



## Plataforma de Diagnóstico de Remediación de Sitios

Frente a un evento de contaminación de suelos y/o agua por hidrocarburos, la primera pregunta que se debe enfrentar es ¿Qué técnica se utiliza para remediar?, ¿Cuál será la más efectiva y, a la vez, la más rentable?

Para poder responder a estas preguntas, **Biotecnos**® en asociación con el Centro de Innovación en Bioingeniería de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Adolfo Ibáñez, han creado **Soilcast**®. El software inmerso en esta herramienta simula los procesos ocurridos en la fase suelo, agua y contaminante, la disolución del mismo en el agua y los cambios de éste en el tiempo. Además, la tecnología permite conocer la calidad del suelo y agua subterránea, tanto para la parte vadosa (húmeda, no-saturada), como para la saturada (napa), ante distintos tratamientos. Los principales fenómenos simulados mediante **Soilcast**® son convectivos, dispersivos, fisicoquímicos y biológicos.



El servicio consiste en la caracterización y modelación del suelo impactado con plumas de contaminantes del tipo hidrocarburos. Dicha herramienta de simulación numérica puede aplicarse también en las cercanías y bajo estanques de almacenamiento de combustible, permitiendo la predicción de funcionamiento de distintos tratamientos de remediación en el área.

Para llevar a cabo **Soilcast**® se requiere el apoyo de permisos y soporte para el trabajo en terreno y de todos los reportes disponibles, que indiquen las características del sitio y el diseño de los estanques, tuberías, bombas y otros de la operación que transporte, almacene y disponga de combustibles e hidrocarburos en general.

## Los resultados son obtenidos luego de un Proceso de 7 Etapas





## Operación de Soilcast®

Comienza con el ingreso de datos que caracterizan el suelo y/o agua a remediar, continuando con el desarrollo de la simulación y finalizando con la entrega de reportes.

Los datos de ingreso corresponderán a los resultados de la toma de muestras de suelos/agua y su posterior análisis en laboratorio, junto con la caracterización de genes (microorganismos) disponibles para la biodegradación de familias de hidrocarburos específicas, herramienta innovadora incluida en **Soilcast®**.

Luego de una simulación computacional, **Soilcast®** entrega una tabla con el resumen de resultados de remoción de contaminantes y los costos económicos asociados en escenarios de tiempos para cada tipo de tratamiento. Lo anterior tomando en cuenta el potencial biológico disponible en el sitio para degradar fases de hidrocarburos. Así las decisiones gerenciales de las empresas/clientes dispondrán de un respaldo científico y económico contundente para sus tomas de decisiones.

**1. Caracterización topográfica.** Se construye de manera digital a partir de un levantamiento satelital de la zona en general y alrededores, y también con vuelos de dron, usando técnicas LIDAR u otras ópticas.

**2. Caracterización geológica.** Se construye a partir de la revisión de antecedentes y reportes. Son de alta utilidad la ficha técnica de pozos y sondajes existentes en las inmediaciones.

De no poder caracterizar adecuadamente la geología podrán ser necesarios sondajes o estudios de geofísica, los que dependiendo del lugar podrán ser GPR o microsísmica para profundidades menores a 10 metros, o SEV o TEM para profundidades mayores.

**3. Caracterización de contaminantes y su concentración georreferenciada.** Se realizarán análisis a partir de los "testigos" o "muestras de perforación", si no están disponibles se realizarán prospecciones de menor profundidad con calicatas o Auger.

Las muestras serán enviadas a laboratorio para caracterizar tanto la concentración como la composición de hidrocarburos livianos a pesados.



**4. Caracterización del potencial de biorremediación natural del sitio.** Se realizarán pruebas de laboratorio para la caracterización del potencial de biorremediación, esto a partir de muestras locales de suelos y desarrollo de pruebas de degradación del hidrocarburo presente y de fracciones específicas. Así se podrá saber a priori si será necesaria la adición de microorganismos especializados.

**5. Modelación situación actual.** Una vez compilados los antecedentes existentes, las tomas de muestra y los resultados de los análisis, se procede a realizar un gemelo digital del estanque y el terreno sobre el que está emplazado.

El producto es un modelo conceptual computacional el cual representa la realidad actual, incluyendo la situación hídrica y de contaminación (real o supuesta). Se integra al modelo la meteorología local, y cualquier dato que caracterice la hidrología e hidrogeología.

**6. Determinación de escenarios / alternativas de tratamientos.** Se determinarán los escenarios de distintas alternativas de tratamiento para la biorremediación natural o asistida, remediación fisicoquímica, extracción, sea in-situ como ex-situ.

**7. Modelación y simulación numérica para escenarios de remediación.** Se llevará a cabo una modelación específica para cada tratamiento propuesto, con el objetivo de analizar la evolución temporal de las concentraciones de contaminantes y los costos estimados asociados a dicho proceso.