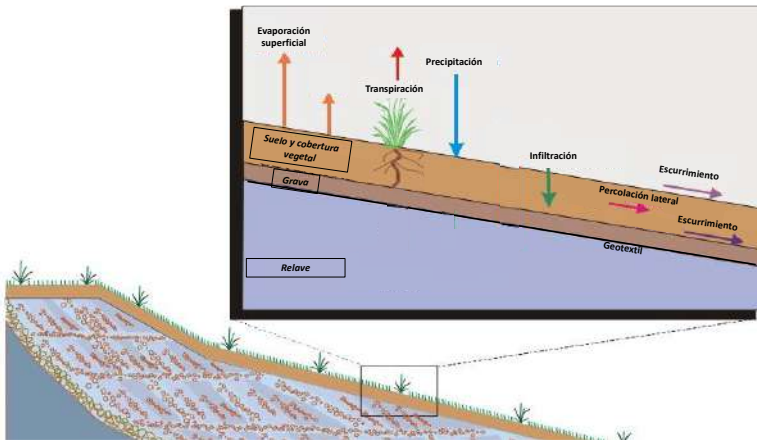
Malla antierosión

Aplicaciones

Remediación y manejo

Manejo

- ❖ Eliminación de la ruta de exposición



Sistema de cobertura y fitoestabilización



Encapsulamiento ej. geomembrana

Aplicaciones

Medidas de acción para sitios contaminados



Aplicaciones

Medidas de acción para sitios contaminados

Política Nacional de Sitios Contaminados:

- ❖ Relevar la gestión de sitios contaminados a instituciones vinculadas
- ❖ Vinculación entre instrumentos normativos y de gestión sectoriales
- ❖ Comunicación y coordinación entre instituciones
- ❖ Cooperación público-privada



¡GRACIAS!

“Promoción de la participación y acompañamiento al proceso de elaboración
de la Política Nacional de Sitios Contaminados”

Ministerio del Medio Ambiente / EnSoil

22 de abril de 2025