



Club Español de los Residuos

# **SITUACIÓN PRESENTE Y FUTURA DE LOS VERTEDEROS EN LA UNIÓN EUROPEA**

**Noviembre de 2000**

# ÍNDICE

1

1. INTRODUCCIÓN Y CONCLUSIONES .....	4
1.1. Objeto del presente estudio .....	4
1.2. Los vertederos en relación con la Estrategia europea relativa a la gestión de residuos .....	4
1.3. Problemas ambientales de los vertederos.....	5
1.3.1. Impactos ambientales asociados a las emisiones gaseosas de los vertederos.....	6
1.3.2. Impactos asociados con los lixiviados de los vertederos .....	7
1.3.3. Otros impactos ambientales locales .....	8
1.4. Los nuevos vertederos. Concepto multibarrera.....	10
1.5. Síntesis de la situación presente y futura de los vertederos de la UE.....	12
1.5.1. Estado del arte de los vertederos en la Unión Europea .....	12
1.5.2. Los pretratamientos y los criterios de admisibilidad.....	13
1.5.3. Costes e impuestos al vertido .....	14
1.6. Conclusiones .....	19

2

2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE ESTADOS MIEMBROS.....	21
2.1. ALEMANIA .....	21
2.1.1. Base legal y técnica sobre vertederos .....	21
2.1.2. Situación actual del vertido.....	21
2.1.3. Clases de vertedero .....	21
2.1.4. Pretratamiento de los residuos .....	22
2.1.5. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido de residuos.....	23
2.1.6. Control, vigilancia y sellado de vertederos .....	25
2.1.7. Costes e impuestos al vertido.....	26
2.2. AUSTRIA .....	27
2.2.1. Base legal y técnica sobre vertederos .....	27
2.2.2. Situación actual del vertido.....	27
2.2.3. Pretratamiento de los residuos .....	27
2.2.4. Tipos de vertederos y criterios de admisibilidad.....	28
2.2.5. Prohibiciones al vertido de residuos .....	37
2.2.6. Especificaciones técnicas.....	38
2.2.7. Costes e impuestos al vertido.....	38
2.3. BÉLGICA .....	41
2.3.1. Base legal y técnica sobre vertederos .....	41
2.3.2. Situación actual del vertido.....	42
2.3.3. Pretratamiento de los residuos .....	42
2.3.4. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido.....	43
2.3.5. Costes e impuestos al vertido.....	44
2.4. DINAMARCA.....	45
2.4.1. Base legal y técnica sobre vertederos .....	45
2.4.2. Situación actual del vertido.....	45
2.4.3. Definición de vertedero.....	45
2.4.4. Pretratamiento de los residuos .....	47
2.4.5. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido.....	48
2.4.6. Otras especificaciones técnicas.....	51
2.4.7. Costes e impuestos al vertido.....	51
2.5. FINLANDIA.....	52
2.5.1. Base legal y técnica sobre vertederos .....	52
2.5.2. Situación actual del vertido.....	52
2.5.3. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido de residuos.....	52
2.5.4. Costes e impuestos al vertido.....	52
2.6. FRANCIA.....	53
2.6.1. Base legal y técnica sobre vertederos .....	53
2.6.2. Situación actual del vertido.....	54
2.6.3. Pretratamiento de los residuos .....	54
2.6.4. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido de residuos.....	55
2.6.4.1. Residuos domésticos y asimilables .....	55

2.6.4.2. Residuos industriales especiales últimos .....	57
2.6.5. Costes e impuestos al vertido .....	61
2.7. GRECIA .....	62
2.7.1. Base legal y técnica sobre vertederos .....	62
2.7.2. Situación actual del vertido .....	62
2.7.3. Pretratamiento de los residuos .....	63
2.7.4. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido.....	64
2.7.5. Costes e impuestos al vertido.....	65
2.8. HOLANDA.....	66
2.8.1. Base legal y técnica sobre vertederos .....	66
2.8.2. Situación actual del vertido.....	66
2.8.3. Pretratamiento de los residuos .....	66
2.8.4. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido.....	67
2.8.5. Costes e impuestos al vertido.....	69
2.9. ITALIA.....	71
2.9.1. Base legal y técnica sobre vertederos .....	71
2.9.2. Situación actual del vertido.....	71
2.9.3. Pretratamiento de los residuos .....	72
2.9.4. Criterios de admisibilidad. Límites y/o prohibiciones al vertido .....	72
2.9.5. Costes e impuestos al vertido.....	73
2.10. IRLANDA .....	75
2.10.1. Base legal y técnica sobre vertederos.....	75
2.10.2. Situación actual del vertido.....	75
2.10.3. Pretratamiento de los residuos .....	76
2.10.4. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido de residuos.....	76
2.10.5. Costes e impuestos al vertido.....	76
2.11. LUXEMBURGO .....	77
2.11.1. Base legal y técnica sobre vertederos.....	77
2.11.2. Situación actual del vertido.....	77
2.11.3. Pretratamiento de los residuos .....	77
2.11.4. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido.....	77
2.11.5. Costes e impuestos al vertido.....	77
2.12. PORTUGAL .....	78
2.12.1. Base legal y técnica sobre vertederos.....	78
2.12.2. Situación actual y objetivos para el futuro.....	78
2.12.3. Tipos de vertederos.....	80
2.12.4. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido.....	81
2.12.5. Costes e impuestos al vertido.....	81
2.13. REINO UNIDO .....	82
2.13.1. Base legal y técnica sobre vertederos.....	82
2.13.2. Situación actual del vertido.....	82
2.13.3. Definición de vertedero.....	84
2.13.4. Pretratamiento de los residuos .....	84
2.13.5. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido de residuos.....	84
2.13.6. Costes e impuestos al vertido.....	85
2.14. SUECIA.....	87
2.14.1. Base legal y técnica sobre vertederos.....	87
2.14.2. Situación actual del vertido.....	87
2.14.3. Pretratamiento de los residuos .....	87
2.14.4. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido de residuos.....	88
2.14.5. Costes e impuestos al vertido.....	90

# **SITUACIÓN PRESENTE Y FUTURA DE LOS VERTEDEROS EN LA UNIÓN EUROPEA**

## **1. INTRODUCCIÓN Y CONCLUSIONES**

### **1.1. Objeto del presente estudio**

Este estudio tiene por objeto, analizar y comparar las diferentes soluciones aplicadas en la UE en relación con el uso de los vertederos en el momento actual y en proyección de futuro. Con este fin se realiza un análisis comparativo por Estado miembro de las siguientes cuestiones:

- la base legal y técnica principal existente,
- las estrategias de pretratamiento,
- los residuos admisibles en los vertederos,
- las limitaciones y/o prohibiciones existentes al vertido de residuos, y
- los costes e impuestos al vertido.

Para la realización del mismo se ha tenido en cuenta la legislación nacional de cada Estado miembro en el momento actual así como otros documentos relativos a la gestión de vertederos que, sin poseer carácter normativo, sí ofrecen información detallada sobre la realidad y las tendencias en la gestión y uso de los vertederos dentro de la UE, como son las guías de vertido de residuos, las estrategias de gestión de residuos, etc. En algunos casos se ha estudiado además cierta legislación a nivel regional, como es el caso de Bélgica, donde las Regiones son competentes en la preparación y desarrollo de la política de gestión de residuos.

En todos los Estados miembros, considerados en el presente estudio, se han realizado múltiples contactos en las administraciones públicas, en empresas públicas y privadas, en asociaciones no gubernamentales, etc., que desarrollan su labor en el ámbito de los residuos.

### **1.2. Los vertederos en relación con la Estrategia europea relativa a la gestión de residuos**

La Estrategia europea relativa a la gestión de residuos, aprobada por la Comisión en julio de 1996, establece una jerarquía de principios según la cual la eliminación en vertedero es la última prioridad en el diseño de un correcto sistema de gestión de residuos, después, y por este orden, de la prevención, del aprovechamiento material y de la valorización energética de los residuos.

El vertedero se considera como la última opción en la gestión de residuos debido, fundamentalmente, a que los residuos que son depositados en vertedero no pueden ser aprovechados de ninguna forma, y a la gran cantidad de impactos ambientales que provocan en relación con las emisiones a la atmósfera de los gases que contribuyen al efecto invernadero, la contaminación de los lixiviados y otros problemas de contaminación más clásica de olores, daños a la vegetación, etc.

Está claro que la gestión de los residuos desde el punto de vista de los principios del desarrollo sostenible se fundamenta en 2 ejes principales: la prevención y el aprovechamiento de los recursos. A la vista del análisis del estado de la normativa en los Estados miembros de la UE parece necesario incidir en la vía de la prevención y establecer los medios necesarios para progresar por esta línea. En el ámbito del aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos, los instrumentos legales y económicos, pueden lograr que el vertedero sea la última opción en una correcta gestión integrada de los residuos.

### **1.3. Problemas ambientales de los vertederos**

Las emisiones de un vertedero y sus impactos medioambientales potenciales están estrechamente relacionados con el tipo de residuo vertido, con la modalidad de vertedero y con la tecnología empleada. De hecho, la mayoría de las tecnologías modernas de los vertederos se han desarrollado para minimizar estos impactos medioambientales.

Gran parte de lo que se conoce sobre las emisiones de los vertederos, fundamentalmente lixiviados y gases, proviene de los clásicos vertederos que reciben una mezcla de diferentes tipos de residuos (incluyendo residuos domésticos y algunos residuos industriales) y cubren principalmente los primeros 25 años de funcionamiento del vertedero. Por lo tanto, abarca sólo una pequeña parte de las muchas combinaciones posibles de los tipos de residuos y las modalidades de vertederos, y sólo un pequeño período de la vida del vertedero, que puede durar muchos cientos de años desde el punto de vista de las emisiones.

Si bien existen muchos impactos ambientales a corto plazo, los de mayor importancia y calado ambiental son aquellos que tienen consecuencias a largo plazo y que generalmente están relacionados con los lixiviados y el gas de vertedero. El vertedero controlado, incluso el mejor realizado y gestionado, conlleva, especialmente para algunos parámetros como el amoníaco, valores significativos de los niveles de emisiones durante periodos de incluso centenares de años: 300 y, según algunos, incluso 700 años.

Existen además, otros impactos locales a corto plazo como pueden ser la escorrentía superficial, el polvo, la dispersión de los residuos y los ruidos, los cuales son sólo significativos durante el vertido y hay que tenerlos en cuenta a la hora de diseñar los esquemas de operación.

El conocimiento sobre las emisiones y los impactos medioambientales de los vertederos ha de enfrentarse a dos hechos. En primer lugar, debido a los cambios en las políticas de gestión de residuos (más reciclado, más tratamiento y eliminación selectiva de los diferentes tipos de residuos), el residuo a verter en el futuro diferirá del que fundamenta el conocimiento actual en cuestión de vertederos. En segundo lugar, debido a la duración limitada de las barreras tecnológicas que controlan las emisiones de los vertederos o a la preocupación acerca de los costes asociados con su mantenimiento durante muchos cientos de años, sería conveniente tener estimaciones seguras acerca de cuando, y en qué condiciones, las emisiones de lixiviados y gas decrecen hasta un nivel tal que su vertido controlado en los alrededores no cause efectos inaceptables.

A continuación se enumeran los principales problemas ambientales de los vertederos y los impactos que suponen en el medio ambiente.

### **1.3.1. Impactos ambientales asociados a las emisiones gaseosas de los vertederos**

Los gases de vertedero (que constituyen lo que se denomina biogas) se caracterizan tanto por su cantidad como por su composición. Ambos factores dependen en gran medida de la edad del vertedero. La fase inicial aerobia, inmediatamente posterior al vertido del residuo, sólo dura unas pocas semanas, mientras que la fase ácida, en la que se forman altas concentraciones de ácidos grasos, y la fase inicial metanogénica, en la que empieza la producción de metano, duran normalmente varios meses. La duración de las últimas fases puede ir desde años hasta décadas, dependiendo de la composición del residuo y de la tecnología de vertido empleada.

