

# Valores límite en la Unión Europea para la gestión de tierras excavadas y suelos contaminados

## Limit values used in the European Union for managing excavated land and contaminated soils

Enrique Soto Díaz<sup>1\*</sup> y Rafael Rodríguez Abad<sup>2</sup>

### Palabras clave

valor límite;  
valor de fondo;  
tierras excavadas;  
suelo contaminado;  
subproducto;  
vertedero;

### Sumario

En el presente artículo, resumen de la tesina del mismo título, se realiza una comparación cualitativa entre los distintos valores límite que son aplicados en los principales países miembros en materia legislativa para la correcta gestión de tierras excavadas y suelos contaminados en la Unión Europea. Dicha gestión pasa por su empleo como subproducto mediante su reutilización, reciclaje o tratamiento previo, o bien su consideración como residuo y posterior admisión en un determinado tipo de vertedero.

En este trabajo se contrastan por un lado los valores límite establecidos en seis países miembros para el empleo de tierras excavadas como subproducto, por otro los existentes en 15 países europeos para suelos contaminados, y por último los requeridos en 12 países de la UE para su eliminación en vertedero.

### Keywords

limit value;  
background value;  
excavated lands;  
contaminated soil;  
byproduct;  
landfill;

### Abstract

*In this paper, which is a summary of the minor thesis of the same title, a qualitative comparison is made between mean limit values applied in different member countries of the European Union (EU) for the proper management of excavated lands and contaminated soils. This management can be carried out as a byproduct through its reuse, recycling or previous treatment, or through its consideration as a waste and its subsequent admission to a particular type of landfill.*

*Three types of comparisons of UE limit values are done in this paper: between those established in six member countries for the use of excavated lands as a byproduct, between those existing in 15 European countries for contaminated soils, and finally between those required in 12 EU countries for their landfilling.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Un suelo contaminado, o bien una tierra excavada procedente de aquel, puede estar alterado por acumulación de sustancias químicas no deseadas en concentraciones tales que alteren negativamente su comportamiento y funcionalidad. En este contexto se introduce el concepto de “*valor límite*”, que representa la concentración máxima adecuada para una sustancia contaminante por debajo de la cual no existe peligro hacia la salud humana o los ecosistemas. Por tanto, con este valor se establece, en la medida de lo posible, una concentración límite para esa sustancia que provenga de actividades antropogénicas (industriales, mineras, agrícolas u otras), diferenciándolo del contenido natural de la misma en el suelo, ó “*valor de fondo*”, procedente de la roca madre o de actividades geológicas naturales.

Es habitual que la valoración del grado de calidad de una tierra excavada o un suelo contaminado no se realice sólo a partir de las concentraciones de sustancias contaminantes presentes en los mismos, sino también a partir de ciertos parámetros intrínsecos del propio suelo (pH, porcentaje de materia orgánica y fracción arcillosa, textura,

permeabilidad, etc.) y de la concentración de otras sustancias generalmente consideradas como no contaminantes (sulfatos, cloruros o carbonatos, entre otras). Estos últimos parámetros y sustancias, si bien no tienen consideración de valores límite en sentido estricto, son en numerosas ocasiones incluidos de forma directa o indirecta en las tablas de las distintas legislaciones europeas referentes a esta materia.

La importancia de los valores límite queda reflejada en el hecho de que son el parámetro principal introducido en los modelos de riesgos destinados en el estudio de la gestión medioambiental de suelos contaminados y tierras excavadas. Es por ello que tales valores permiten distinguir los materiales de este tipo que bien pueden ser empleados como un subproducto, ya sea mediante su reutilización, reciclaje o tratamiento previo, o bien deben ser gestionados en último caso como residuo y admitidos en un tipo determinado de vertedero.

En la actualidad, la mayoría de los Estados miembros de la Unión Europea (UE) establecen mediante su correspondientes legislaciones nacionales o autonómicas, caso de España, valores límite para un gran número de sustancias contaminantes del suelo y diferentes usos del suelo. Por contra, el número de países que establecen una legislación específica que incluya valores límite para la gestión de tierras excavadas es escaso y, en caso afirmativo, su tratamiento y grado detalle es muy desigual entre sí. Sin embargo, no existen trabajos oficiales en los que se afronte de

\* Corresponding author: [esotodiaz@gmail.com](mailto:esotodiaz@gmail.com)

<sup>1</sup> Área de Cartografía y Gestión de Suelo. NIP, S. A., España.

<sup>2</sup> Laboratorio de Geotecnia (CEDEX). Madrid, España.

**Tabla 1.** Países de la UE estudiados, ordenados según su año de adhesión

País	Año	Subproductos	Suelo contaminado	Vertedero	País	Año	Subproductos	Suelo contaminado	Vertedero
Alemania (DE)	1952	-	X	X	Suecia (SW)	1995	-	X	X
Bélgica (BE)	1952	X	X	X	Chipre (CY)	2004	-	-	-
Francia (FR)	1952	X	X	X	Eslovaquia (SK)	2004	-	X	-
Italia (IT)	1952	-	X	X	Eslovenia (SI)	2004	-	-	-
Luxemburgo (LU)	1952	-	-	X	Estonia (EE)	2004	-	-	-
Holanda (NE)	1952	X	X	X	Hungría (HU)	2004	-	-	-
Dinamarca (DK)	1973	X	X	X	Letonia (LV)	2004	-	-	-
Irlanda (IR)	1973	-	-	-	Lituania (LT)	2004	-	X	-
Reino Unido (UK)	1973	X	X	X	Malta (MT)	2004	-	-	-
Grecia (HE)	1981	-	-	-	Polonia (PO)	2004	-	X	-
España (ES)	1986	-	X	X	Rep. Checa (CZ)	2004	-	X	-
Portugal (PO)	1986	-	-	X	Bulgaria (BG)	2007	-	-	-
Austria (AT)	1995	X	X	X	Rumania (RO)	2007	-	-	-
Finlandia (FI)	1995	-	X	X	Croacia (CR)	2013	-	-	-

forma conjunta la gran diversidad de valores límite existentes en la UE para tales fines.

