

Desarrollo de un dispositivo automatizado para la elución en columna de sustancias peligrosas presentes en residuos y productos de construcción

Alicia Moral¹, Juan López² y Jesús Hervás³

¹Centro de Estudios del Transporte del CEDEX. Autovía de Colmenar Viejo Km 18,2. 28760 El Goloso, Madrid. (alicia.moral@cedex.es) ² Gomensoro, S.A. Calle Aguacate 15. 28044 Madrid. ³ Laboratorio de Geotecnia del CEDEX. Alfonso XII, 3. 28014

Resumen

La mayor parte de las caracterizaciones ambientales aplicadas a residuos, suelos y a determinados productos como los de construcción, contemplan la definición de su comportamiento frente a la **lixiviación** o **elución**, cuando los ensayos se desarrollan en laboratorio. De esta forma se determina en qué magnitud se incorporan al agua u otro eluyente, sustancias que entrañan cierto riesgo para la salud humana o el medio ambiente. Esta información es básica cuando se trata de evaluar el impacto ambiental asociado con el uso de productos, residuos que se transforman en productos o residuos que se depositan en vertedero, etc.

La Directiva 89/106/EEC de los Productos de Construcción (DPC) contempla en su Anexo I los requisitos esenciales que deben satisfacer los productos de construcción. Estos requisitos se tienen que incorporar en forma de especificaciones técnicas que deben satisfacer estos productos cuando se destinan a un determinado uso. Las especificaciones técnicas que derivan del Requisito Esencial 3 (RE3) "**Salud, Higiene y Medio Ambiente**" están en su mayoría pendientes de definición. Por tal motivo, la Comisión Europea dirigió al CEN (Comité Europeo de Normalización), el mandato M/366 y ha procedido a la modificación de buena parte de los mandatos de normalización que afectan a los productos de construcción. El programa de trabajo incluido en el mandato M/366, asumido por el Comité Técnico CEN/TC 351, exige la definición de unos **métodos de ensayo horizontales** que permitan la evaluación de los productos de construcción en cuanto a la **liberación/emisión de sustancias peligrosas reguladas** al aire interior, al agua (superficial y subterránea) y al suelo. Este procedimiento se aplicará a los productos de construcción, independientemente de cuál sea su origen, **natural** o **derivado de residuos**.

El procedimiento de evaluación para los productos de construcción que en su uso entran en contacto directo con el suelo y/o el agua incluye, entre otras cuestiones, la definición del comportamiento del producto frente a la **lixiviación**. Para el caso concreto de los áridos, productos de construcción granulares, su caracterización contempla la lixiviación según el método **Up-flow percolation test**. Ensayo de percolación en columna de flujo ascendente, recogido en el proyecto de especificación técnica **FprCEN/TS 16637-3**. En este ensayo, el material entra en contacto con el eluyente, agua, que circula en flujo ascendente a través del lecho de partículas, incorporando las sustancias peligrosas por un mecanismo de **percolación** (solubilización, lavado, etc).

Este método es similar al aplicado para la caracterización de residuos que se destinan a vertedero y recogido en la especificación técnica, **CEN/TS 14405** Characterization of waste - Leaching behaviour tests - Up-flow percolation test (under specified conditions). Caracterización de residuos- Ensayos de caracterización- Método de percolación en columna de flujo ascendente (bajo condiciones definidas) desarrollado por el CEN/TC292.

En esta presentación se describe el dispositivo desarrollado por el Centro de Estudios del Transporte del CEDEX y la empresa Gomensoro para la elución automática tanto de productos de construcción según al proyecto de especificación técnica **FprCEN/TS 16637-3** como de residuos según la especificación técnica **CEN/TS 14405**.

4

Equilibrado de la columna:

Se considera que se alcanza el equilibrio químico cuando la variación del pH del eluyente es < 0,5. Se admiten dos modos distintos de equilibrado:

- Recirculación del eluato.
- Tras la saturación de la columna, se para el sistema y se deja evolucionar en el tiempo.

3

Saturación de la columna:

La saturación de la columna con agua se debe conseguir en un determinado tiempo. Por ello la velocidad de flujo en esta etapa es más alta que en la de lixiviación. El sistema lo detecta por el cambio de pH.