La generación del biogas crea en el interior del vertedero una sobrepresión que provoca su difusión hacia la atmósfera, la cual es modulada por la variación meteorológica de la presión atmosférica del exterior. La instalación de sistemas de captación, según el diseño que se haga, puede provocar la introducción de aire en el interior del vertedero, modificando con ello los procesos de fermentación. El rendimiento de la captación se suele evaluar del orden del 50% del biogas generado, liberándose a la atmósfera el resto.

Los impactos principales provocados por los gases se detallan a continuación.

#### a) Efecto invernadero

Los gases se producen en los procesos de fermentación que tienen lugar en los vertederos, y están constituidos mayoritariamente por metano ( $\text{CH}_4$ ) y el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), los cuales contribuyen significativamente al efecto invernadero. Se estima que el metano contribuye entre un 18-20% a la fuerza radiativa que incrementa el efecto invernadero natural, y de éste un 11% se debe al depósito de residuos en vertedero. Sin embargo, en países donde un 70% de residuos van a parar al vertedero sin que exista captación de biogas, este porcentaje pasa del 11 al 33%.

Debe tenerse en cuenta que la contribución de cada gas al efecto invernadero viene modulada por lo que se conoce como GWP (Global Warming Potential), es decir, el potencial de calentamiento radiativo de una molécula específica respecto al  $\text{CO}_2$  que se toma como compuesto de referencia, integrado en un periodo de tiempo determinado. El alto GWP del  $\text{CH}_4$  provoca que la participación global de los vertederos a estas emisiones sea importante. En las actuales condiciones el vertedero representa el balance más negativo de contribución al efecto invernadero de todos los sistemas de gestión.

La prohibición de vertido de materia orgánica hará que se reduzca la producción de metano en los nuevos vertederos.

#### b) Reducción de la capa de ozono

La presencia en el biogas de hidrocarburos clorados y fluorados plantea un problema específico. Debido a su estabilidad química y, en especial, a la de los hidrocarburos fluorados, alcanzan la estratosfera, donde el átomo de cloro se separa y el radical provoca la ruptura de la molécula de ozono.

Los hidrocarburos fluorados que se depositan en un vertedero son bastante volátiles y escapan fuera del vertedero en los primeros años. Sin embargo, es frecuente que estos compuestos permanezcan en el interior de los envases metálicos (botes de spray) cuando estos se depositan, y que no puedan volatilizarse.

#### c) Compuestos orgánicos volátiles (COV's) en el aire

El biogas contiene también varios componentes traza, en especial varios componentes orgánicos que se originan a partir de la degradación microbiológica del residuo y de los compuestos químicos volátiles orgánicos que fueron vertidos junto con los residuos urbanos. El tipo y concentración de estos componentes depende principalmente de la composición de los residuos vertidos, pero también de la forma en que se gestiona el vertedero. Los compuestos químicos que se encuentran con más frecuencia son los hidrocarburos aromáticos y los alifáticos halogenados.

Muchos de estos componentes son potencialmente tóxicos para el ser humano, aunque la mayor preocupación está relacionada con los componentes traza de naturaleza orgánica presentes en él. El cloruro de vinilo y el benceno se consideran los compuestos más críticos debido a sus efectos cancerígenos. También debe considerarse la liberación a la atmósfera de dioxinas y furanos cuando el biogas se quema o cuando los residuos depositados en los vertederos son quemados sin ningún control.

El transporte se realiza a través del suelo o directamente a través del aire atmosférico mezclado con emisiones de biogas. Las emisiones de COV's al aire desde los vertederos se consideran un auténtico problema sólo en casos especiales.

#### d) Olores

Los componentes principales del biogas que dan lugar a problemas de olores son el ácido sulfhídrico y los compuestos orgánicos sulfurados (mercaptanos). El problema principal tiene lugar durante la operación de depósito y durante las emisiones de los residuos en la fase acetogénica. El nivel umbral donde el olor empieza a ser significativo suele estar por debajo del nivel en el que surgen problemas para la salud. Se han detectado problemas de olores en múltiples vertederos.

### **1.3.2. Impactos asociados con los lixiviados de los vertederos**

La emisión de lixiviados se caracteriza por su cantidad y su composición.

La cantidad de lixiviados depende principalmente de las precipitaciones y de la evapotranspiración. Existen múltiples modelos para predecir la cantidad de lixiviado, si

se dispone de datos referentes a la naturaleza del terreno y a la meteorología local. Estos modelos se centran en secciones de un vertedero provistas de un recubrimiento de tierra, y son útiles para predecir la producción media de lixiviados después de que la sección haya alcanzado la saturación. La no saturación implica que la predicción sobre la cantidad de lixiviado es incierta (por defecto) para los primeros años, pero no excluye que el lixiviado aparezca en fases muy tempranas en el fondo de las celdas de residuos abiertas en operación.

Los contenidos de carbono orgánico, amoníaco, cloruros, hierro, sodio, potasio y ácido carbónico, son normalmente muy elevados en los lixiviados, mientras que los metales pesados sólo muy raramente se encuentran en concentraciones superiores a las que se hallan en las aguas residuales. Esto está supuestamente relacionado con el ambiente sulfidogénico del vertedero que retiene los metales en su interior. Muchos compuestos orgánicos se hallan con frecuencia en el lixiviado, pero según cabe suponer, muy pocos están presentes en concentraciones superiores a unos pocos mg/l. Los datos disponibles referidos a los primeros 25 años de funcionamiento de un vertedero relativos a la composición del lixiviado son característicos de vertederos clásicos tipo "todo uno" que reciben una importante cantidad de residuos orgánicos.

A pesar de que los modelos de predicción de la composición del lixiviado son escasos, y que existe cierta incertidumbre que hace que la extrapolación de los datos sea difícil, los estudios realizados muestran que el contenido de un vertedero puede dar origen a la generación de lixiviados contaminantes durante muchos cientos de años.

El principal impacto provocado por los lixiviados que se generan en los vertederos es la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Los principales efectos que se producen son el agotamiento del oxígeno en parte de las aguas superficiales, la asfixia de las crías de peces debido a la acumulación de sustancias oxidantes del hierro en las branquias, alteraciones en la flora y fauna del fondo y toxicidad del amoníaco para los peces. Una correcta ubicación del vertedero, así como un control cuidadoso del lixiviado y de la evacuación de las aguas pueden prevenir los casos de contaminación de las aguas superficiales por el lixiviado.

El riesgo de contaminación de las aguas subterráneas constituye probablemente el impacto medioambiental más severo asociado a los lixiviados de los vertederos. Esto ha llevado a la impermeabilización del vertedero y a la instalación de sistemas de recogida de lixiviados y plantas de tratamiento. Los casos de contaminación de las aguas subterráneas suelen estar relacionados con antiguos vertederos en los que no existe medida alguna de control de la migración del lixiviado al nivel freático, y siempre en acuíferos arenosos.

### **1.3.3. Otros impactos ambientales locales**

#### **a) ruidos**

El ruido constituye una importante molestia causada por el trasiego de los camiones de recogida de residuos, por el vaciado de los mismos, y por las compactadoras y equipos que llevan a cabo los movimientos de tierra. En algunos casos, grandes bandadas de pájaros, atraídas por los residuos, pueden crear también problemas de ruido.

b) pájaros, roedores, insectos, etc.

Hay muchos animales que van al vertedero a alimentarse o a criar. En particular los vertederos que reciben residuos orgánicos atraen gran cantidad de pájaros, roedores e insectos. Desde el momento que muchos de estos animales pueden actuar como transmisores de enfermedades, su presencia puede constituir potencialmente un problema para la salud, y habitualmente son necesarias campañas de exterminación. Los pájaros, en particular las gaviotas, constituyen un problema para los aeropuertos cercanos durante el despegue y aterrizaje de los aviones.

c) dispersión del residuo y polvo

El residuo arrastrado por el viento y el polvo constituyen una importante molestia para el vecindario y es necesario combatirlos constantemente cubriendo el residuo, regando las carreteras sucias, colocando pantallas desmontables en el lugar donde se realiza el vertido y limpiando los cercados y plantaciones cercanos.

d) explosión y peligro de incendios

El biogas es explosivo debido principalmente a su contenido en metano. El límite de explosión para el metano está entre el 5 y el 15% en aire a presión atmosférica y temperatura ambiente. Estos límites se ven sólo ligeramente afectados por la presencia de otras sustancias. Si el biogas se descarga directamente a la atmósfera, no existe riesgo de explosión, pero se observan llamaradas en la superficie.

Uno de los principales riesgos ambientales a corto plazo relacionados con el biogas son las explosiones provocadas por el gas que se introduce en las casas a través de grietas en los muros, alcantarillado, etc. Una vez que se produce la mezcla del gas con el aire, una descarga de energía (una chispa eléctrica, el encendido de una cerilla, etc.) puede desencadenar la explosión.

e) daños a la vegetación

Se han dado múltiples casos de daños a la vegetación en las proximidades de los vertederos. Así, se han descrito 31 casos diferentes en UK, USA, Alemania, Canadá y Japón. La causa principal de daños a la vegetación debidos al biogas es la asfixia por falta de oxígeno en la zona de putrefacción. Esta carencia de oxígeno puede deberse bien al desplazamiento del oxígeno por el gas de vertedero, bien por la oxidación del metano. Las altas concentraciones de dióxido de carbono (>20 %) y algunos componentes traza (ácido sulfhídrico, compuestos orgánicos halogenados, etc.) son también tóxicos para las plantas.

f) contaminación del suelo

La contaminación del suelo en la zona próxima al vertedero puede ser provocada por derrames de los vehículos de recogida de residuos, arrastre de polvo, o residuos y suelo contaminado arrastrado por la erosión durante las tormentas. Los problemas de contaminación del suelo se pueden reducir de un modo significativo por medio de una operación de vertido limpia, y de zanjas para la evacuación de aguas superficiales.

#### **1.4. Los nuevos vertederos. Concepto multibarrera**

En la actualidad existe una tendencia al vertedero tipo "inerte" frente al vertedero "reactor", lo cual depende mucho del tipo y la calidad del residuo que se deposita en los vertederos. Así, por ejemplo, en los vertederos que se construyan y gestionen según la Directiva relativa al vertido, se deberá restringir la entrada a aquellos residuos con un alto contenido en materia orgánica, para así destinar los residuos biodegradables a otros modos de gestión más aceptables. Además, todos los residuos llevados a vertedero deberán ser sometidos a pretratamiento con objeto de reducir el volumen y la peligrosidad de los mismos.

Mientras que unos países todavía están instalados en el concepto de barrera artificial como la única existente, la mayoría de los países utilizan el criterio multibarrera, una vez demostrado que la barrera artificial pierde su efecto al cabo de pocos años. Este criterio multibarrera, combina los efectos de conceptos como la barrera climatológica, la hidrológica, la geológica, también la artificial, etc., pero sobre todo la más importante el tipo de residuos que se deposita.

En este sentido constituyen barrera:

- El pretratamiento de los residuos en cuanto que reduce la carga de contaminantes (sobre todo sustancias orgánicas putrescibles) a la entrada del vertedero y, consecuentemente, de manera potencial las emisiones incontroladas (lixiviados, metano,...) a la salida
- La localización del vertedero en relación al régimen de las precipitaciones, a su morfología, y a las características hidrogeológicas
- La cobertura superficial, incluidas eventuales instalaciones vegetales
- Los procesos de atenuación que se dan en el interior de la masa de los residuos y las diversas posibilidades de control y de aceleración
- El sistema de drenaje (el mantenimiento de su eficiencia es esencial para evitar la acumulación de lixiviado)
- La impermeabilización construida, incluso de estratos minerales y de materiales sintéticos
- La barrera geológica, es decir, el subsuelo insaturado que puede realizar la función tanto de contención hidráulica como de atenuación de las eventuales cargas de contaminantes
- Las mismas aguas subterráneas y su capacidad de atenuación de las cargas contaminantes

La duración de la barrera así definida es diferente para los distintos componentes y en un periodo que puede oscilar entre los 10 y los 100 años, con la excepción de la barrera natural (en particular la geológica) que pueden alcanzar periodos mayores.