Es por ello que en el presente artículo se aborda la revisión normativa y el estudio comparativo de tales valores límite, detallando su significado en base a dos propósitos bien definidos:

- Primero, para poder realizar una correcta gestión de tierras excavadas o suelos contaminados, ya sea como subproducto mediante su reutilización, reciclaje o valorización, o su consideración como residuo y su admisión en un tipo determinado de vertedero.
- Segundo, para poder decretar, mediante disposición legal, la contaminación o no de un determinado suelo.

Esto podría suponer un elemento importante en la propuesta de nuevas normativas para la gestión de suelos contaminados y tierras excavadas, teniendo en cuenta las legislaciones vigentes en Europa.

En la tabla 1 se aporta una relación de los países que han sido analizados en este trabajo según la finalidad de los valores límite establecidos, señalados con una “X” y ordenados alfabéticamente en función de las abreviaturas propias a la denominación usual en su lengua oficial, de acuerdo al criterio de códigos de dos letras dado en la ISO 3166 alfa-2, distinguiendo en algunos casos las regiones que componen estos países.

Cabe mencionar que no ha sido posible llevar a cabo la recopilación y análisis de los valores límite existentes en todos los países de la UE, ya que algunos aun no disponen de legislación específica para tales efectos, o porque no han realizado una adecuada publicación y difusión de sus valores límite correspondientes, siendo muy difícil el acceso a los mismos.

## 2. VALORES LIMITE DE SUELOS Y TIERRAS EXCAVADAS PARA SU CONSIDERACIÓN COMO SUBPRODUCTOS

Aplicando el principio de jerarquía, estos residuos puede ser reciclados en la obra pública como material de

construcción o para otros fines, pero para ello han de cumplir una serie de requisitos fijados por cada país miembro de la UE, tales como la composición química del suelo, el contenido de sustancias contaminantes en el propio material o el uso presente o futuro que se le pretenda dar al suelo en el que van a ser reciclados.

Aunque hoy en día se dispone de una base europea común que incluye la posibilidad de considerar estos materiales como subproductos (Directiva 2008/98/CE), no existen valores límites específicos que permitan realizar una distinción clara de los mismos como residuo o como subproducto. De hecho, la mayor parte de los países miembros no especifican el concepto de tierra excavada, quedando éste únicamente limitado a la interpretación más estricta de dicha decisión, establecida en el Subapartado 17 05 (Tierra, incluida la excavada de zonas contaminadas, piedras y lodos de drenaje); más concretamente bajo los códigos 170503\* (Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas) y 17 05 04 (Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03).

A pesar de ello existen ciertos países como Austria, Bélgica, Dinamarca o Francia que presentan legislación y valores límite específicos para la reutilización de este tipo de materiales, u otros como Reino Unido u Holanda que, aunque no tengan desarrollado ningún valor numérico, disponen de instrumentos legales que incluyen recomendaciones para su tratamiento y gestión. En la tabla 2 se muestran los respectivos marcos legislativos existentes en estos países.

En la tabla 3 se muestra un resumen comparativo de los valores límite establecidos en estos cuatro países, según la finalidad o las características propias de dichos valores. En base a la información recogida en esta tabla se puede establecer que existen dos estrategias de gestión de tierras excavadas claramente diferenciadas:

- Una primera definida por Austria y Francia, que disponen de leyes más desarrolladas y específicas para tierras excavadas, e incluyen valores límite basados tanto en la propia caracterización de este tipo de materiales

**Tabla 2.** Marco legislativo para la consideración de suelos contaminados o tierras excavadas como subproductos

Marco legislativo	
AT	"Federal Waste Management Plan 2011" Ordenanza de Listado de Residuos (ÖNORM S 2008)
BE	<b>Bruselas:</b> Nota Técnica "Conditions de Réutilisation des Terres Excavées", con fecha 19 de enero de 2012 <b>Flandes:</b> Reglamento "Grondverzetregeling", desarrollado en el Capítulo 13 de la Ley "Flemish Regulation on Soil Remediation and Soil Protection (VLAREBO 2008)" <b>Valonia:</b> "Decree on Soil Management" de 5 de diciembre de 2008
DK	"Order 1479/2008 on Notification and Documentation of Removal of Land/Soil" "Contaminated Soil Act" (Act 1427/2009)
FR	"Guide de réutilisation hors site des terres excavées en technique routière et dans des projets d'aménagement" (BRGM/RP-60013-FR) "Technical Report DRC-11-115732-09274C"
UK	"Construction Code of Practice for the Sustainable Use of soils on Construction Sites" (DEFRA, 2009) "The Definition of Waste: Development Industry Code of Practice. Version 2" (CL:AIRE, 2011)
NE	"Soil Quality Decree 2008" "Soil Remediation Circular 2009".

