

EMPLAZAMIENTOS CONTAMINADOS POR HIDROCARBUROS. UNIDADES DE TRATAMIENTO MEDIOAMBIENTAL

Álvaro Linares-Rivas de Eguibar*

Fernando Herrera Rodríguez*

RESUMEN

Se describen brevemente las distintas fases de un estudio de caracterización ambiental de espacios potencialmente contaminados por hidrocarburos, reseñándose las experiencias y equipos desarrollados por GEOTECNIA 2000 en el campo de la remediación.

Palabras clave

Estaciones de servicio; remediación; hidrocarburos.

ABSTRACT

Taking into account experiences and remediation equipments developed by GEOTECNIA 2000, a brief description of different steps of an environmental study of potentially contaminated soils by hydrocarbons is proposed.

Key words

Petrol station; remediation; hydrocarbons.

EVALUACIÓN MEDIO-AMBIENTAL DE EMPLAZAMIENTOS CONTAMINADOS

GEOTECNIA 2000, realiza estudios de evaluación y caracterización de emplazamientos contaminados por hidrocarburos, metales pesados, etc. a través de investigaciones medioambientales, para conocer la calidad de las aguas subterráneas, suelos y gases de la zona no saturada. Se establece la geometría de las posibles plumas, direcciones y velocidades de movimiento, escenarios y vías de afección a terceros (receptores potenciales), con los que poder conocer las concentraciones máximas admisibles para los diferentes contaminantes a través del Análisis Cuantitativo de Riesgos.

Las citadas investigaciones culminan con la “remediación” o descontaminación de los terrenos afectados por medio de Unidades de Intervención Rápida (U.I.R.) y Unidades de Tratamiento Medioambiental (U.T.M.), dotadas con los más modernos sistemas de limpieza, de probada eficacia.

La investigación de espacios contaminados se desarrolla en 3 fases:

- FASE I: Caracterización a gran escala.
- FASE II: Evaluación medioambiental de los espacios probadamente contaminados o con alto índice de riesgo.
- FASE III: Remediación.

FASE I: Caracterización a gran escala de espacios potencialmente contaminados

Inicialmente se construye un GIS (Global Information System) que, en el caso español, ha consistido en georreferenciar Unidades de Suministro, Estaciones de Servicio y grandes almacenamientos aeroportuarios, refinerías y estaciones marítimas a escalas 1:1.000.000 y 1:200.000.

Se evalúa mediante índices específicos y con metodología propia, el riesgo medioambiental debido a condicionantes intrínsecos propios del emplazamiento (antigüedad y número de tanques, volumen de almacenamiento y ventas, revestimiento probado de tanques) y extrínsecos condicionados por el entorno: geología, hidrogeología, acuíferos, existencia de pozos y su uso, espacios naturales, hidrología, etc. (Gráfico 1).

Basándose en estos índices se establece el riesgo medioambiental de los emplazamientos, según diversas categorías en cuanto al grado de riesgo (Gráfico 2).

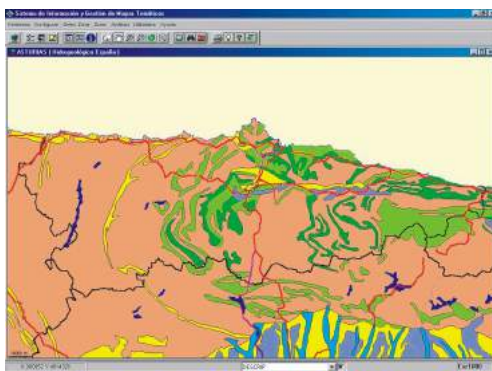


Gráfico 1. Captura de pantalla del Sistema de Información Geográfica (GESPLAN), en el que se muestra la hidrogeología a escala 1:1.000.000 de Asturias.