Por las razones anteriormente mencionadas, la tecnología del vertedero controlado se va consolidando en torno a los siguientes puntos:

- instalación construida capaz de contener los impactos de corto plazo: 10 o 20 años
- pretratamiento y aceleración de los procesos de degradación y lixiviación ("flushing-bioreactor"), incluso los impactos de medio plazo tratando de reducir el efecto al periodo de una generación: 50-60 años

- barrera geológica realizada para garantizar, en cualquier caso, un control de los impactos para todo el periodo en que el vertedero esté activo

En el diagrama 1 aparecen los criterios multibarrera de vertedero.

**Esquema 1.** Criterios multibarrera de vertederos



## 1.5. Síntesis de la situación presente y futura de los vertederos de la UE

### 1.5.1. Estado del arte de los vertederos en la Unión Europea

Cuando se analiza la política de vertido en la UE, se evidencia la gran disparidad existente entre los distintos Estados miembros. Concerniente a este tema se aprecia una convergencia en un grupo de países con una práctica más exigente que la Directiva aplicable (Alemania, Austria, Holanda, Bélgica, Francia, Italia, Dinamarca y Suecia). Existe otro grupo de países cuya práctica está por debajo de los requerimientos de la Directiva (España, Irlanda, Grecia y Portugal), otros dos (Gran Bretaña y Finlandia) en un estado intermedio y otro (Luxemburgo) donde el vertido prácticamente no existe debido a sus peculiaridades geográficas.

**Tabla 1.1.** Nivel de exigencia en la política de vertido en la UE

Nivel de exigencia	Países
Por delante de la Directiva	Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, Francia, Holanda, Italia y Suecia
Nivel intermedio	Finlandia y Reino Unido
Por debajo de la Directiva	España, Grecia, Irlanda y Portugal
No concernido	Luxemburgo

Se ha podido constatar que desde el punto de vista de la ingeniería de los vertederos no existen diferencias apreciables entre los Estados miembros. La gran diferencia estriba en el concepto de barrera, ya explicado anteriormente. Mientras que unos países todavía están instalados en el concepto de barrera artificial como la única existente, la mayoría de los países utilizan el criterio multibarrera.

En efecto, la gran diferencia existente entre las distintas prácticas utilizadas en la Unión Europea, se centra en el tipo y la calidad de los residuos que se depositen. Fundamentalmente se trata de impedir el vertido de materia orgánica por una parte, y de residuos que puedan ser aprovechados bien como combustible o bien siendo reciclados.

En relación con el primer tema, si bien la Directiva fija un objetivo mucho más modesto, la mayoría de los Estados miembros están limitando de manera drástica el vertido de residuos con una importante carga orgánica, incluso varios países tienen fijados límites para cada vertedero inferiores al 5% de materia orgánica para poder verter un residuo.

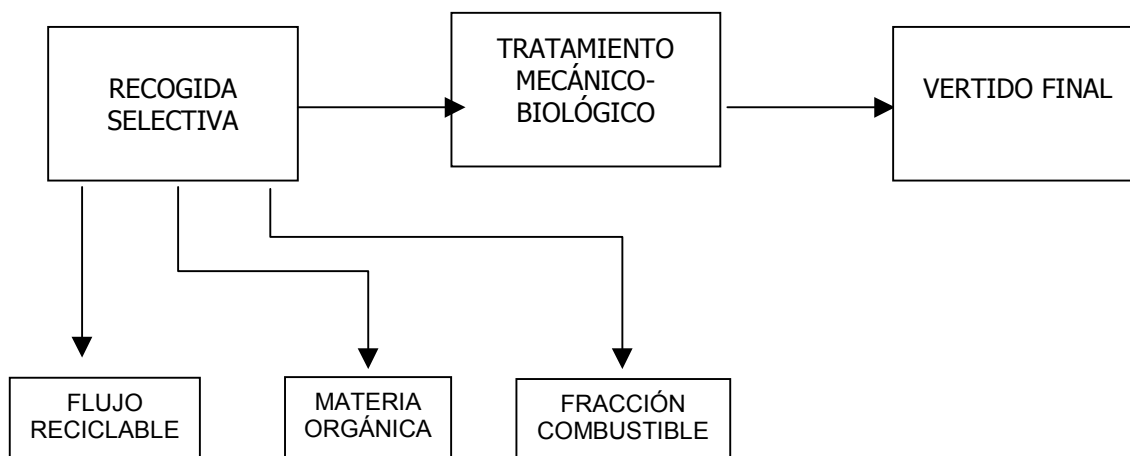
Desde el segundo punto de vista varias legislaciones contemplan, no ya un principio genérico de no poder depositar residuos combustibles, sino que se fija un parámetro objetivo establecido en 6.000 kJ/kg (equivalente a 1.440 kcal/kg) como límite a partir del cual no se puede depositar en vertedero un residuo.

Todo ello se reúne en el concepto y la normativa francesa del “**residuo último**”, según el cual a partir del mes de enero de 2002 no podrá ser depositado en vertedero ningún residuo que pueda ser gestionado de otra manera, limitándose el vertido a aquellos residuos provenientes de sistemas de reciclado o aprovechamiento energético o de materia orgánica, o bien para aquellos que no puedan ser tratados de ninguna otra manera.

### 1.5.2. Los pretratamientos y los criterios de admisibilidad

Para conseguir el objetivo relativo a la carga de materia orgánica la mayoría de los Estados miembros están optando por entender el pretratamiento exigido en la Directiva como un tratamiento mecánico-biológico. Sin embargo, el hecho de que con este tipo de tratamiento resulta muy difícil alcanzar límites inferiores al 5%, están haciendo reconsiderar a algunos de los países pioneros (Alemania a la cabeza), la posibilidad de eximir de estos porcentajes a aquellos residuos que hayan pasado por un tratamiento mecánico-biológico homologado, estableciéndose para éstos porcentajes más elevados. En estos momentos se discute este límite dentro de una horquilla que va del 10-18%.

En cualquier caso, un esquema tipo del uso del vertedero del futuro pasaría por una recogida selectiva inicial donde se separarían los flujos reciclables y aquellos de materia orgánica, una separación de la fracción combustible y el paso del resto por un tratamiento mecánico-biológico previo a su vertido final que quedaría limitado a no más del 10% de los residuos generados.



Siguiendo el criterio multibarrera, una buena política de vertederos está en lo que se debe hacer previo al vertido, por lo que todos los países de la Unión Europea excepto cinco (España, Grecia, Irlanda, Luxemburgo y Portugal) tienen establecido que ningún residuo puede ir a vertedero si antes no ha sufrido algún tipo de pretratamiento tendente a separar los flujos reciclables, la materia orgánica y la fracción combustible, con lo que además siguen la jerarquía establecida en la política europea a la hora de gestionar los residuos. Dentro de estos pretratamientos algunos países incluyen la incineración con recuperación de energía, de forma que al vertedero solamente se envían las escorias o las cenizas.

La mayoría de las veces no se limita a un único pretratamiento sino que es la confluencia de varios, en función de la naturaleza del residuo.

Los países europeos con una legislación más avanzada en materia de vertederos también han establecido listas con determinados criterios de admisibilidad o de residuos que pueden ir a vertederos. La tendencia que se observa de cara al futuro es

la adopción del concepto francés del "residuo último" arriba comentado, de forma que al vertedero solamente vaya dicho residuo último.

**Tabla 1.2.** Obligación de pretratamientos y limitaciones/prohibiciones al vertido de residuos

<b>PAISES</b>	<b>Limitaciones vertido materia orgánica (&lt;5% o similar)</b>	<b>Prohibición vertido sustancias reciclables</b>	<b>Prohibición vertido sustancias combustibles</b>	<b>Obligación pretratamientos = Mecánico-Biológico</b>
<b>Alemania</b>	X	X	X	X
<b>Austria</b>	X	X	X	X
<b>Bélgica</b>	X	X	X	X
<b>Dinamarca</b>	X	X	X	
<b>Francia</b>	X	X	X	X
<b>Holanda</b>	X	X	X	X
<b>Italia</b>	X	X	X	X
<b>Suecia</b>	X	X	X	X
<b>Finlandia</b>	X	X		X
<b>Reino Unido</b>	X			X
<b>España</b>				
<b>Grecia</b>				
<b>Irlanda</b>				
<b>Portugal</b>				
<b>Luxemburgo</b>				

### 1.5.3. Costes e impuestos al vertido

Todo lo dicho anteriormente vendría apoyado por un grupo de instrumentos económicos. El primero de ellos es el cobro de los costes totales de vertido, incluyendo costes del terreno, amortizaciones, coste del dinero y garantías para la gestión del vertedero después de su clausura ("aftercare"). Sin embargo, para todos los países de la Unión Europea excepto cinco (España, Grecia, Irlanda, Luxemburgo y Portugal) esto no es suficiente, por lo que en todos los demás Estados miembros existe un impuesto sobre el vertido que encarece artificialmente el coste de los vertederos con fines disuasorios, utilizándose normalmente los ingresos producidos para el establecimiento de un fondo relacionado con la recuperación de suelos contaminados y para financiar tareas de investigación y sensibilización de la opinión pública. De esta forma se trata de conseguir por la vía económica el respeto a la jerarquía establecida en la gestión de residuos.

En los países que reciben fondos estructurales de la Unión Europea se debe considerar además el "coste de reducción" del espacio en vertedero, que tiene por objeto ir acumulando fondos para que cuando se agote la capacidad del vertedero se pueda construir otro nuevo sin tener que recurrir a financiación externa.

Según un estudio realizado por Sofrès-Conseil en 1998 en Francia, se calcula que para un vertedero con un periodo de explotación de 20 años y 30 años de control después

de su clausura, suponiendo que la inversión se financia al 100 % con un préstamo al 6 % de interés, la amortización supone un 10 % del coste total.

El mismo estudio realiza una descomposición de los costes de inversión y funcionamiento de la siguiente forma:

- La construcción y gestión de las celdas, recepción de residuos y el vertido propiamente dicho, representan el 50% del total.
- La gestión de los lixiviados durante la fase de explotación supone un 10%.
- La gestión del biogas, también durante la explotación, el 10%.
- Las actuaciones en la fase posterior a la clausura ("aftercare") suponen un 10%.
- El impuesto específico sobre el vertido es el 15% de los costes.

Los costes fijos, de inversión y explotación, representan, aproximadamente, el 75 – 80% de los costes totales.

Entre los costes variables, el más importante es el que supone la mano de obra empleada en el vertedero.

En las tablas 1.3 y 1.4. aparecen recogidos los impuestos y costes al vertido, respectivamente.