**Tabla 3.** Similitudes y diferencias en los valores límite empleados en gestión de tierras excavadas

Empleo y características de los valores límite	AT	BE	DK	FR
Valores límite destinados a la propia caracterización del material a emplear como subproducto	Sí	No	Sí**	Sí
Valores límite establecidos atendiendo a los usos que va a tener el suelo donde se van a emplear esos subproductos	No	Sí	Sí	No
Valores límite condicionados a la forma de disposición del subproducto	Sí	No	No	Sí
Valores límite establecidos destinados a la protección de las aguas subterráneas	No	No	Sí	No
Valores límite establecidos a través de ensayos de lixiviación	Sí	Sí	No	Sí
Nº de sustancias metálicas o elementos traza con valores límite establecidos	17	8	10	12
Nº de sustancias orgánicas con valores límite establecidos	6	48	35	5
Otros parámetros empleados (pH, COT, fosfatos, sulfatos, CE, etc.).	Sí	Sí*	No	Sí

\* La Región de Flandes establece únicamente como parámetro el pH

\*\* Desarrolla valores límite para caracterizar las tierras excavadas, pero únicamente para su transporte por carretera

mediante ensayos de lixiviación, como en su empleo potencial (mejora agrológica, rellenos técnicos, etc.) o en el modo en que éstos se dispongan (en forma de agregados, con recubrimiento superficial, etc.)

- Una segunda marcada por Bélgica y Dinamarca, cuyas legislaciones relativas a tierras excavadas derivan de reglamentos de suelos contaminados y están completadas con valores límite fijados a través del concepto de probabilidad de generar un riesgo hacia la salud humana o los ecosistemas, atendiendo al tipo de actividades o usos a que van ser destinados los suelos donde se emplazan.

### 3. VALORES LIMITE PARA SUELOS CONTAMINADOS

En el marco de la UE no existe ninguna definición genérica y vinculante de suelo contaminado. A pesar de ello se pueden extraer referencias expresas a dicho concepto a partir de la lectura de varias de sus normativas. La Directiva 2004/35/CE establece la necesidad de que los estados miembros realicen un mapa de terrenos contaminados, definiendo éstos como "aquellos donde se encuentren presentes sustancias peligrosas procedentes de actividades antrópicas que crean un riesgo significativo para la salud humana y el medio ambiente". Por otra parte, la Directiva Marco 2008/98/CE de residuos específica en su Artículo 2.1 la exclusión de su aplicación para los siguientes materiales:

- "la tierra ("in situ") incluido el suelo no excavado contaminado y (...)". Es decir, aquel suelo que está contaminado pero que no es extraído del lugar.
- "suelo no contaminado y demás materiales en estado natural excavados durante las actividades de construcción cuando se tenga la certeza de que el material se utilizará a efectos de construcción en su estado natural en el sitio del que se extrajo".

Tal y como se puede comprobar, en ambas directivas se alude al término "suelo contaminado". Sin embargo, en ninguna de las dos se determina lo que se entiende por tal, ni se detallan las sustancias peligrosas o concentraciones de riesgos que pudiesen establecerse para definirlo. Es por ello que, a pesar de que en todos los casos la contaminación del suelo ha de ser química y proceder de acciones de carácter exclusivamente antrópico, no existe una legislación europea que contemple valores límite comunes para los países miembros, siendo éstos regulados de forma específica por los propios países en sus respectivas legislaciones y publicaciones oficiales relativas a suelos contaminados. En la tabla 4 se da una relación de las más importantes a este respecto.

Esta gran diversificación implica que el realizar una comparativa de forma individualizada de todas las concentraciones de los valores límite de las distintas sustancias resulte una tarea realmente compleja, debido principalmente a que dichos valores numéricos fueron definidos según distintos

**Tabla 4.** Marco legislativo para suelos contaminados en países miembros de la UE

Marco legislativo o publicaciones asociadas	
AT	"Austrian Standards on Contaminated Land Management". Parte 2 (ÖNORM S 088-2)
BE	"Order of the Brussels Capital Government (Order 9/12/2004)" "Decree on Soil Remediation"
CZ	"Decree No 13/1994 Sb. de Ministry de Environment, regulating some details de agricultural soil protection" "Federal Soil protection Act"
DE	"Soil Remediation Circular 2009" Ley Federal del Agua ("Wasserhaushaltsgesetz")
DK	"Contaminated Soil Act No 1427/2009"
ES	Real Decreto 9/2005, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados
FI	"Government Decree on the Assessment de Soil Contamination y Remediation Needs, 214/2007"
FR	"Ministerial Note on Contaminated Sites y Soils 2007"
IT	"LD 152/2006" Decreto No V-114 ("Valstybes žinios, 2004, No 41-1357") Decreto No V-412 ("Valstybes žinios, 2004, No 94-3442") "Environment legislative Act LAND 9-2002"
NL	"Soil Quality Decree" (2008) "Soil Remediation Circular" (2009)
PO	"Ordinance de the Ministry de Environment on soil quality standards, 9/9/2002" "Ordinance de the Ministry de Environment including limit values for groundwater quality indicators in groundwater classes"
SE	SEPA, 1996 ("Swedish Environmental Protection Agency")
SK	"Act No 220/2004 Coll. on the protección y Use de the Agricultural Soil" (ASP, 2004) "Decree de the Ministry de Agriculture de the Slovak Republic No 531/1994" (LVRC, 1994)
UK	"Soil Guideline Values", "Environment Agency" "Soil Generic Assessment Criteria for Human Health Risk Assessment" (CL:AIRE.2010)

conceptos o bien fueron calculados de modo diferente según el país europeo al que correspondan.

Es por ello que para llevar a cabo tal propósito se ha optado realizar una comparación más generalista y cualitativa en función de los siguientes criterios:

- El hecho de si la base científica utilizada para el cálculo de las concentraciones que definen los valores límite emplea o no el concepto de riesgo y, en caso afirmativo, si ésta lo amplía a gestión del riesgo según el uso del suelo (tabla 5).