Gráfico 2. Ubicación de espacios contaminados. En rojo los de riesgo máximo

Las indicaciones de riesgo máximo localizadas sobre los acuíferos más extensos y productivos, y las de probada existencia de contaminación (quejas de terceros, denuncias, controles rutinarios) son las prioritarias a la hora de iniciar la segunda fase de investigación.

FASE II: Evaluación medioambiental

Centrados en estaciones de servicio (gasolineras), GEOTECNIA 2000 ha investigado 93 emplazamientos desde 1998. Geográficamente se distribuyen como sigue (Gráfico 3):

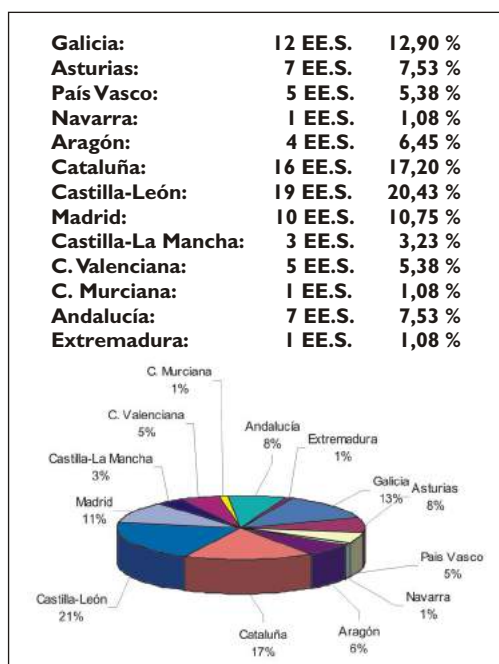


Gráfico 3. Investigaciones Medioambientales de EE.S por CC.AA.

En todas ellas se ha realizado:

- Campaña de Soil-Gas, con al menos 8 puntos de medición, para el control de la calidad de los gases retenidos en la zona no saturada del subsuelo e indicación de derrames superficiales (Foto 1).



Foto 1.
Martillo de perforación para Soil-Gas

- Perforación de al menos 7 sondeos con recuperación continua de testigo, e instalación de piezómetros cuando existe nivel de agua (Foto 2).
- Determinación de compuestos orgánicos volátiles (COV's) mediante la técnica de Head Space.
- Nivelación topográfica de los sondeos y control de los niveles piezométricos para el establecimiento de la red de flujo y gradientes de las aguas subterráneas.
- Realización de pruebas para la determinación de los parámetros hidrogeológicos (permeabilidad, transmisividad y coeficiente de almacenamiento), mediante la ejecución de pruebas de bombeo-recuperación, slug-test, Lefranc, etc.
- Medición de espesores aparentes de producto libre sobrenadante y realización de pruebas de bail-down para el establecimiento de espesores reales (foto 3).
- Control de gases (ppm's) y niveles de explosividad (% LEL) en instalaciones, arquetas, tuberías, edificios, ambiente.



Foto 2. Máquina de sondeos realizando un sondeo de gran diámetro a tricono



Foto 3. Bailer con producto

- Toma de muestras de suelo y aguas, para su análisis en laboratorio (TPH, BTEX, MTBE, PAH's, Nitratos, Sulfatos, CO2, Fe +3, etc.).
- Descripción del entorno, con especial interés en la enumeración de los posibles receptores.

Realizada la investigación y caracterización de cada emplazamiento, se confecciona un Análisis Cuantitativo de Riesgos, aplicando la metodología RBCA (Risk-Based Corrective Action) de la ASTM Americana (ASTM E1739-95 "Standard Guide for Risk-based Corrective Applied at Petroleum Release Sites").