**Tabla 1.3.** Impuestos al vertido en Estados miembros de la Unión Europea

Estado miembro	Cuantía del impuesto € (ptas) por tonelada de residuo vertido
<b>ALEMANIA</b>	<p>Las cuantías del impuesto varían en función del tipo de residuo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos peligrosos: entre 88,8 €/t (14.775 ptas/t) y 101,5 €/t (16.888 ptas/t)</li> <li>• Residuos industriales y voluminosos: 38,1 €/t (6.339 ptas/t)</li> <li>• Rechazos de excavación: 7,6 €/t (1.264 ptas/t)</li> <li>• Otros residuos: 12,7 €/t (2.113 ptas/t)</li> </ul>
<b>AUSTRIA</b>	<p><b>(1)</b> Para almacenamientos a largo plazo o para el transporte de residuos a almacenamientos de largo plazo fuera del territorio nacional, la cuota para instalaciones antiguas por cada tonelada asciende a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Residuos de demolición: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desde el 1 de enero de 1997: 4,36 € (725 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero de 1998: 5,81 € (967 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero del 2001: 7,27 € (1.209 ptas)</li> </ul> </li> <li>2. Residuos de excavación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desde el 1 de enero de 1998: 5,81 € (967 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero del 2001: 7,27 € (1.209 ptas)</li> </ul> </li> <li>3. Residuos, en cuanto cumplan los criterios para vertederos de residuos de demolición del Decreto sobre vertederos, y posean la correspondiente prueba conforme al Decreto sobre vertederos, así como los controles de entrada conforme al Decreto sobre vertederos. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desde el 1 de enero de 1997: 8,72 € (1.451 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero de 1998: 10,9 € (1.814 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero de 1999: 21,8 € (3.627 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero del 2001: 43,6 € (7.255 ptas)</li> </ul> </li> <li>4. Todos los residuos restantes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desde el 1 de enero de 1997: 10,9 € (1.814 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero de 1998: 14,54 € (2.418 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero de 1999: 29,07 € (4.837 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero del 2001: 43,6 € (7.255 ptas)</li> </ul> </li> </ol> <p><b>(2)</b> Para residuos que vayan a almacenarse en un vertedero que no disponga de sistema de sellado ni de impermeabilización de las paredes, la cuota por tonelada asciende a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Residuos conformes a los puntos (1) 1. Y (1) 2. sobre los 2,18 € (363 ptas)</li> <li>2. Residuos conformes al punto (1) 3. sobre los 14,54 € (2.418 ptas)</li> <li>3. Residuos conformes al punto (1) 4. sobre los 29,07 € (4.837 ptas)</li> </ol> <p><b>(3)</b> La cuota se eleva adicionalmente sobre los 29,07 € (4.837 ptas) por tonelada en vertederos que tengan autorización para el almacenamiento de residuos domésticos o asimilables, pero no cumplan con ninguna de las especificaciones técnicas de recogida de gas y de tratamiento.</p> <p><b>(4)</b> Para los residuos que vayan a ser almacenados en vertederos cuyas características técnicas cumplieran con lo fijado en el Decreto sobre vertederos (nuevos vertederos) o se adaptaran técnicamente al tipo de vertedero correspondiente del Decreto, con la excepción de aquellos que tuvieran que ser cerrados por exigencias del sistema de sellado y de ubicación (antiguos vertederos), la cuota por tonelada asciende a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para vertederos de residuos de demolición: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desde el 1 de enero de 1997: 4,36 € (725 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero del 2001: 5,81 € (967 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero del 2004: 7,27 € (1.209 ptas)</li> </ul> </li> </ol>

	<p>2. Para vertederos de rechazos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desde el 1 de enero de 1998: 10,9 € (1.814 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero del 2004: 14,54 € (2.418 ptas)</li> </ul> <p>3. Para vertederos de masa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desde el 1 de enero de 1998: 14,54 € (2.418 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero del 2004: 21,8 € (3.627 ptas)</li> </ul> <p><b>(5) Para el relleno o almacén la cuota por tonelada es de:</b></p> <p>1. Para residuos de demolición:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desde el 1 de enero de 1997: 4,36 € (725 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero de 1998: 5, 81 € (967 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero del 2001: 7,27 € (1.209 ptas)</li> </ul> <p>2. Para residuos de excavación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desde el 1 de enero de 1998: 5, 81 € (967 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero del 2001: 7,27 € (1.209 ptas)</li> </ul> <p>3. Para residuos conformes al punto (1) 3. :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desde el 1 de enero de 1997: 8, 72 € (1.451 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero del 1998: 10,9 € (1.814 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero del 2001: 21,8 € (3.627 ptas)</li> </ul> <p>4. Para todos los residuos restantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desde el 1 de enero de 1997: 10,9 € (1.814 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero de 1998: 14,54 € (2.418 ptas)</li> <li>- Desde el 1 de enero del 2001: 21,8 € (3.627 ptas)</li> </ul>
<b>BÉLGICA</b>	<p>Flandes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entre 3,7 y 22,3 €/t (615 y 3.710 ptas/t) dependiendo del tipo de residuo.</li> <li>• 61 €/t (10.150 ptas/t) de vertido para rechazos de la corriente de residuos.</li> <li>• en torno a 95 €/t (15.807 ptas/t) en el caso de residuos peligrosos</li> </ul>
<b>DINAMARCA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50,27 €/t (8.364 ptas/t)</li> </ul>
<b>FINLANDIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 € (2.518 ptas) por tonelada de residuo</li> </ul>
<b>FRANCIA</b>	<p>El valor del impuesto ha ido aumentando desde 1994, siendo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 €/t (499 ptas/t) en el año 1994</li> <li>• 3,8 €/t (632 ptas/t) en 1995</li> <li>• 6,1 €/t (1.015 ptas/t) en 1998</li> <li>• 9,1 €/t (1.514 ptas/t) en 1999</li> </ul>
<b>GRECIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe impuesto al vertido</li> </ul>
<b>HOLANDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 64,28 € (10.695 ptas) por tonelada de residuo de menos de 1,100 kg/m<sup>3</sup> y para ciertos tipos de residuos como los residuos peligrosos y los residuos triturados de papel.</li> <li>• 12,38 € (2.060 ptas) por tonelada de residuo de más de 1,100 kg/m<sup>3</sup>, en el caso de residuos no combustibles.</li> </ul>
<b>ITALIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-10,3 (166-1.714) residuos inertes</li> <li>• 5,1-10,3 (848-1.714) residuos especiales</li> <li>• 10,3-25,8 (1.714-4.293) residuos urbanos y asimilables</li> </ul>
<b>IRLANDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe impuesto al vertido</li> </ul>
<b>LUXEMBURGO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe impuesto al vertido</li> </ul>
<b>PORTUGAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe impuesto al vertido</li> </ul>
<b>REINO UNIDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Este impuesto a la eliminación de residuos en vertederos se estableció en octubre 1996 con un valor inicial de 10,5 € por tonelada (1.747 ptas/t), para los residuos activos y un valor más bajo, 3,0 € por tonelada (499 ptas/t) para los residuos inertes (principalmente residuos de construcción). Desde abril de 1999, el Gobierno aumentó el valor para los residuos activos a 15 € (2.496 ptas) este valor aumentará en 1,5 € por tonelada al año (246 ptas/t) hasta llegar a alcanzar los 22,8 € (3.793 ptas) en el año 2004.</li> </ul>
<b>SUECIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• el impuesto vigente desde 01/01/2000 es de 30,05 € (5.000 ptas) por tonelada de residuo vertido.</li> </ul>

**Tabla 1.4.** Costes del vertido en Estados miembros de la Unión Europea (año 2000). Estos costes no incluyen impuestos al vertido. Salvo que se especifique, no se tiene información sobre si está incluido el I.V.A.

Estado miembro	Coste medio del tratamiento en vertedero € (ptas) por tonelada de residuo vertido
<b>ALEMANIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 129,8 €/t (21.597 ptas/t) residuos municipales no separados</li> <li>• 71,58 €/t (11.910 ptas/t) residuos comerciales</li> </ul> <p><u>Caso de Freiburg:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 147,62 – 306,8 €/t (24.562 – 51.047 ptas/t) residuos municipales</li> </ul> <p><u>En Saarbrücken:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 193,7 €/t (32.242 ptas/t) residuos municipales</li> </ul> <p><u>En Baden Württemberg:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 96,63 – 287,86 €/t (16.078 – 47.895 ptas/t) residuos municipales</li> </ul>
<b>AUSTRIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 125 €/t (20.798 ptas/t) para residuos municipales</li> </ul> <p><u>En la ciudad de Viena (incluyendo 10% de I.V.A.):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 240 €/t (39.932 ptas/t) residuos finales</li> <li>• 127 €/t (21.131 ptas/t) madera, metal y plásticos de agricultura</li> <li>• 654 €/t (108.826) residuos voluminosos</li> <li>• 30,5-65,4 €/t (5.078-10.882 ptas/t) residuos de demolición dependiendo tipo de vertedero</li> <li>• 11 €/t (1.814 ptas/t) tierras de excavación</li> </ul>
<b>BÉLGICA</b>	<p><u>Flandes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 53,6 €/t (8.917 ptas/t) residuos municipales en vertederos de categoría II</li> </ul>
<b>DINAMARCA</b>	<p><u>Copenhague y Frederiksberg:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 61,23 €/t (10.188 ptas/t) residuos municipales</li> </ul> <p><u>Arhus:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 27,08 – 65,31 €/t (4.505 – 10.867 ptas/t) residuos municipales</li> </ul>
<b>FRANCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 38,11 €/t (6.341 ptas/t) residuos municipales</li> </ul>
<b>GRECIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20-28 €/t (3.328-4.659 ptas/t) residuos municipales</li> <li>• 12 €/t (1.997 ptas/t) residuos inertes no municipales</li> </ul>
<b>IRLANDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 111,74 €/t (18.591 ptas/t) residuos municipales</li> </ul>
<b>ITALIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 38,73 – 51,65 €/t (6.445 - 8.593 ptas/t) residuos municipales en Sur Italia</li> <li>• 77,5 €/t - 161,39 €/t (12.890 - 26.853 ptas/t) residuos municipales en Norte Italia</li> </ul>
<b>HOLANDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 82,5 €/t (13.727 ptas/t) residuos municipales no separados (I.V.A no incluido)</li> <li>• 164,72 €/t (27.407 ptas/t) residuos peligrosos (I.V.A no incluido)</li> </ul>
<b>PORTUGAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11,5 €/t (1.913 ptas/t) residuos municipales</li> </ul>
<b>REINO UNIDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 22,5 €/t (3.743 ptas/t), para la mayoría de los residuos municipales. No incluye impuesto al vertido.</li> </ul>
<b>SUECIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 18,0 €/t – 90,15 €/t (3.000-15.000 ptas/t) residuos municipales (incluye 20% I.V.A.)</li> </ul>

Como se puede apreciar los costes de la gestión de residuos por medio del vertido son muy distintos actualmente en los diferentes Estados de la Unión Europea. Así hay una serie de Estados en que los costes del vertido son superiores a la media situándose por encima de las 20.000 ptas/tonelada, a las que hay que añadir los pretratamientos e impuestos, cuando los hay. En este sentido es Alemania el Estado que tiene el coste de vertido más elevado. Otra franja de países que se pueden considerar medios, tienen unos costes entre 10.000 y 15.000 ptas/tonelada. Por lo general, en la mayoría de los Estados miembros los costes están por encima de las 7.000 ptas/t.

## **1.6. Conclusiones**

La gestión de vertederos en Europa varía mucho entre Estados miembros e, incluso, entre regiones de un mismo Estado. Estas diferencias también se pueden encontrar cuando las empresas gestoras de los vertederos establecen sus propios criterios de uso. Existe una enorme heterogeneidad dentro de la Unión Europea en la situación de la legislación nacional, en los criterios de admisibilidad de los residuos, en las restricciones al vertido, en los tipos de vertedero y en los costes de vertido e impuestos a aplicar.

La correcta gestión de residuos con destino a vertedero está íntimamente relacionada con otras alternativas de gestión de residuos como puedan ser el reciclaje, el compostaje, la recuperación energética y, sobre todo, la prevención de la generación de residuos. En una cultura como la Europea, donde el crecimiento de la generación de residuos supera el crecimiento de la capacidad de reciclaje, se debe invertir en la prevención de la generación, para evitar causar una mayor dependencia del vertido como alternativa de gestión de residuos. Es, pues, fundamental diseñar una gestión eficaz, homogénea y rentable desde los puntos de vista económico y medioambiental.

Los vertederos originan problemas de ocupación de volumen y de impacto ambiental a corto y medio plazo, produciendo un sistema no aceptable ambiental ni económicamente. Sin embargo, aunque hay una argumentación clásica de que los países más avanzados limitan el uso del vertedero por falta de disponibilidad de suelo, esto no es cierto, ya que esto es debido a razones de índole del aprovechamiento de los recursos, por un lado y, por otro, por los graves problemas ambientales que lleva aparejado un vertedero. En algunos Estados miembros se ve agravada esta situación por la falta de disponibilidad de suelo, pero hay que señalar que no es la causa más importante. Como se ha dicho anteriormente, el vertedero controlado, incluso el mejor realizado y gestionado, conlleva, especialmente para algunos parámetros como el amoníaco, valores significativos de los niveles de emisiones durante periodos de incluso centenares de años: 300 y, según determinados estudios, incluso 700 años.