**Tabla 5.** Valores límite de suelos contaminados que emplean el concepto de riesgo

Base científica empleada	
En base al riesgo	CZ, LT
En base al riesgo y según usos del suelo	BE, DE, DK, ES, FI, IT, SE, UK
Otros	AT, FR, PO, SK

Conviene aclarar que el concepto de riesgo es un aspecto clave en la gestión de suelos contaminados dado que la contaminación no sólo viene establecida por la existencia de una concentración determinada de una o más sustancias contaminantes en el terreno, sino que ésta debe además suponer un riesgo inaceptable para el objetivo de proteger, la salud humana o los ecosistemas adyacentes. Este concepto ha sido ampliado en diversos países considerando que el riesgo depende

también de forma directa de la actividad, actual o futura que se le pretenda dar al suelo, mostrando valores límite diferentes según sean los usos a los que se destine. En la tabla 6 se muestran algunos posibles usos para los cuales se han establecido valores límite.

**Tabla 6.** Distintos usos del suelo establecidos en algunos países o regiones de la UE

Usos de suelo	
BE	Bruselas: Especial, residencial e industrial Valonia: Natural, agrícola, residencial, recreativo e industrial
CZ	Residencial, recreativo, industrial y general
DE	Área de juegos infantiles, residencial, parque e industrial Agricultura/jardinería y pastizales
IT	Residencial/jardines públicos y comercial/industrial
NE	Residencial e industrial
ES	Industrial, urbano y otros usos País Vasco: Industrial, parque público, urbano, área de juego infantil y otros usos
SW	Sensible, menos sensible con protección a las aguas subterráneas y menos sensible

- El que se hayan determinado las concentraciones naturales de cada país para los suelos o las aguas subterráneas (valores de fondo o naturales), los valores límite de sustancias metálicas o afines, o el número de sustancias que tienen establecido dicho valor. En

**Tabla 7.** Otros aspectos diferenciadores entre los valores límite de suelos contaminados

Valor de Fondo (suelo)	Valor de Fondo (aguas subterráneas)	Valor límite (Metales, metaloides o elementos traza)	Nº de parámetros	
			En el suelo	En aguas subterráneas
AT	Sí	Sí	16	44
BE	Sí (Flandes)	Sí (Flandes)	64 (Bruselas 24)	64 (Bruselas 24)
CZ	Sí	No	44	44
DE	No	No	16	27
DK	No	No	34	-
ES	No	No <sup>1</sup>	60	-
FI	Sí	No	53	
FR	No	No	90	90
IT	Sí	Sí	256	94
LT	Sí	No	78	48
NL	Sí	No	256	-
PO	No	No	56	36
SE	No	No	36	-
SK	No	No	56	33
UK	No	No	45	-

<sup>1</sup> Los Planes de los respectivos organismos de cuenca incluyen valores que pudieran ser empleados como tal

<sup>2</sup> Algunas Comunidades Autónomas tienen establecidos valores límite para metales y elementos traza

la tabla 7 se muestran los países que han tenido en cuenta tales consideraciones.

- El objeto de protección de los valores límite, ya sea la salud humana, los ecosistemas o el medio hídrico. En ocasiones las legislaciones no especifican este objeto de protección o como en el caso de la República Checa y Eslovaquia se centran únicamente en aquellos suelos de uso agrícola (tabla 8).

**Tabla 8.** Clasificación de valores límite de suelos contaminados en base al objetivo a proteger

Objetivos a proteger	
Salud Humana	AT, BE, DE, DK*, ES, FI, NL, PO, SE, UK
Ecosistemas	AT*, BE, DE*, DK*, ES, FI*, NL, SE, UK
Medio hídrico	AT, BE (Valonia), DE, DK*, NL
Otros	CK*, FR, IT, LT, SK

\* Los valores de estos países presentan ciertas características particulares que deberán ser consideradas en la lectura de su legislación.

- Si se contempla la posibilidad de relacionar los valores límite con ciertas propiedades intrínsecas del suelo, sean características texturales o químicas (ver tabla 9).

**Tabla 9.** Parámetros intrínsecos al suelo considerados por ciertos países

Parámetros intrínsecos del suelo	
BE ó NL	% de materia orgánica y fracción arcillosa
LT	Establece dos tipos de texturas (Arena-arena limosa; Limos-arcillas)
PO	Conductividad hidráulica saturada (mayor o menor de 10 <sup>-7</sup> m/seg)
SK	Según granulometría de las partículas ( $\Phi < 0,01$ mm): Arenosa o francoarenosa, limosa o limoarenosa y francoarcillosa o arcillosa
UK	% de materia orgánica y pH

#### 4. VALORES LIMITE PARA SU ADMISIÓN EN VERTEDEROS

La Decisión 2003/33/CE, de 19 de diciembre de 2002, estableció los criterios y procedimientos de admisión de residuos en vertederos, incluyendo a su vez una propuesta de subcategoría de las principales clases de vertederos establecidas en la Directiva 1999/31/CE. Entre otros aspectos, la citada legislación establece en su Anejo B las distintas opciones de vertido previstas según la tipología del residuo y la clase de vertedero, distinguiendo para ello, en el Punto 2 de dicho anejo, los siguientes valores límite de cumplimiento:

- Valores límite para residuos admisibles en vertederos de residuos inertes.
- Valores límite para residuos admisibles en vertederos de residuos no peligrosos.
- Valores límite para residuos peligrosos admisibles en vertederos de residuos no peligrosos.
- Valores límite para residuos admisibles en vertederos de residuos peligrosos.