GEOTECNIA 2000, utiliza programas informáticos (Gráfico 4) para la aplicación del RBCA, (RBCA Tool Kit Chemical Releases), con los que se pueden determinar

Gráfico 4. Presentación esquemática de resultados del Análisis Cuantitativo de Riesgos

las concentraciones máximas admisibles para las aguas, suelos y aire, en los supuestos siguientes:

■ **USOS DEL SUELO:**

- ▶ Comercial/Industrial
- ▶ Residencial

■ **LUGAR:**

- ▶ ON-SITE (En el emplazamiento)
- ▶ OFF-SITE (Fuera del emplazamiento)

■ **MECANISMOS DE TRANSPORTE:**

- ▶ Erosión y dispersión atmosférica
- ▶ Volatilización a espacios abiertos y cerrados
- ▶ Lixiviado de suelos hacia las aguas subterráneas
- ▶ Migración de la pluma de producto libre
- ▶ Escorrentía superficial

■ **CONTAMINANTES:**

- ▶ TPH (Hidrocarburos totales)
- ▶ BTEX (Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos)
- ▶ PAH's (Hidrocarburos policíclicos aromáticos)
- ▶ MTBE (Metil-ter-butil-eter)

FASE III: Remediación

Los sistemas de limpieza y remediación que GEOTECNIA 2000, desarrolla son:

- SVE, Soil Vapor Extraction (extracción de vapores del suelo): con medio y alto vacío.
- DPE, Dual Phase Extraction (extracción dual de agua-aire): mediante bombas de vacío de anillo líquido.
- Slurping y Bioslurping.
- Air Sparging y Biosparging.
- Air Stripping (torres de aireación).
- Bombeo y tratamiento: mediante bombas eléctricas y neumáticas,

separador de hidrocarburos y carbón activo.

- Bombeo selectivo de producto: mediante bombas selectivas neumáticas y skimmers activos y pasivos.
- Atenuación Natural y Biorremediación, mediante adición de ORC.

UNIDADES DE TRATAMIENTO MEDIOAMBIENTAL (UTM®)

Todos los equipos han sido diseñados y fabricados por GEOTECNIA 2000.

Módulo

Los sistemas de tratamiento integral de suelos y aguas contaminadas por hidrocarburos, se encuentran instalados en el interior de un Módulo de 5,00, 4,32 ó 3,20 x 2,40 x 2,72 metros, con aislamiento térmico y acústico de 40 mm de pared, tipo sándwich (Foto 4)

Está dotado de trampilla de 40 x 40 cm² en el suelo para facilitar el paso de las mangueras de agua (bombeada y tratada) y líneas de vapores (extracción e inyección).



Foto 4.
Detalle exterior de una Unidad de Tratamiento Medioambiental UTM®

Posee una rejilla de 1,00 m x 0,50 m (0,50 m²) dotada de filtro en la parte delantera para permitir la ventilación interior, y suelo en aluminio damero.

Relación de equipos contenidos en una UTM ® completa

Las UTM's ® realizan un tratamiento simultáneo sobre las aguas subterráneas (línea de aguas) e indirectamente sobre los suelos a través de la aspiración de gases de la zona no saturada del terreno (línea de gases).

Línea de Aguas:

- Separador automático de producto, dotado de 6 sondas de nivel de tipo electromagnético, depósito acumulador de producto de 225 litros de capacidad y valvulería de entrada para 5 bombas, con antirretornos y punto de muestreo. Dotado de colectores de recogida de condensados del compresor, separador de gotas, filtro de carbón activo de la línea de gases y filtros reguladores de la presión de aire para la alimentación de las bombas neumáticas (Foto 5).

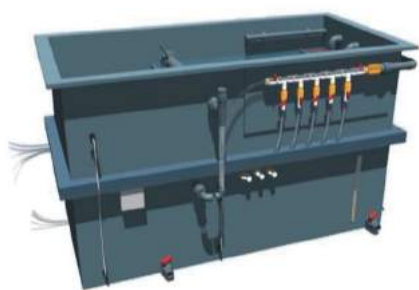


Foto 5. Separador de hidrocarburos

- Bomba de transferencia (QN = 1 l/s) para el trasvase del producto desde el separador a un depósito de mayor capacidad o gestor de residuos, de accionamiento automático y manual.