Existe otra línea de argumentación del uso del vertedero que señala que la captación del biogas supone un aprovechamiento energético de los residuos. Sin embargo, esta captación no se debería considerar como una forma de aprovechamiento (que es mínimo) porque el objetivo fundamental del vertedero no es el aprovechamiento de energía y, además, porque en un futuro estará prohibido llevar materia orgánica a los vertederos.

Subrayar una vez más la tendencia en la UE a dejar de utilizar el concepto de una única barrera artificial en el diseño de los vertederos, para aplicar el concepto

multibarrera, que combina además otros parámetros como la barrera hidrológica, la geológica, climatológica, etc., pero sobre todo el tipo de residuos que son depositados en vertedero.

En los Estados miembros de la UE se va implantando la teoría francesa del "residuo último", es decir, sólo puede ser llevado a vertedero aquellos residuos, resultantes o no de los sistemas de tratamiento, que ya no puedan ser reciclados, ni valorizados de cualquier otra forma. Este concepto de "residuo último" lleva implícita la obligación de que todos los residuos que son depositados en vertedero deben ser tratados previamente.

En cualquier caso, un esquema tipo del uso del vertedero del futuro pasaría por una recogida selectiva inicial donde se separarían los flujos reciclables y aquellos de materia orgánica, una separación de la fracción combustible y el paso del resto por un tratamiento mecánico-biológico previo a su vertido final que quedaría limitado a no más del 10% de los residuos generados.

## **2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE ESTADOS MIEMBROS**

### **2.1. ALEMANIA**

#### **2.1.1. Base legal y técnica sobre vertederos**

- TA Abfall, 1991: Instrucción técnica para el depósito, tratamiento físico-químico, biológico, incineración y almacenamiento de residuos de especial necesidad de vigilancia.
- TASI, 1993: Instrucciones técnicas para utilización, tratamiento y eliminación de residuos urbanos.
- KrW-AbfG, 1994: Ley de fomento de la Economía de Ciclo Integral y seguridad de la gestión de residuos.
- LAGA: Criterios de eliminación de residuos de amianto.

#### **2.1.2. Situación actual del vertido**

El Ministerio de Medio Ambiente alemán quiere terminar con el vertido de residuos domésticos en un plazo de 20 años, con una moratoria para vertederos nuevos y leyes que permitan tratamientos mecánico-biológicos.

El Ministerio alemán cree que no son necesarios más vertederos, aunque se vierte normalmente alrededor del 60% de los 30 millones de toneladas por año de residuos domésticos que produce Alemania. La incineración es el método de pretratamiento aceptado en Alemania, pero el tratamiento mecánico-biológico es el componente clave de las nuevas propuestas. El Ministerio espera tener una legislación que permita esta nueva tecnología para finales del año próximo.

#### **2.1.3. Clases de vertedero**

Según las instrucciones técnicas de la ley TA Abfall y TASI, se define vertedero como una instalación de eliminación de residuos en la que los residuos son almacenados durante un periodo de tiempo indefinido.

Según la TASI, los vertederos se pueden clasificar en:

- Vertedero de Clase I. Se definen como aquellos vertederos que permiten el almacenamiento de residuos con un contenido orgánico despreciable y que presentan un nivel de contaminación muy bajo en el control de lixiviados;
- Vertedero de Clase II. Son aquellos vertederos que permiten el almacenamiento de residuos que presentan un mayor contenido de materia orgánica y un mayor nivel de contaminación en el control de lixiviados, respecto a los residuos permitidos en los de clase I; Para compensar este hecho, las exigencias de ubicación y sellado del vertedero son mayores.
- Mono-vertedero. Se define como un vertedero o área de vertido para el almacenamiento indefinido de residuos que, según el tipo, contenido de contaminantes y reactividad, sean similares y compatibles entre ellos.

#### **2.1.4. Pretratamiento de los residuos**

Según la KrW-AbfG, la TASI y la TA Abfall, los principios básicos de la gestión de residuos son:

1. Prevención en la generación de residuos mediante la reducción de su cantidad y peligrosidad.
2. Los residuos deben someterse al reciclaje material o emplearse para la obtención de energía.

En los documentos consultados no aparece recogida la definición de "pretratamiento", sin embargo, se hace referencia a este término. Así, se especifica que los residuos deben ser pretratados cuando sea necesario para su reciclado/reutilización. Si el reciclado/reutilización no es posible, incluso después de un pretratamiento, el residuo debe ser gestionado por otra vía. En este caso, el residuo será tratado cuando sea necesario, de tal manera que su nocividad y componentes dañinos sean eliminados, convertidos, segregados, concentrados o inmovilizados mediante procesos térmicos, físico-químicos o biológicos; de este modo, los residuos podrán ser vertidos sin detrimento para la salud pública. Se intentará la reducción del volumen total de los residuos.

En la práctica, en Alemania, los residuos procedentes de la recogida selectiva son destinados a reutilización o reciclaje (donde una separación mecánica previa es entendida, por lo dicho anteriormente, como pretratamiento) y aquellos residuos que no pueden ser reutilizados o reciclados de ninguna forma son sometidos a un pretratamiento antes de ser depositados en vertederos. Cualquier operación necesaria para poder cumplir con los criterios de admisibilidad establecidos es entendida como pretratamiento. La incineración es aceptada también como un pretratamiento.

El Gobierno alemán permitirá el uso a largo plazo de tratamientos mecánico-biológicos (TMB) de residuos municipales como una alternativa a la incineración. El Gobierno ha aprobado tres borradores de ordenanzas, que relajan los límites del contenido orgánico de los residuos que son destinados a vertedero y establecerá nuevos estándares para plantas de TMB.

Una de las ordenanzas reemplazará la TASI de 1993, reafirmando el objetivo establecido en ella de no permitir el vertido de residuos no tratados a partir del año 2005. Sin embargo, sustituye el límite de 5% de materia orgánica en los residuos pretratados por un 18%. Las plantas de TMB no pueden alcanzar el objetivo anterior pero sí este nuevo.

Además de esta nueva medida relativa a los residuos, el Gobierno ha desvelado dos ordenanzas relativas a regulación de emisiones de las plantas de TMB al aire y al agua. Estas se harán vigentes en cuanto sean aprobadas por el Parlamento.

Según el Gobierno alemán, para alcanzar una alta realización ambiental se necesitan plantas de TMB. Informes científicos publicados el año pasado junto a la estrategia de residuos afirman que el TMB puede equivaler al perfil ambiental de la incineración, si se establecen controles estrictos.

La ordenanza de residuos también incluye la nueva exigencia de que cualquier residuo TMB con un contenido de materia orgánica superior al 18% o una capacidad calorífica superior a 6.000 kJ/kg, tendrá que ser incinerado antes de ser vertido.

### **2.1.5. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido de residuos**

No se puede depositar sobre el suelo residuos que por su naturaleza o características contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, que puedan causar un impacto negativo sobre los bienes públicos. También está prohibida la mezcla de residuos. Los residuos deben ser almacenados y recogidos selectivamente para recuperar recursos y extraer contaminantes.

Actualmente, de acuerdo con la TASI, sólo se pueden verter aquellos residuos que no puedan ser reciclados. Además, los residuos sólo podrán ser depositados en vertedero cuando cumplan los correspondientes criterios de clasificación fijados para vertederos de clase I y II (recogidos en su anexo B). Estos criterios se basan en unos métodos de análisis especificados en el Anexo A del Decreto o en métodos equivalentes. Estos criterios aparecen reflejados en la tabla 1 del presente documento.

Además, existe la prohibición de que a partir del año 2005 los residuos orgánicos no podrán ser vertidos.

De acuerdo con la TASI, los rechazos de la recogida de residuos municipales sólo pueden ser vertidos cuando se cumplan estos criterios cuantitativos. Para poder cumplir estos valores los rechazos de los residuos municipales deben incinerarse antes de ser vertidos. Por ejemplo, sólo las cenizas pueden ser depositadas en vertederos de clase II o probablemente en vertederos de clase I. El motivo por el cual no está permitido un pretratamiento biológico es el valor cuantitativo de 5% de sólidos volátiles total que corresponde a un 3% de carbono orgánico total, COT, (vertedero de clase I:  $COT \leq 1\%$ , pérdida de ignición  $\leq 3\%$ ) lo cual no puede alcanzarse a través de un pretratamiento biológico. El resto de criterios prescritos en la TASI tiene que mantenerse también en el caso del pretratamiento mecánico-biológico. El pretratamiento mecánico-biológico puede permitirse como excepción hasta el año 2005.

Para el vertido de los rechazos de la recogida de residuos municipales pretratados térmicamente (cenizas procedentes de la incineración de los rechazos de la recogida de residuos municipales) en general los criterios para vertedero de clase II pueden cumplirse pero también cumplirían los estándares correspondientes a vertederos de clase I.

Sin embargo, en la TASI también se especifica lo siguiente:

- Se elegirá el vertido en mono-vertederos si, debido al contenido y tipo de contaminantes en los residuos, no se puede evitar la movilidad de los contaminantes y las reacciones adversas con otros residuos. En este contexto la autoridad competente puede permitir, basándose en cada caso particular, el depósito de residuos en un mono vertedero aunque los criterios de admisibilidad establecidos en la tabla anterior (con las excepciones nº 1 y nº 2) no se cumplan.

- Se permitirá el vertido de aquellos suelos de excavaciones, que se ha verificado que no son reciclables, aunque no se cumplan los criterios de admisibilidad nº2 de la tabla anterior.

Los residuos que contengan amianto se eliminarán de forma separada y será necesario tener en cuenta las exigencias establecidas en las instrucciones específicas de la LAGA ("Gestión de residuos que contienen amianto").

**Tabla 1.** Criterios de admisibilidad para vertederos en Alemania, recogidos en el anexo B de la TASI.

Nº	Parámetro	Criterios de admisibilidad	
		Vertedero Clase I	Vertedero Clase II
<b>1 Resistencia<sup>1</sup></b>			
1.01	Resistencia a la cizalladura	≥ 25 kN/m <sup>2</sup>	≥ 25 kN/m <sup>2</sup>
1.02	Deformación Axial	≤ 20%	≤ 20%
1.03	Resistencia de carga Uniaxial	≥ 50 kN/m <sup>2</sup>	≥ 50 kN/m <sup>2</sup>
<b>2 Componentes orgánicos del residuo seco en la sustancia original<sup>2</sup></b>			
2.01	Determinados como pérdidas de ignición	≤ 3% en peso	≤ 5% en peso <sup>3</sup>
2.02	Determinados como COT	≤ 1% en peso	≤ 3% en peso
<b>3</b>	<b>Sustancias lipofílicas extraíbles en la sustancia natural</b>	<b>≤ 0,4% en peso</b>	<b>≤ 0,8% en peso</b>
<b>4 Criterios de Lixiviación</b>			
4.01	Valor de pH	5,5 - 13,0	5,5 - 13,0
4.02	Conductividad	≤ 10000 μS/cm	≤ 50000 μS/cm
4.03	COT	≤ 20 mg/l	≤ 100 mg/l
4.04	Fenoles	≤ 0,2 mg/l	≤ 50 mg/l
4.05	Arsénico	≤ 0,2 mg/l	≤ 0,5 mg/l
4.06	Plomo	≤ 0,2 mg/l	≤ 1 mg/l
4.07	Cadmio	≤ 0,05 mg/l	≤ 0,1 mg/l
4.08	Cromo VI	≤ 0,05 mg/l	≤ 0,1 mg/l
4.09	Cobre	≤ 1 mg/l	≤ 5 mg/l
4.10	Níquel	≤ 0,2 mg/l	≤ 1 mg/l
4.11	Mercurio	≤ 0,005 mg/l	≤ 0,02 mg/l
4.12	Cinc	≤ 2 mg/l	≤ 5 mg/l
4.13	Fluoruro	≤ 5 mg/l	≤ 25 mg/l
4.14	Amonio- N	≤ 4 mg/l	≤ 200 mg/l
4.15	Cianuro, fácilmente liberable	≤ 0,1 mg/l	≤ 0,5 mg/l
4.16	AOX	≤ 0.3 mg/l	≤ 1,5 mg/l
4.17	Compuestos solubles en agua (materia seca)	≤ 3% en peso	≤ 6% en peso

<sup>1)</sup> 1.02 puede, junto con 1.03, ser aplicado del mismo modo que 1.01. La resistencia debe, en cualquier caso, ser definida en concordancia con las exigencias estáticas sobre la estabilidad del vertedero.