Estos valores límite se basan en un conjunto de parámetros relativos a lixiviados, contaminantes orgánicos y otros adicionales, expuestos todos ellos en la tabla 10, cuyo grado de cumplimiento permite asociar la idoneidad de la eliminación de los residuos según las diferentes clases de vertederos, considerándolos de más a menos restrictivos según la clase de vertedero a donde se destine el residuo: inerte, no peligroso o peligroso. Dichos valores tienen consideración de mínimos de obligado cumplimiento para todos los países miembros. De todos los parámetros, expuestos en esta tabla, la legislación comunitaria únicamente no establece valores límite para los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y para la capacidad de neutralización de ácidos (CNA), quedando pendiente su determinación por los Estados miembros.

**Tabla 10.** Parámetros propuestos por la Decisión 2003/33/CE para admisión de residuos según clases de vertederos

Tipo de vertedero	Parámetros
Para todo tipo de vertederos	As, Ba, Cd, Cr <sub>total</sub> , Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, Cl, F, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , índice de fenol, COD (carbono orgánico disuelto) y STD (sólidos totales disueltos) COT (carbono orgánico total) <sup>1</sup>
Vertederos de inertes	BTEX, PCB (7 congéneres), aceite mineral (C <sub>10</sub> a C <sub>40</sub> ), HAP (16 congéneres)
Vertederos de RNP y RP	pH, CNA y pérdida por calcinación

<sup>1</sup> En la actualidad este parámetro está siendo estudiado para ser descartado como valor de consideración en los vertederos de inertes

**Tabla 11.** Marco legislativo de consideración

Marco legislativo	
AT	"Gesamte Rechtsvorschrift für Deponieverordnung 2008, Fassung vom 19.09.20102" <b>Bruselas:</b> "Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale concernant la mise en décharge des déchets (18 avril 2002)"
BE	<b>Flandes:</b> VLAREM II "(Flemish Environmental Regulation Vlaams Redlement betreffende de Milieuevergunning)" <b>Valonia:</b> "18 mars 2004 - Arrêté du Gouvernement wallon interdisant la mise en centre d'enfouissement technique de certains déchets [et fixant les critères d'admission des déchets en centre d'enfouissement technique" y modificados; A.G.W. 07.10.2010]"
DE	"Ordinance Simplifying Landfill Law of 27 April 2009 ((Depv 2009)"
DK	"Statutory Order N° 252 of 31 March 2009"
EL	"Common Ministerial Decree 29407/3508"
ES	Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los Anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001
FI	"Government Decision on Landfill (Statsradets förordning 2002/2006)" "Arrêté ministériel du 31/12/2004 relatif aux installations de stockage de déchets industriels inertes provenant d'installations classées (JO du 1/03/05)" "Arrêté ministériel du 15 mars 2006 fixant la liste des déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations"
FR	"Arrêté ministériel du 9 septembre 1997 relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets non dangereux"(ULTIMA VERSIÓN MODIFICADA 1/7/2012)
IE	"Art. 50 Waste Management (Licensing) Regulations 2004 (S.I. No. 395/2004)"
IT	"Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005" "Decreto Ministeriale 25 ottobre 1999, n°471"
LU	"Recueil de legislation n° 36 Mise en decharge des dechets: Règlement grand-ducal du 17 février 2006 modifiant le règlement grand-ducal du 24 février 2003"
NL	"Decree on landfills and bans on the dumping of waste and hazardous materials (Dlbdw)" "Ordering en Milieubeheer van 9 juli 2009, n° BJZ2009044653"
PT	"Decreto-Lei N° 183/2009 de 10 de Agosto"
SE	"Naturvårdsverkets författningssamling 2004:10 (NFS 2004:10)"
UK	<b>Inglterra:</b> "The Environmental Permitting (England and Wales) Regulations 2004 y 2010" <b>Irlanda del Norte:</b> "Environmental Protection 2004 N° 297 The Landfill (Amendment) Regulations" <b>Escocia:</b> "The Criteria And Procedures For The Acceptance Of Waste At Landfills. Direction 2005"

En la tabla 11 se exponen las correspondientes legislaciones nacionales que ha adoptado de forma total o parcial la Decisión comunitaria 2003/33/CE. Por otra parte, en la tabla 12 se aporta una valoración del grado de cumplimiento general de los valores límite fijados por dicha decisión en 15 países miembros de la UE. Esta tabla es una modificación de la incluida en el informe "Assessing legal compliance with and implementation of the waste acceptance criteria and procedures by the EU-15" (BIPRO, 2009).

De forma individualizada para cada uno de los parámetros y valores límite fijados en cada uno de los países estudiados, se evidencia una cierta disparidad entre los mismos, aunque en general se encuentren conformes con la Decisión 2003/33/CE. Las diferencias más significativas encontradas entre los valores de los países miembros son las siguientes:

- Numerosos países, tales como Austria, Dinamarca, Alemania o Luxemburgo, definen criterios para

distintos subtipos de clases de vertederos a partir de reducciones y aumentos en los valores límite propuestos por la Decisión 2003/33/CE, con el propósito de incrementar de esta forma las posibilidades de gestión de los distintos residuos.