2

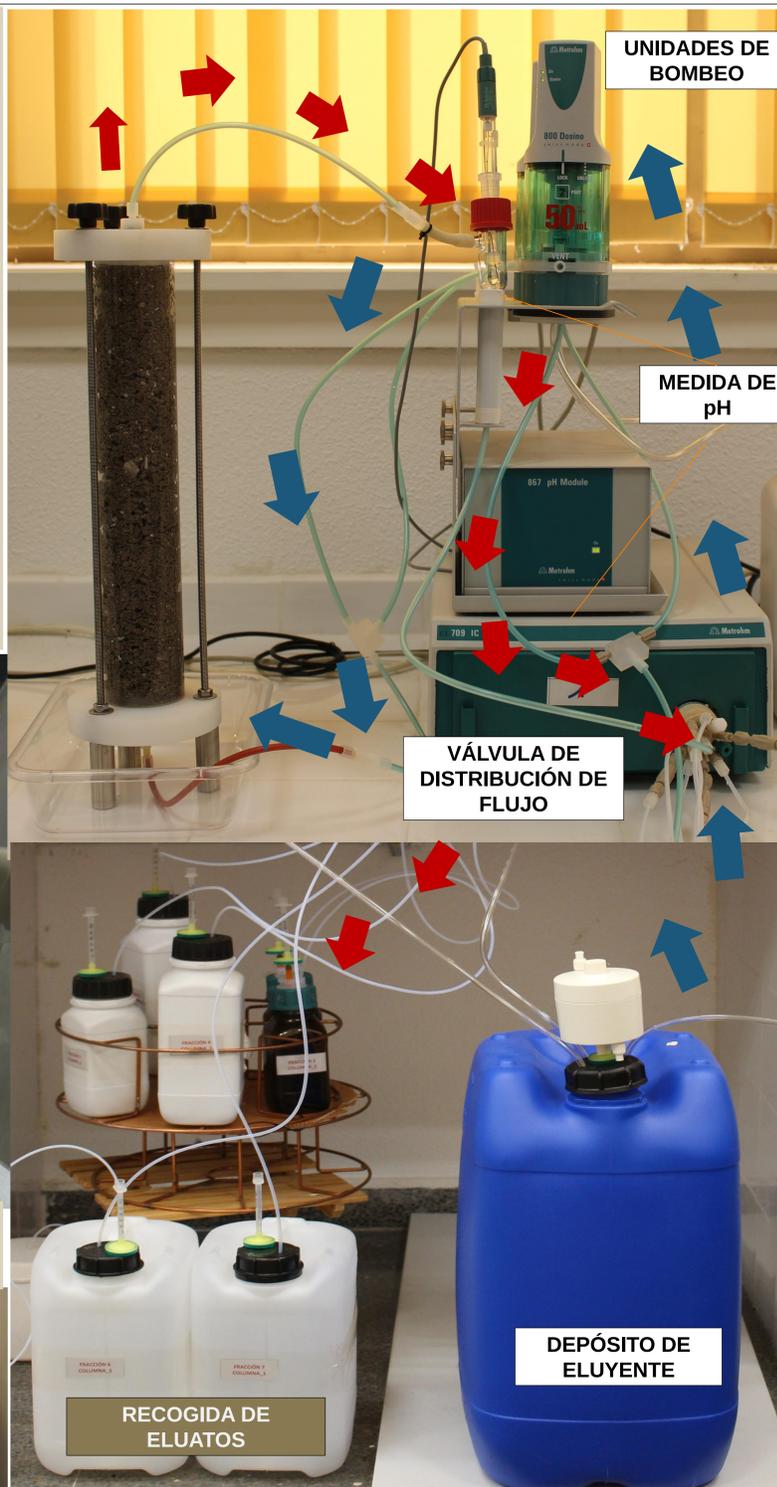
Llenado de columna:

Por capas que se compactan con maza de teflón.

1

Selección de columna:

Material: vidrio, plástico o acero en función del tipo de análisis y la naturaleza de las sustancias de interés en el eluato.
 Tamaño: 50 mm, 100 mm....., en función del tamaño máximo de partícula en la muestra de ensayo.



Eluyente: Agua de calidad definida.

Eluato: Disolución derivada del contacto del agua con el material ensayado en la columna.

5

Obtención de los eluatos:

Se obtienen las distintas fracciones según se van alcanzando las relaciones líquido/sólido (L/S) consideradas. Es habitual que la primera fracción corresponda a una relación L/S de 0,1 y la última de 10. La duración del ensayo depende del Øint de la columna, la densidad del material y la velocidad de flujo.



6

Control del proceso:

El dispositivo dispone de un programa que permite el desarrollo del proceso de elución de forma totalmente automatizada, una vez colocado el material en la columna. La modificación del programa TIAMO es capaz de realizar de forma secuencial la saturación, el equilibrado químico, y la elución de las fracciones definidas. Una vez concluido el ensayo, el dispositivo ejecuta de forma automática la limpieza del sistema.

PRESTACIONES QUE OFRECE FRENTE A LOS DISPOSITIVOS EN EL MERCADO

- Automatización completa del ensayo.
- Control continuo del pH.
- Permite el equilibrado químico tanto por recirculación del eluyente como por tiempo de contacto.
- Cada columna dispone de 1 ó 2 bombas y funciona de forma independiente. Los dispositivos en el mercado emplean bombas peristálticas que controlan el funcionamiento de múltiples columnas. Si la bomba no funciona adecuadamente, el conjunto de las columnas deja de estar operativo.
- La bomba es capaz de ajustar su caudal a necesidades variables de flujo condicionadas por el diámetro interno de la columna que se emplee y la velocidad lineal de circulación del agua definida en cada norma de ensayo.
- Permite la obtención de eluatos dentro de la tolerancia temporal exigida en las normas. La bomba que alimenta la columna es un sistema de pistón que hace posible un óptimo control del volumen de agua puesto en contacto con la columna.
- El programa TIAMO es adaptable a los requisitos operacionales definidos por las distintas normas de ensayo que contemplan la caracterización de materiales mediante la percolación en columna como mecanismo de lixiviación.