En concreto, para el caso de la unión de residuos de grano fino con capacidad de cohesión no se permitirá reducir los valores indicados en el punto 1.02 junto con el 1.03.

<sup>2)</sup> 2.01 se puede aplicar del mismo modo que 2.02; la exigencia no se aplicará a suelos de excavación contaminados vertidos en un mono-vertedero.

<sup>3)</sup> No se aplicará a las cenizas y polvo procedentes de las centrales térmicas no sujetas a la Ley Federal de Control de Inmisión (BImSchG).

### **2.1.6. Control, vigilancia y sellado de vertederos**

Las siguientes exigencias que se menciona a continuación son válidas para los vertederos de clase II. Las exigencias de control de los vertederos de clase I se ajustan según las exigencias de cada caso.

Los controles por parte del operador del vertedero deben verificar que las exigencias de comportamiento del vertedero se cumplen, que el vertedero sea gestionado de manera adecuada, y que el sistema de sellado y los controles de aguas subterráneas son seguros.

Además, se debe comprobar la capacidad operativa de las siguientes instalaciones, y controlarlas periódicamente:

- Sistema de medida de aguas subterráneas con al menos una estación de medida de entrada y un número suficiente de estaciones de medida de salida en el área del vertedero; en todo caso la instalación debe ser tan segura como para que toda el agua subterránea de salida sea convenientemente vigilada.
- Instalación de medida para el control de la estabilidad y deformaciones de la estructura del vertedero.
- Instalación de medida para el control de la estabilidad y deformaciones del sistema de sellado del vertedero.
- Instalación de medida para la recogida de datos meteorológicos:
  - Medidor de precipitaciones.
  - Medidor de temperaturas.
  - Medidor de viento.
  - Medidor de evaporación.Para la recogida de datos meteorológicos puede utilizarse una estación similar de un lugar cercano.
- Instalación de medida para la recogida de las cantidades de agua necesarias para hacer el balance de agua.
- Instalación de medida para determinar la calidad de lixiviados y otras aguas.
- Instalación de medida para la vigilancia de temperatura en la base del vertedero.

Si se espera que se produzca gas, se necesita también una instalación de medida de gas y un indicador del nivel de gas para el control de emisiones.

Deben ser realizados controles internos durante la fase operacional y la fase de mantenimiento post-clausura. El registro de los datos deberá realizarse mediante procesos electrónicos.

El diseño y construcción del sistema de sellado del vertedero debe realizarse de acuerdo a las directrices recogidas en la ley TASI o por sistemas equivalentes. Son válidas las exigencias expuestas en el Anexo B de la TA Abfall. La "Agencia Federal para la Investigación y Prueba de Materiales" puede también aprobar materiales para el sellado de vertederos.

### **2.1.7. Costes e impuestos al vertido**

En Alemania, los costes medios del vertido están en torno a los 129,8 €/t (21.597 ptas/t) para residuos municipales no separados y 71,58 €/t (11.910 ptas/t) para residuos comerciales. Como ejemplo, en Freiburg, el coste del vertido de residuos municipales varía entre 147,62 y 306,8 €/t (24.562 – 51.047 ptas/t). En Saarbrücken, el coste medio está en torno a 193,7 €/t (32.242 ptas/t) para residuos municipales y en el Land de Baden Württemberg, los costes del vertido varían entre 96,63 €/t y 287,86 €/t (16.078-47.895 ptas/t) también para el caso de residuos municipales.

En Alemania la aplicación de impuestos al vertido es competencia de los distintos Länder, por lo que este impuesto tiene carácter regional y es variable, aunque en general su cuantía es elevada y acentúa su carácter disuasorio.

Las cuantías del impuesto varían en función del tipo de residuo:

- Residuos peligrosos: entre 88,8 €/t (14.775 ptas/t) y 101,5 €/t (16.888 ptas/t)
- Residuos industriales y voluminosos: 38,1 €/t (6.339 ptas/t)
- Rechazos de excavación: 7,6 €/t (1.264 ptas/t)
- Otros residuos: 12,7 €/t (2.113 ptas/t)

La intención del impuesto es cubrir los costes de eliminación reflejando la escasez cada vez mayor del espacio y las externalidades medioambientales presentes y futuras que suponen los vertederos.

## **2.2. AUSTRIA**

### **2.2.1. Base legal y técnica sobre vertederos**

- Decreto del Ministerio Federal de Medio Ambiente sobre el vertido de residuos, de 10 de abril de 1996.
- Ley Federal de 6 de junio de 1990 para la prevención y el tratamiento de residuos ("Abfallwirtschaftsgesetz").
- Plan Federal de Gestión de Residuos, 1998.
- Suplemento al Plan General de Gestión de los Residuos: Directrices para el transporte de residuos y principios para el tratamiento de residuos, 1998.
- Ley de saneamiento de instalaciones antiguas. (Altlastansanierungsgesetz), 1989.
- Plan Nacional de Medio Ambiente (NUP).

### **2.2.2. Situación actual del vertido**

En Austria, de acuerdo con el Plan de Gestión de Residuos de 1998, existen casi 500 plantas de tratamiento de residuos biodegradables (procedentes de la recogida selectiva así como de otras áreas tales como podas de parques y jardines) con una capacidad de al menos 763.000 t/a. Además, existen 9 plantas para el pretratamiento mecánico-biológico de rechazos, lodos de depuradora, etc. (rechazos de las plantas de compostaje), con una capacidad de al menos 303.000 t/a.

Por otra parte, existen en torno a 61 vertederos en operación, con un volumen de vertido total de aproximadamente 32,6 millones de m<sup>3</sup> todavía sin llenar (la mayor parte de los rechazos, residuos voluminosos, residuos industriales mixtos, lodos de depuradora y materia residual del tratamiento de residuos son depositados en estos vertederos). Existen, también, otros 400 vertederos de residuos de construcción y excavación de suelos con una capacidad total autorizada de más de 34 millones de m<sup>3</sup>.

En 1998, el 35% del total de los residuos municipales generados fueron llevados a vertedero.

### **2.2.3. Pretratamiento de los residuos**

En el Decreto sobre Vertederos (1996) se define pretratamiento mecánico-biológico como:

"... la combinación de procesos operativos mecánicos y biológicos utilizada en el pretratamiento de residuos. El propósito del proceso mecánico es separar sustancias no aptas para tratamientos biológicos, apartando sustancias y contaminantes, así como optimizar la degradación biológica de los residuos restantes mediante el incremento tanto de la disponibilidad como de la homogeneidad. El propósito del proceso biológico es degradar las sustancias orgánicas restantes hasta el máximo punto posible (degradación y conversión de sustancias biodegradables) mediante la aplicación de procedimientos aerobios y procedimientos anaerobio-aerobios. El residuo pretratado mecánico-biológicamente se caracteriza por una marcada reducción en volumen, contenido en agua y potencial formación de gas, y una sensible mejora en el comportamiento de lixiviación y asentamiento".

#### **2.2.4. Tipos de vertederos y criterios de admisibilidad**

Según el Decreto sobre vertederos del Ministerio Federal de Medio Ambiente, vertedero se define como una instalación para el depósito a largo plazo de residuos.

Según el Decreto sobre Vertederos se establecen los siguientes tipos de vertedero:

1. Vertedero excavado. Aquel vertedero designado para el depósito autorizado de residuos inertes que cumplan los requisitos indicados en las Tablas 1 y 2 del Anexo 1, (en este documento, tablas 2 y 3) con la excepción de residuos sólidos, residuos con amianto, y productos con cementación de amianto.

2. Vertedero de residuos de demolición. Aquel vertedero designado para el depósito autorizado de residuos inertes que cumplan como mínimo los requisitos indicados en las Tablas 3 y 4 del Anexo 1 (en este documento tablas 4 y 5), así como los residuos de demolición en el sentido del Anexo 2 (tabla 10 del presente documento).

3. Vertedero de rechazos. Aquel vertedero designado para el depósito de residuos que cumplan como mínimo los requisitos indicados en las Tablas 5 y 6 del Anexo 1 (corresponden a las tablas 6 y 7 del presente documento).

3. Vertedero de residuos en masa. Aquellos vertederos designados para el depósito autorizado de residuos que cumplan como mínimo los requisitos indicados en las Tablas 7 y 8 del Anexo 1 (tablas 8 y 9 del presente documento), así como residuos de demolición en el sentido del Anexo 2 (tabla 10 del presente documento). A continuación se reproducen las tablas que aparecen en el Anexo 1 del Decreto austríaco.

**Tabla 2.** Valores límite del contenido total de contaminantes para vertederos excavados.

Sustancias inorgánicas

Parámetros	Valor Límite mg/kg de materia seca	
	I	II <sup>1</sup>
Arsénico	50	200
Plomo	150	500
Cadmio	2	4
Cromo total	300	500
Cobalto	50	---
Cobre	100	500
Níquel	100	500
Mercurio	1	2
Zinc	500	1.000

Parámetros de la parte orgánica

COT	20.000 <sup>2,3</sup>
Total de hidrocarburos	20 <sup>3</sup>
Total de hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAK)	0,5

<sup>1</sup> Si el contenido de contaminante en un material de excavación o de suelo es de origen geológico, su nivel puede llegar hasta el valor límite indicado en la columna II.

<sup>2</sup> El valor límite de COT se cumple con tal que la pérdida en ignición no exceda del 3 % en peso.

<sup>3</sup> Serán permitidos valores límite superiores cuando se trate de excavaciones de suelos naturales no contaminadas, hasta el punto en que la parte de suelo rica en humus o turba no exceda del 10 % en volumen sobre el total de los residuos depositados en el vertedero. Además, podrán ser permitidos valores límite superiores en casos concretos en concordancia a la estructura geológica del área de vertido.

**Tabla 3.** Valores límite del contenido de contaminantes en el lixiviado para vertederos excavados.

Parte soluble y valor de pH

<b>Parámetro</b>	<b>Valor Límite (mg/kg de materia seca, no incluyendo el valor de pH ni conductividad eléctrica)</b>
Valor de pH	6,5 - 11 <sup>1</sup>
Conductividad eléctrica	150 mS/m <sup>1</sup>
Residuo seco	8.000

Sustancias inorgánicas

Aluminio	5,0 <sup>2</sup>
Arsénico	0,5
Bario	10,0
Plomo	1,0
Cadmio	0,05
Cromo total	1,0
Cromo hexavalente	0,5
Cobalto	1,0
Hierro	10,0 <sup>2</sup>
Cobre	2,0
Níquel	1,0
Mercurio	0,01
Plata	0,2
Zinc	10,0
Estaño	2,0
Amoniaco	8,0
Cloro	2.000
Cianuro, fácilmente liberable	0,2
Flúor	20
Nitrato	100
Nitrito	2,0
Fosfato	5,0

Parámetros de la parte orgánica

COT	200
Total de hidrocarburos	5,0
Compuestos organohalogenados extraíbles (EOX)	0,3
Anión tensoactivo (como TBS)	1,0

<sup>1</sup>Si se cumplen los contenidos totales de la columna 1 de la Tabla 1, se permitirá un valor de pH de 6,5 - 12. En este caso el valor límite de la conductividad eléctrica en los valores de pH asciende a 250 mS/m.

<sup>2</sup>En el caso de cargas geológicas el valor límite puede ser excedido hasta el 100 %.