- Países como Italia, con sectores agrícolas ampliamente desarrollados, incluyen entre sus valores límite de admisión la presencia de productos fitosanitarios.
- Parámetros como As, Cd y Hg presentan valores límite muy variables, siendo los más restrictivos los fijados en países tales como Austria, Dinamarca, Italia, Luxemburgo o Reino Unido.
- Países como Austria, Dinamarca, Alemania o Luxemburgo incluyen parámetros adicionales tales como Al, Co, Fe, Ag, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> ó CN<sup>-</sup> para el control de residuos a eliminar en vertedero de inertes. En otros casos se reducen incluso los

**Tabla 12.** tabla-resumen del grado de cumplimiento de la Decisión 2003/33/CE en 15 países de la UE, basada en la valoración BIPRO (2009)

AT	BE			DE	DK	EL	ES	FI	FR	IE	IT	LU	NL	PT	SE	UK		
	BR	FL	VA													IN	IRN	SC
<b>1. VERTEDEROS DE INERTES</b>																		
Valores límite de lixiviados																		
+	-	=	-	=	+	-	=	=	=	-	=	-	=	=	=	=	=	=
Valores límites para el contenido total en parámetros orgánicos																		
=	=	=	-	-	+	-	=	=	+	-	-	=	=	=	=	=	=	=
<b>2. VERTEDEROS DE RNP</b>																		
Valores límite para residuos no peligrosos a disponer conjuntamente con residuos peligrosos estabilizados no reactivos																		
-	-	=	-	+	-	-	=	-	+	-	-	-	=	=	-	=	+	=
Valores para residuos de yeso																		
-	=	=	-	=	=	-	=	=	-	-	=	=	=	=	=	=	+	=
Valores límite de lixiviados																		
=	-	+	-	=	-	-	=	-	+	-	-	-	=	=	-	=	=	=
Otros criterios																		
=	=	=	-	-	+	-	=	=	+	-	-	-	-	-	=	=	=	=
<b>3. VERTEDEROS DE RESIDUOS PELIGROSOS</b>																		
Valores límite de lixiviados																		
=	-	+	-	=	-	-	=	-	=	-	-	-	=	=	-	=	+	=
Otros criterios																		
=	=	=	-	-	+	-	=	=	=	-	-	=	-	=	=	=	=	=

+ Más restrictiva = Mantiene mismos valores - Menos restrictiva

valores límite establecidos por la Decisión 2003/33/CE para los parámetros Ba, Sb, Cd, Zn, DOC e índice de fenol (Dinamarca o Luxemburgo).

- El parámetro suma de PCB se mide en todos los países a partir de 7 congéneres (nº 28, 52, 101, 118, 138, 153, y 180), con la salvedad de Alemania que lo realiza con seis congéneres. Un caso similar ocurre con la suma de HAP, resultado de las 16 sustancias propuestas por la EPA, a excepción de países como Dinamarca, Suecia y Reino Unido.
- Dinamarca es el único país que establece a partir de un factor de reducción unos valores límite más restrictivos para vertederos próximos a la costa.
- Únicamente Reino Unido amplía la definición del concepto de residuo de yeso incluyendo en el mismo todo residuo con alta concentración de sulfatos.
- Los valores límite para establecer la estabilidad física y capacidad de carga de los residuos a través de los parámetros de resistencia al corte, deformación axial y resistencia a la compresión simple, solamente han sido cuantificados en Luxemburgo y Reino Unido. Otros países como España han establecido valores de resistencia a la compresión simple para determinar la estabilidad de los residuos peligrosos monolíticos (residuos voluminosos de carácter no granular).
- Respecto al parámetro CNA (capacidad de neutralización de ácidos) como criterio de admisión de residuos peligrosos, ningún país establece valor límite alguno, si bien lo han incluido entre los parámetros a solicitar. Únicamente el Reino Unido ha indicado como criterio no superar un valor determinado en la variación de mol H<sup>+</sup>/kg para distintos escenarios de

pH: pH igual a 6, pH del propio residuo y pH del entorno donde se deposita. Eso sí, ninguno de ellos ha adoptado valor alguno para tal efecto.

- Todos los países adoptan el criterio de la Decisión 2003/33/CE de emplear el parámetro de sólidos totales disueltos (STD) como alternativa a los parámetros de cloruro y sulfatos.
- El valor límite de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), establecido como criterio de admisión para vertederos de inertes, es muy variable según de que país se trate, ya sea tanto a nivel numérico como en la cantidad de congéneres a considerar.

## 5. ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS VALORES LÍMITE

A partir de la lectura de las normativas y bibliografía empleadas, así como del análisis comparativo realizado en el presente trabajo, se pueden extraer las siguientes conclusiones generales relativas a los valores límite y su aplicación en la gestión de tierras excavadas y suelos contaminados en la UE:

1. La primera conclusión que se puede extraer es que los valores límites adoptan de forma muy frecuente diferentes nomenclaturas según la legislación nacional en la que estén. Tal y como sucede con textos legales, éstos son siempre susceptibles de una cierta interpretación y, por tanto, la comprensión de un valor límite requiere ir más allá de la propia cuantía numérica y acudir a la lectura detallada de la legislación donde se encuentra incluido. Este aspecto hace que resulte compleja su comprensión, ya que en muchos casos el idioma es diferente y la traducción