Foto 6. Torre de aireación

- Torre de aireación con 4 bandejas de acero, y 3 sondas de nivel con accionamiento electromagnético y caudalímetro (foto 6).
- Bomba de transferencia (QN = 1 l/s) para el trasvase de agua desde el separador a la torre de aireación.
- Filtro de carbón activo para aguas, dotado de sonda de nivel electromagnética, válvula de purga y antisifonamiento (foto 7).



Foto 7. Filtro de carbón aguas

- Bomba de transferencia (QN = 1 l/s) para el trasvase de agua desde la torre de aireación a filtro de carbón para aguas y de ahí a saneamiento o reinyección en piezómetros.
- Compresor de aire rotativo de paletas con 2 electroválvulas de 3 vías (NC/NA), para el control de suministro de aire a las bombas y purgado del calderín al separador de hidrocarburos (Foto 8).
- Soplante de 800 m³/hora, para inyección de aire a alta presión en el interior de la torre para facilitar el desprendimiento de volátiles (Foto 8).
- Reguladores de aire (manómetros) dotados de filtros automáticos de purga (Foto 8).
- Punto de muestreo de aguas tratadas.
- Compresor de alto caudal para inyección de aire en aguas subterráneas facilitando la liberación de volátiles en los piezómetros.



Foto 8. Compresor y soplante

Línea de Gases:

- Bomba de vacío, dotada de filtro de 200-300 mbar y 500 m³/h (Foto 9).
- Separador de gotas de gran capacidad para provocar la condensación de los vapores aspirados del subsuelo, con



Foto 9. Bomba de vacío

sonda intrínsecamente segura de flotador o electroóptica, y vacuómetro (Foto 10).

- Bomba de transferencia (QN = 1 l/s) para el vaciado de condensados desde el separador de gotas al separador de hidrocarburos.



Foto 10. Separador de gotas

- Filtro de carbón activo para gases, dotado de válvulas de purgado y muestreo de gases de entrada (Foto 11).
- Bomba de transferencia (QN = 1 l/s) para el vaciado de condensados del interior del filtro de carbón de gases, hasta el separador de hidrocarburos.
- Rotámetro para el control del caudal instantáneo en m³/h y totalizador digital en m³ (Foto 11).
- Chimenea de emisión de gases a la atmósfera, con válvula de muestreo.
- Manguera especial de aspiración para gases de Ø 80 mm.
- Enchufes rápidos herméticos tipo Camlock ® para manguera de gases.



Foto 11. Filtro carbón activo gases y rotámetro

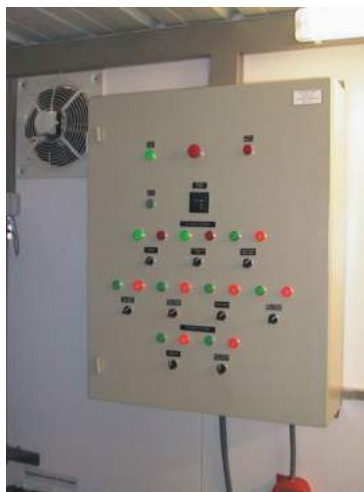


Foto 12. Cuadro eléctrico de control

Automatismos:

- Cuadro eléctrico para el control de los procesos, dotado de temporizadores, relés, automáticos, protecciones térmicas, diferenciales, contador de Kw, transformador 380-220-12 V, enchufe 220-12V, etc. (Foto 12).

Medidas de seguridad:

- Centralita y cabeza detectora de gases calibrada en vapores de hidrocarburos para el control de la atmósfera interior del módulo (valores en % LEL).
- Sondas electromagnéticas e intrínsecamente seguras.
- Cuadro de señalización en el exterior (protegido) con indicación de averías por equipos y señal de llenado del depósito de producto.
- Termostato para aireación interior en función de la temperatura exterior.
- Extractor de gran capacidad para la ventilación del interior del módulo.