**Tabla 4.** Valores límite del contenido total de contaminantes para vertederos de residuos de demolición.

Sustancias inorgánicas

<b>Parámetro</b>	<b>Valor límite (mg/kg en materia seca)</b>
Arsénico	200
Plomo	500 <sup>1</sup>
Cadmio	10
Cromo total	500 <sup>1</sup>
Cobalto	100 <sup>1</sup>
Cobre	500 <sup>1</sup>
Níquel	500 <sup>1</sup>
Mercurio	3
Zinc	1.500 <sup>1</sup>

Parámetros de la parte orgánica

COT	30.000 <sup>2,3</sup>
Total de hidrocarburos	100 <sup>3</sup>
Total de hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAC)	2,0 <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Podrán permitirse valores límite superiores en casos concretos concernientes al vertido de cargas de mineral vitrificado fundido.

<sup>2</sup> El valor límite de COT está cumplido con tal que la pérdida en ignición no exceda del 5 % en peso

<sup>3</sup> Serán permitidos valores límite superiores cuando se trate de excavaciones de suelos, hasta el punto en que la parte de suelo rica en humus o turba, o que contenga material de construcción adicional, no exceda del 10 % en volumen sobre el total de los residuos depositados en el vertedero.

**Tabla 5.** Valores límite del contenido total de contaminantes en el lixiviado para vertederos de residuos de demolición.

Parte Soluble y valor de pH

<b>Parámetros</b>	<b>Valor Límite (mg/kg de materia seca, no incluyendo el valor de pH ni conductividad eléctrica)</b>
Valor de pH	6-13
Conductividad eléctrica	300 mS/m
Residuo seco	25.000

Sustancias inorgánicas

Arsénico	0,75
Aluminio	20,0
Bario	20,0
Plomo	2,0
Boro	30,0
Cadmio	0,5
Cromo total	2,0
Cromo hexavalente	0,5
Cobalto	2,0
Cobre	10,0
Níquel	2,0
Mercurio	0,05
Plata	1,0
Zinc	20,0
Estaño	10,0
Amoniaco	40,0
Cloro	5.000
Cianuro, fácilmente liberable	1,0
Flúor	50,0
Nitrato	500
Nitrito	10,0
Fosfato	50,0
Sulfato	5,000

Parámetros parte orgánica

COT	500 <sup>1</sup>
Total de hidrocarburos	50,0 <sup>1</sup>
Compuestos organohalogenados extraíbles (EOX)	3,0
Anión tensoactivo (como TBS)	5,0

<sup>1</sup>Serán permitidos valores límite superiores cuando se trate de excavaciones de suelos, hasta el punto en que la parte de suelo rica en humus o turba, o que contenga material de construcción adicional, no exceda del 10 % en volumen sobre el total de los residuos depositados en el vertedero

**Tabla 6.** Valores límite del contenido total de contaminantes para vertederos de rechazos.

<b>Parámetro</b>	<b>Valor límite (mg/kg en materia seca)</b>
<b>SUSTANCIAS INORGÁNICAS</b>	
Arsénico	5.000
Cadmio	5.000
Mercurio	20 <sup>1</sup>
<b>PARTE ORGÁNICA</b>	
COT	30.000 <sup>2,3</sup>
Total de hidrocarburos	5.000
Total de hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAC)	En el caso de que este parámetro sea relevante para el vertido de los residuos, será determinado en el curso del procedimiento de autorización.

<sup>1</sup> Si el mercurio se presenta en la forma de compuestos sulfurados pobremente solubles y ha sido solidificado, se permitirá un contenido en mercurio de un máximo de 3,000 mg/kg en materia seca.

<sup>2</sup> El valor límite de COT está cumplido con tal que la pérdida en ignición no exceda del 5 % en peso

<sup>3</sup> Irrelevante en el caso de residuos acordes al Punto 7 letra a) o c) de los criterios de admisibilidad para el vertido de residuos.

**Tabla 7.** Valores límite del contenido de contaminantes en el lixiviado para vertederos de rechazos.

Parte Soluble y Valor de pH

<b>Parámetro</b>	<b>Valor Límite (mg/kg de materia seca, no incluyendo el valor de pH ni conductividad eléctrica)</b>
Valor de pH	6 -12 <sup>1</sup>
Conductividad eléctrica	1.000 mS/m <sup>2,3</sup>
Residuo seco	30.000

Sustancias inorgánicas

Aluminio	100,0 <sup>4</sup>
Arsénico	1,0
Bario	100,0
Plomo	10,0
Cadmio	1,0
Cromo total	20,0
Cromo hexavalente	1,0
Cobalto	5,0
Hierro	20,0 <sup>4</sup>
Cobre	10,0
Níquel	10,0
Mercurio	0.1
Plata	1.0
Zinc	100,0
Estaño	20,0
Amoniaco	100,0
Cianuro, fácilmente liberable	1,0
Flúor	100,0
Nitrato	Ver Nota
Nitrito	15,0
Fosfato	50,0

<sup>1</sup>Para residuos solidificados por medios hidráulicos, se permitirá un valor de pH mayor a 13.

<sup>2</sup>En el caso de residuos solidificados por medio de agentes hidráulicos el valor límite debe ser cumplido en los 28 días siguientes a la fijación.

<sup>3</sup>Se permitirán valores límite superiores para tipos individuales de residuos.

<sup>4</sup>Sólo aplicable para residuos solidificados por medio de agentes hidráulicos.

Parámetros de la parte orgánica

COT	500
Total de hidrocarburos	100,0
Compuestos organohalogenados extraíbles (EOX)	Ver Nota
Anión tensoactivo (como TBS)	20,0

Nota: En el caso de que este parámetro sea relevante para el vertido de los residuos, será determinado en el curso del procedimiento de autorización.

**Tabla 8.** Valores límite del contenido total de contaminantes para vertederos de residuos en masa.

<b>Parámetro</b>	<b>Valor Límite mg/kg de materia seca</b>
<b>SUSTANCIAS INORGÁNICAS</b>	
Arsénico	500
Bario	10.000
Plomo	3.000
Cadmio	30
Cromo total	5.000
Cobalto	500
Cobre	5.000
Níquel	2.000
Mercurio	20
Plata	50
Zinc	5.000
<b>SUSTANCIAS ORGÁNICAS</b>	
COT	50.000 <sup>1,2</sup>
Total de hidrocarburos	20.000
Compuestos organohalogenados susceptibles a stripping	1.000
Total de hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAC)	100

<sup>1</sup> El valor límite de COT se cumple con tal que la pérdida en ignición no exceda del 8 % en peso

<sup>2</sup> Irrelevante en el caso de residuos acordes al Punto 7 letra b) c) o f) de los criterios de admisibilidad para el vertido de residuos.

Serán permitidos valores límite superiores cuando se trate de excavaciones de suelos, hasta el punto en que la parte de suelo rica en humus o turba, o que contenga material de construcción adicional, no exceda del 10 % en volumen sobre el total de los residuos depositados en el vertedero

**Tabla 9.** Valores límite del contenido de contaminantes en el lixiviado para vertederos de residuos en masa.

Parte Soluble y Valor de pH

<b>Parámetro</b>	<b>Valor Límite (mg/kg de materia seca, no incluyendo el valor de pH)</b>
Valor de pH	6 -13
Residuo seco	100.000

Sustancias inorgánicas

Cromo hexavalente	20
Hierro	Ver Nota
Amoniaco	10.000
Nitrato	Ver Nota
Nitrito	1.000
Cianuro, fácilmente liberable	20
Flúor	500
Fosfato	Ver Nota
Sulfato	25.000

Parámetros de la parte orgánica

COT	Ver Nota
Compuestos organohalogenados extraíbles	30
Anión tensoactivo (como TBS)	Ver Nota

Nota: En el caso de que este parámetro sea relevante para el vertido de los residuos, será determinado en el curso del procedimiento de autorización.

**Tabla 10.** Residuos de demolición idóneos para el depósito en vertederos de demolición y vertederos en masa (Anexo 2 del Decreto).

Hormigón	Cemento fibroso
Hormigón de Sílice	Cemento de amianto
Hormigón de Gas	Escoria
Ladrillo	Azulejos
Porcelana	Piedra Caliza
Mortero y Yeso	Piedra de Cantera
Grava	Materiales Naturalmente Fracturados
Arena	Ladrillos de Base de Yeso
Asfalto	Material para Trabajar el Yeso
Betún	Ladrillo de Chimenea
Vidrio	y Arcilla Carbonizada

Los residuos aquí mencionados pueden contener material de construcción, de metal, plástico, madera u otros materiales orgánicos como papel, corcho, etc., en una suma que no exceda del 10 % en volumen. Tiene que verificarse mediante inspección visual que esta cantidad no ha sido excedida. No obstante, no debe contener residuos del área de construcción.

### **2.2.5. Prohibiciones al vertido de residuos**

Según el Decreto sobre Vertederos, queda prohibido el depósito en vertedero de los siguientes tipos de residuos:

1. Residuos fangosos, pastosos o de grano fino, hasta el punto en que pueda ser perjudicada la capacidad operativa del sistema de drenaje del vertedero, o en que no se pueda garantizar la estabilidad de la estructura del vertedero.
2. Residuos líquidos, con la excepción de los lixiviados "recirculados" del vertedero.
3. Residuos que sean considerados como explosivos, oxidables, o altamente inflamables.
4. Gases bajo presión.
5. Sustancias que reaccionen violentamente en contacto con el agua.
6. Residuos infecciosos de hospitales u otros centros médicos o veterinarios, de acuerdo con la Directiva 91/689/CE relativa a residuos peligrosos, así como residuos de la Categoría 14 del Anexo 1.A de dicha Directiva.
7. Residuos que contengan más del 5% en peso de carbono orgánico (COT); exceptuando:
  - Residuos solidificados con plásticos o bituminosos con respecto a la media de solidificación.
  - Residuos contaminados con fibras de amianto que estén almacenados en celdas separadas de vertederos de residuos en masa.
  - Residuos de carbón que provengan de carbón elemental no quemado, hulla o coque, mientras no consista en hulla activada o coque activado.
  - Residuos de demolición de acuerdo con el Anexo 2 del Decreto austríaco, el cual se reproduce en la tabla 10.
  - Suelo y tierra bajo cumplimiento del Anexo 2 (tabla 10).
  - Residuos procedentes del pretratamiento mecánico-biológico que estén almacenados en celdas separadas del vertedero de residuos en masa, hasta el punto en que el valor de combustión de estos residuos, determinado por la sustancia seca, no exceda de 6.000 kJ/Kg. No está permitida la mezcla de residuos pretratados mecánico-biológicamente con materiales o residuos de bajo poder calorífico, con el fin de respetar el límite arriba mencionado.
8. Residuos no conformes a los requisitos de la clasificación de vertederos.
9. Residuos considerados como no depositables en base a los resultados de una valoración detallada de residuos.
10. Residuos especificados en el Catálogo del artículo 1, Párrafo 4 de la Directiva 91/689/CE sobre residuos peligrosos, a no ser que pueda ser probado según lo dispuesto en el artículo 6, Párrafo 2, Sección 4 que estos residuos no manifiestan propiedades peligrosas de acuerdo con el Anexo 3 de la Directiva 91/689/CE sobre residuos peligrosos.

### 2.2.6. Especificaciones técnicas

En Austria, existen especificaciones e instrucciones técnicas de cómo diseñar y construir un vertedero, las cuales, como se ha mencionado anteriormente, quedan recogidas en el Decreto de Vertederos de 1996. Además se detallan cuestiones como:

- Exigencias en la ubicación de vertederos
- Ingeniería de vertederos (cobertura, impermeabilización, tratamiento de biogas, control de calidad)
- Fase de operación del vertedero (instalaciones, personal, depósito de residuos, control de emisiones e inmisiones, monitorización, documentación)
- Etc.