- literal puede derivar en la ambigüedad o interpretación errónea de conceptos.
- El concepto de valores límite destinados a la determinación de suelos contaminados ha evolucionado en Europa a lo largo de las últimas décadas, lo cual ha generado diferentes metodologías para su cálculo. Desde el método más antiguo, con el que los valores límite se obtienen directamente a partir de la superación de las concentraciones naturales (p. ej. Austria y Eslovaquia), a métodos que se basan en la probabilidad de generar un riesgo hacia un determinado receptor (p. ej. Lituania y República Checa); o bien los más recientes, que lo hacen mediante el concepto de gestión del suelo basado en el riesgo, también denominado como R.B.L.M. (“*Risk Based Land Management*”).
  - En España los valores límite de suelos contaminados se denominan “niveles genéricos de referencia” (NGR) y se encuentran incluidos dentro del R.D. 9/2005, una de las primeras legislaciones europeas en aplicar el concepto de gestión del suelo basado en el riesgo. En la actualidad España todavía no dispone de valores límite específicos para tierras excavadas, por lo que para su gestión medioambiental le es de aplicación los valores NGR.
  - El R.D. 9/2005 sólo establece valores NGR a nivel nacional para ciertas sustancias orgánicas. Sin embargo, y en cumplimiento de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados, las CC.AA. de Aragón, Cataluña, Galicia, Madrid y País Vasco han ampliado esa cantidad de valores para algunos metales o metaloides. La diferencia observada entre los valores de concentración fijados por las correspondientes legislaciones autonómicas es más que notable para muchas de las nuevas sustancias publicadas.
  - Las características que conforman el área contaminada, tales como los parámetros que dependen del uso del suelo (receptores potenciales, rutas de exposición, etc.) y los datos toxicológicos de las sustancias contaminantes, son determinantes cuando se emplea un modelo de riesgo para el estudio de un suelo contaminado. La variabilidad de estos datos es la principal causante de que los valores límite asignados para una misma sustancia sean tan diferentes entre los distintos países que emplean métodos basados en el concepto de riesgo según los usos de suelo.
  - Los valores límite incluidos en la Decisión 2003/33/CE de eliminación de residuos en vertedero han sido, por norma general, transpuestos de modo correcto a las legislaciones nacionales de los países miembros de la UE, especialmente los de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP). En el caso de España esta transposición se ha realizado a través de la reciente Orden AAA/661/2013, del 18 de abril.
  - No obstante, los valores límite correspondientes a residuos monolíticos y el parámetro de capacidad de neutralización de ácidos (CNA) establecidos en la Decisión 2003/233/CE de residuos han recibido un diferente tratamiento según las distintas legislaciones.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- BiPRO. (2009). *Annex to the Final Report: Assessing Legal Compliance with and Implementation of the Waste Acceptance Criteria and Procedures by the EU-15*. European Commission, Brussels. 249 p.
- BiPRO. (2009). *Final Report: Assessing Legal Compliance with and Implementation of the Waste Acceptance Criteria and Procedures by the EU-15*. European Commission. 65 p.
- C. Raptis, TH & Lolos, CH & Tsompanidis, G. & G. Tavoularis. (2011). *Waste acceptance criteria under existing legislation and practices in south east Europe*. 8 p.
- Carlson, C. (2007). *Derivation methods of soil screening values in Europe. A review and evaluation of national procedures towards harmonization*. European Commission, Joint Research Centre, Ispra, EUR 22805-EN. 306 p.
- Castro, A & Garcia, E. (2010). *Estudio sobre la aplicación y desarrollo en España de la decisión 2003/33/CE, del Consejo sobre procedimientos y criterios de admisión de residuos en vertedero (POF09/01020-1)*. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. 93 p.
- DGCEA. (2007). *Guía Técnica de Aplicación. R.D. 9/2005 por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados*. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, Ministerio de Medio Ambiente, España. 84 p.
- ENVIRONMENT AGENCY. (2010). *Guidance on waste acceptance procedures and criteria*, Waste acceptance at landfills. Reino Unido. 46 p.
- ESWI. (2012). *Preparation of implementation reports on waste legislation, including the Waste Shipment Regulation*, Final Implementation, Annex 5-1, European Commission, Brussels. 28 p.
- IHOBE. (1998). *Guía metodológica de análisis de riesgos para la salud humana y los ecosistemas*, IHOBE Sociedad Pública de gestión Ambiental, Gobierno del País Vasco. 119 p.
- NICOLE SERVICE PROVIDERS GROUP. (2007). *The Interaction between Soil and Waste Legislation in Ten European Union Countries*, 68 p.
- VROM. Into Dutch Soils. (2010). *The Dutch soil quality standards*. 62 p.

## 7. REFERENCIAS WEB

- Unión Europea.** CE. *Landfill of Waste in Europe*. Informes publicados por la Comisión Europea. Recuperado de <http://ec.europa.eu/environment/waste/landfill-index.htm>
- Unión Europea.** EIONET. *European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production*. Recuperado de <http://scp.eionet.europa.eu/facts/factsheets-waste/National-legislation-on-waste>
- Unión Europea.** EUGRIS. *Portal for soil and water management in Europe*. Recuperado de <http://www.eugris.info/eugris-soil-water-encyclopedia.asp>
- Unión Europea.** JRC. *Joint Research Center. Soil Data and Information Systems*. Recuperado de <http://eusols.jrc.ec.europa.eu/library/themes/contamination/>
- Unión Europea.** EAA. *Umweltbundesamt. Environment Agency*. Recuperado de <http://www.umweltbundesamt.at>
- Bélgica.** DPS. *Direction de la Protection des Sols. Region Wallonne*. Recuperado de <http://dps.environnement.wallonie.be>

**Bélgica.** LNE. *Departement Leefmilieu, Natuur en Energie. Soil protection in Flanders.* Recuperado de <http://www.lne.be/en/earth-and-soil/soil-protection-in-flanders-1>

**Bélgica.** OVAM. *Public Waste Agency of Flanders. Soil remediation policy y The use of excavated soil.* Recuperado de <http://www.ovam.be/jahia/Jahia/pid/976?lang=en>

**Alemania.** BUNR. *Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. Waste Prevention Programme.* Recuperado de <http://www.bmu.de/en/>

