

# Proyecto en estación de servicio

## Movilización y disolución in situ de hidrocarburos del petróleo en el norte de España utilizando ENVIROSURF

El objetivo de la actuación es la movilización de la contaminación presente en la zona no saturada hacia la zona freática, y reducir las concentraciones de hidrocarburos disueltos en las aguas subterráneas hasta las máximas concentraciones admisibles establecidas en la evaluación de riesgos ambientales.



### Descripción del emplazamiento

El emplazamiento presenta afección por hidrocarburos del petróleo con concentraciones iniciales en aguas subterráneas de 190.000 µg/L (TPH), 5.600 µg/L (BTEX) y 350 µg/L (TPH). La geología presente en el terreno natural es de limos arenosos con esquistos dispersos, gravas subangulosas y esquistos, con permeabilidad media-baja. El área afectada de suelo (zona capilar y zona vadosa) es de 500 m<sup>2</sup> con un espesor de 0,5 m.

En el acuífero se detectaron dos plumas de contaminación superpuestas en planta y en tiempo, una de gasóleo (más extensa) y otra de gasolina. El volumen estimado de agua afectada es de 100-200 m<sup>3</sup> con 9 kg de hidrocarburos disueltos en las aguas subterráneas. El nivel freático se encuentra entre los 6 y 9 metros, la permeabilidad media estimada es de 3-8 m/día y le gradiente hidráulico de 0,108 m/m.

### Detalles de la remediación

#### Tipo de emplazamiento

Estación de servicio (EESS) en funcionamiento

#### Enfoque del proyecto

Reducir las concentraciones de hidrocarburos por debajo de los valores objetivo de la evaluación de riesgo (SSTL)

#### Tecnología aplicada

Desorción y movilización in situ de hidrocarburos mediante el surfactante Envirosurf

### Geología

|   |         |
|---|---------|
|   | Roca    |
| X | Grava   |
|   | Arena   |
| X | Limo    |
|   | Arcilla |

### Medio impactado

|   |                  |
|---|------------------|
|   | Agua subterránea |
| X | Zona saturada    |
| X | Zona vadosa      |

### Contaminantes presentes

|   |                     |
|---|---------------------|
| X | TPH                 |
| X | BTEX                |
| X | PAH's               |
|   | Compuestos clorados |
|   | Metales             |



#### Nivel de contaminación

Altas concentraciones de TPH y BTEX

#### Programa de inyecciones

Tres inyecciones en 3 meses

#### Puntos de inyección

Siete piezómetros de inyección de 2"

#### Tratamiento aplicado

El tratamiento aplicado en el emplazamiento consistió en el lavado de suelos mediante inyección del surfactante ENVIROSURF. Se inyectaron 240 L de surfactante Envirosurf, diluidos al 7% en 3.495 L de agua y se inyectó por gravedad en los 7 piezómetros (2") existentes en la EESS. El surfactante se aplicó en 3 ciclos de inyección, de 80 L cada uno, con una separación de 30 días, para permitir la actuación del surfactante, desorbiendo el hidrocarburo y movilizándolo a la fase acuosa. Las inyecciones de surfactante se realizaron alternando con inyecciones de agua cada 15 días, para facilitar el proceso de lavado.

El hidrocarburo movilizado se recuperó fácilmente utilizando un sistema de bombeo neumático/eléctrico del agua. Las cantidades inyectadas en cada piezómetro dependieron de su grado de inyección y grado de inyectabilidad (obtenido de pruebas piloto de inyección).

#### Resultados de la actuación/remediación in situ

La desorción y movilización de los TPH se observó 15 días después de la aplicación del surfactante y el producto se recuperó mediante la aplicación de un sistema de bombeo en 3 piezómetros localizados aguas abajo a la zona más afectada. Con la aplicación de ENVIROSURF se observa un aumento substancial de los hidrocarburos disueltos en las aguas.

Después de la aplicación de la oxidación química se observó una reducción significativa de la contaminación disuelta, con reducciones del 99% para TPH, 68% para BTEX y 92% para PAH'.

#### ENVIROSURF



Es un agente tensoactivo concentrado compuesto por surfactantes no iónicos que le confieren la capacidad de desorber eficientemente y liberar del subsuelo diferentes tipos de contaminantes. Su formulación hace que su aplicación en el subsuelo facilita que los contaminantes sean más miscibles en la fase acuosa, lo que permite la movilización de los contaminantes adsorbidos en la matriz de la zona no saturada hacia la zona saturada, aumentando la concentración de la contaminación en el medio acuático y permitiendo su eliminación mediante procesos mecánicos como el bombeo y tratamiento o mediante el tratamiento in situ utilizando agentes oxidantes en procesos de oxidación química (ISCO).