**Dinamarca.** DEPA. *Danish Environment Protection Agency.* Recuperado de <http://www.mst.dk/English/>

**Francia.** INERIS. *Institut National de l'Environnement industriel et des Risques.* Recuperado de [www.ineris.fr/aida/consultation-document/](http://www.ineris.fr/aida/consultation-document/)

**Francia.** RECORD. *Recherche coopérative sur les déchets et l'environnement.* Recuperado de <http://www.record-net.org/>

**Italia.** CIGRA. *Centro Interdipartimentale di Gestione e Recupero Ambientale,* Universidad de Trieste. Recuperado de <http://www2.units.it/cigra/Documenti/>

**Holanda.** ESDAT. *Env. Data Management Software. Dutch Env. Guidelines & Standards.* Recuperado de <http://www.esdat.net/Environmental-Standards.aspx>

**Holanda.** RIJKSWATERSTAAT. *Ministerie van Infrastructuur en Milieu.* Decreto ley Calidad del suelo. Recuperado de <http://www.rwsleefomgeving.nl/language/english/soilplus/legislation-and/soil-quality-decree/>

**Holanda.** RIVM. *Herramienta de Evaluación de calidad del suelo en base al riesgo.* National Institute for Public Health and

the Environment. Recuperado de <http://www.risicotoolboxbo-dem.nl/methoden/>

**Holanda.** RIVM. *Research for man and environment.* National Institute for Public Health and the Environment. Recuperado de <http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/>

**Holanda.** TCB. *Soil Protection Technical Committee.* Comité científico independiente formado en base a la ley "Dutch Soil Protection Act". Recuperado de <http://www.tcbodem.nl/english/publications>

**Holanda.** VROM. *Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment.* Decreto sobre materiales de construcción. Recuperado de <http://www.iscowa.org/cdrom/htm/bmdecree.htm>

**Suecia.** SEPA. *Swedish Environmental Protection Agency.* Recuperado de <http://www.swedishepa.se/>

**Eslovaquia.** Portal de información ambiental. Suelos contaminados. Recuperado de <http://enviroportal.sk/environmental-ne-temy/environmentalne-zataze>

**Reino Unido.** CL:AIRE. *Contaminated Land Applications in Real Environment.* Recuperado de <http://www.clair.co.uk/>

**Reino Unido.** EA. *Environment Agency.* Informes sobre Soil Guideline Value, SGV. Recuperado de <http://www.environment-agency.gov.uk/research/planning/64015.aspx>

**Reino Unido.** ESDAT. *Environmental Data Management Software. UK Environmental Guidelines & Standards.* Recuperado de <http://www.esdat.net/Environmental-Standards.aspx>

**Reino Unido.** *Information on Contaminated Land and Brownfields in the UK.* Recuperado de <http://www.contaminated-land.co.uk/index-sp.htm>



## **Reacción álcali sílice en el hormigón con áridos de reacción rápida. Estudio Experimental.**

Autores: Víctor D. Lanza Fernández y Pilar Alaejos

Serie Monografías: M-118

ISBN: 978-84-7790-544-8

Año: 2013

PVP: 25€

La detección de áridos reactivos con los álcalis del hormigón es fundamental para poder evitar que en el futuro aparezca esta patología, con lo que conlleva en gastos de mantenimiento y reparación para las estructuras. Este estudio experimental se ha realizado con el objetivo final de diseñar una metodología completa para el estudio de áridos españoles de reacción rápida.

Así, partiendo de áridos cuya reactividad es conocida por haber sido extraídos de obras afectadas por la reacción álcali sílice, se han evaluado diferentes ensayos normalizados existentes en la normativa española o internacional: ensayo acelerado de probetas de mortero, ensayo químico, ensayo químico-cinético, y Gel-Pat. Además, se

estudia la aplicación de dos técnicas diferentes para la identificación y cuantificación de componentes reactivos: la difracción de rayos X (no normalizada) y el estudio petrográfico (sin norma que lo desarrolle en España). Finalmente se ha definido un nuevo ensayo que, de una forma fácil y rápida, sea capaz de detectar áridos potencialmente reactivos, diferenciando a los rápidos y los lentos, e inoocuos: el Gal Pat modificado. Los resultados obtenidos han sido válidos para definir una metodología completa de estudio de áridos reactivos, corroborada con la casuística real española.



## **Reacción álcali sílice en el hormigón con áridos de reacción rápida. Estado del arte.**

Autores: Víctor D. Lanza Fernández y Pilar Alaejos Gutiérrez

Serie Monografías: M-119

ISBN: 978-84-7790-538-7

Año: 2013

PVP: 25€

En España es conocido el daño que la reacción álcali sílice (RAS) ha producido en distintas estructuras, daño que conlleva un elevado coste de conservación de las construcciones con esta patología. Para evitar el desarrollo de la RAS en futuras obras de hormigón, es necesario disponer de una metodología que permita, con seguridad y de forma fácil y rápida, diferenciar áridos reactivos e inoocuos. En este libro se recoge el estado actual del conocimiento sobre la detección de áridos reactivos, profundizando en las siguientes cuestiones necesarias para poder caracterizar a los áridos españoles:

- Fundamento de la reacción álcali sílice y factores que intervienen
- Áridos reactivos, analizando los componentes reactivos existentes y en que áridos han sido identificados
- Técnicas para la detección de áridos reactivos y sus limitaciones
- Metodologías para el estudio de la reactividad de los áridos: normativa existente y evolución
- Álcalis disponibles en el hormigón para el desarrollo de la reacción álcali sílice