### 2.2.7. Costes e impuestos al vertido

En Austria el coste medio del vertido está en torno a los 125 €/t (20.798 ptas/t) para residuos municipales. Como ejemplo puede citarse la ciudad de Viena, donde los costes varían dependiendo del tipo de residuo. Estos costes son (incluyendo 10% de I.V.A., pero sin impuesto al vertido):

- 240 €/t (39.932 ptas/t) residuos finales
- 127 €/t (21.131 ptas/t) madera, metal y plásticos de agricultura
- 654 €/t (108.826) residuos voluminosos
- 30,5-65,4 €/t (5.078-10.882 ptas/t) residuos de demolición dependiendo del tipo de vertedero
- 11 €/t (1.814 ptas/t) tierras de excavación

Por otro lado, en Austria existe un impuesto al vertido tanto de residuos no peligrosos como de peligrosos. La cuantía depende del peso y del tipo de residuo (residuos de construcción, residuos domésticos, etc.). También es decisivo para la determinación del impuesto el tipo de vertedero donde son depositados esos residuos.

En Austria está establecido (Altlastensanierungsgesetz) que las cuantías del impuesto aumenten gradualmente cada año desde 1997 hasta el año 2001. No existen exenciones al pago del impuesto.

Los ingresos del impuesto se utilizan para la limpieza de suelos contaminados. Así se especifican en Altlastensanierungsgesetz los siguientes impuestos en relación con los vertederos:

**(1)** *Para almacenamientos a largo plazo o para el transporte de residuos a almacenamientos de largo plazo fuera del territorio nacional, la cuota para instalaciones antiguas por cada tonelada asciende a:*

#### *2. Residuos de demolición:*

- Desde el 1 de enero de 1997: 4,36 € (725 ptas)
- Desde el 1 de enero de 1998: 5,81 € (967 ptas)
- Desde el 1 de enero del 2001: 7,27 € (1.209 ptas)

## *2. Residuos de excavación:*

- Desde el 1 de enero de 1998: 5, 81 € (967 ptas)
- Desde el 1 de enero del 2001: 7,27 € (1.209 ptas)

*3. Residuos, en cuanto cumplan los criterios para vertederos de residuos de demolición del Decreto sobre vertederos, y posean la correspondiente prueba conforme al Decreto sobre vertederos, así como los controles de entrada conforme al Decreto sobre vertederos.*

- Desde el 1 de enero de 1997: 8,72 € (1.451 ptas)
- Desde el 1 de enero de 1998: 10,9 € (1.814 ptas)
- Desde el 1 de enero de 1999: 21,8 € (3.627 ptas)
- Desde el 1 de enero del 2001: 43,6 € (7.255 ptas)

## *4. Todos los residuos restantes:*

- Desde el 1 de enero de 1997: 10,9 € (1.814 ptas)
- Desde el 1 de enero de 1998: 14,54 € (2.418 ptas)
- Desde el 1 de enero de 1999: 29,07 € (4.837 ptas)
- Desde el 1 de enero del 2001: 43,6 € (7.255 ptas)

**(2)** *Para residuos que vayan a almacenarse en un vertedero que no disponga de sistema de sellado ni de impermeabilización de las paredes, la cuota por tonelada asciende a:*

- 4. Residuos conformes a los puntos (1) 1. Y (1) 2. sobre los 2,18 € (363 ptas)*
- 5. Residuos conformes al punto (1) 3. sobre los 14,54 € (2.418 ptas)*
- 6. Residuos conformes al punto (1) 4. sobre los 29,07 € (4.837 ptas)*

**(3)** *La cuota se eleva adicionalmente sobre los 29,07 € (4.837 ptas) por tonelada en vertederos que tengan autorización para el almacenamiento de residuos domésticos o asimilables, pero no cumplan con ninguna de las especificaciones técnicas de recogida de gas y de tratamiento.*

**(6)** *Para los residuos que vayan a ser almacenados en vertederos cuyas características técnicas cumplieran con lo fijado en el Decreto sobre vertederos (nuevos vertederos) o se adaptaran técnicamente al tipo de vertedero correspondiente del Decreto, con la excepción de aquellos que tuvieran que ser cerrados por exigencias del sistema de sellado y de ubicación (antiguos vertederos), la cuota por tonelada asciende a:*

### *1. Para vertederos de residuos de demolición:*

- Desde el 1 de enero de 1997: 4,36 € (725 ptas)
- Desde el 1 de enero del 2001: 5, 81 € (967 ptas)
- Desde el 1 de enero del 2004: 7,27 € (1.209 ptas)

### *2. Para vertederos de rechazos:*

- Desde el 1 de enero de 1998: 10,9 € (1.814 ptas)

- Desde el 1 de enero del 2004: 14,54 € (2.418 ptas)

3. Para vertederos de residuos en masa:

- Desde el 1 de enero de 1998: 14,54 € (2.418 ptas)
- Desde el 1 de enero del 2004: 21,8 € (3.627 ptas)

**(7)** Para el relleno o almacén la cuota por tonelada es de:

1. Para residuos de demolición:

- Desde el 1 de enero de 1997: 4,36 € (725 ptas)
- Desde el 1 de enero de 1998: 5,81 € (967 ptas)
- Desde el 1 de enero del 2001: 7,27 € (1.209 ptas)

2. Para residuos de excavación:

- Desde el 1 de enero de 1998: 5,81 € (967 ptas)
- Desde el 1 de enero del 2001: 7,27 € (1.209 ptas)

3. Para residuos conformes al punto (1) 3. :

- Desde el 1 de enero de 1997: 8,72 € (1.451 ptas)
- Desde el 1 de enero del 1998: 10,9 € (1.814 ptas)
- Desde el 1 de enero del 2001: 21,8 € (3.627 ptas)

4. Para todos los residuos restantes:

- Desde el 1 de enero de 1997: 10,9 € (1.814 ptas)
- Desde el 1 de enero de 1998: 14,54 € (2.418 ptas)
- Desde el 1 de enero del 2001: 21,8 € (3.627 ptas)

## **2.3. BÉLGICA**

### **2.3.1. Base legal y técnica sobre vertederos**

#### Región Valona

- 9 julio 1987 - Decisión del Ejecutivo Regional Valón relativa al seguimiento de la ejecución de las disposiciones en materia de residuos y de residuos tóxicos.
- Decisión del Ejecutivo Regional Valón de 23 de julio de 1987 relativa a los vertidos controlados.
- Plan Valón de Residuos 1991-1995.
- 25 julio 1991 – Decreto relativo a la tasación de residuos en la Región Valona.
- Decisión del Gobierno Valón que establece el baremo de entrega de la enmienda aplicable a la tasa de residuos domésticos previsto por el artículo 28 del decreto de 25 julio 1991 relativo a la tasación de residuos en la Región Valona.
- 23 diciembre 1998 – Decisión del Gobierno Valón que establece las modalidades de declaración de la tasa de residuos.
- 19 noviembre 1993 – Decisión del Gobierno Valón relativa al pago mensual de la tasa de residuos no domésticos a cargo del gestor autorizado.
- 14 octubre 1993 – Circular relativa a la tasación de residuos domésticos en la Región Valona.
- 24 junio 1993 – Decisión del Gobierno Valón para la ejecución del artículo 7, 3, del decreto de 25 julio 1991 relativo a la tasación de residuos en la Región Valona.
- 14 noviembre 1991 – Decisión del Ejecutivo Regional Valón relativo a la percepción de la tasa de residuos en la Región Valona (M.B. 08.01.1992)
- 27 junio 1996 – Decreto relativo a los residuos (M.B. 02-08-1996), modificado por el Decreto programa de 19 diciembre de 1996.
- 9 abril 1992 - Decisión del Ejecutivo Regional Valón relativo a los residuos procedentes de la industria del dióxido de titanio.
- 23 diciembre de 1992 - Decisión del Ejecutivo Regional Valón sobre la designación de agentes competentes para investigar y constatar las infracciones en materia de protección del medio ambiente.
- 16 octubre 1997 - Decisión del Ejecutivo Regional Valón sobre la designación de funcionarios visado en el artículo 2, 25º, del decreto de 27 junio 1996 relativo a residuos.

#### Región de Bruselas

- Decisión que regula la eliminación de residuos peligrosos (M.B. 13.11.1991). Región de Bruselas. – Modificado el 16 de septiembre de 1999- Decisión del Gobierno de Bruselas-Capital que modifica la decisión del Ejecutivo de la Región de Bruselas-Capital de 19 septiembre de 1991 que regula la eliminación de residuos peligrosos.
- Plan para la prevención y gestión de residuos (1998-2002).

#### Región Flamenca

- Decreto de 20 de abril de 1994 que modifica el decreto de 2 julio 1987
- Planificación ambiental. La experiencia de Flandes (status 02/97) 1997 –
- Decreto de 1 junio de 1995 del Gobierno de Flandes sobre reglas generales y sectoriales en higiene medioambiental (Vlarem Título 2), partes 5.2.4 y 5.2.5

- Decreto de 27 junio de 1996 sobre residuos.
- Plan de Gestión de Residuos Domésticos (1997-2001) de Flandes

### **2.3.2. Situación actual del vertido**

Los vertederos en Bélgica están distribuidos por todo el país salvo en la Región de Bruselas-Capital. En ésta última no existen vertederos. Desde finales de 1985 los residuos domésticos y asimilables producidos en esta Región son tratados en la planta incineradora de Neder-Over-Heembeek, cuyo horno tiene una capacidad superior a los 500.000 t/a. Aquí se tratan igualmente los residuos asimilables y los residuos industriales no peligrosos.

En la Región de Bruselas, sin embargo, su Plan de prevención y gestión de residuos (1998-2002), confirma la jerarquía de tratamiento de residuos, siendo el vertido la última opción. En 1998, el 22 % de los residuos domésticos producidos en esta Región eran destinados a reciclaje y el 78% eran incinerados con recuperación de energía (también se incineran los residuos asimilables y otros residuos no domésticos y no peligrosos). En 1999, se empezó a fomentar el compostaje individual.

En la Región Valona no existen CET (centre d'enfouissement technique <> vertedero controlado) de clase 1 de residuos industriales peligrosos. El objetivo establecido en el Plan anterior 1991-95 de crear un vertedero de clase 1 para una cantidad estimada de 360.000 t/a no se concretó. Parte de esta cantidad fue exportada a la Región Flamenca de acuerdo con las condiciones fijadas por los acuerdos interregionales.

Desde hace varios años, Flandes considera la eliminación en vertedero como la última opción de gestión de residuos. Para cumplir este objetivo se ha dotado de una serie de instrumentos normativos y económicos entre los cuales se encuentra el impuesto sobre la incineración y sobre el vertedero. Este impuesto se aplica de forma que los costes totales para recuperación sean más bajos que los costes de la incineración y éstos a su vez más bajos que los del vertedero.

### **2.3.3. Pretratamiento de los residuos**

De acuerdo con el Decreto Valón relativo a los residuos de 27 de junio de 1996, se define pretratamiento como todo proceso físico, químico, térmico o biológico que modifique las características de los residuos mediante reducción de su volumen o de su carácter peligroso, con vistas a facilitar la manipulación, a favorecer la valorización o a permitir la eliminación.

No se ha encontrado una definición de pretratamiento en las Regiones de Flandes y Bruselas. Sin embargo, el Plan de gestión de residuos domésticos de Flandes (1997-2001) establece que sólo se pueden depositar en vertedero aquellos residuos domésticos que han sido pretratados.

### **2.3.4. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido**

#### En la Región de Bruselas (Capital)

Si bien es cierto que los residuos no domésticos todavía son enviados a vertederos en las otras regiones de Bélgica, el objetivo del Plan de residuos (1998-2002) es que en el año 2002 los residuos no domésticos que no hayan sido objeto de un triaje o de un tratamiento no podrán ser aceptados en vertederos.

#### Región Valona

El término "centre d'enfouissement technique" (C.E.T.) es aquella instalación de eliminación controlada donde los residuos son definitivamente depositados sobre o en el suelo. Este término viene a sustituir el término "décharge".

El Decreto relativo a los residuos de 1996 especifica un catálogo de residuos que constituye la nomenclatura de referencia para la gestión de residuos. En función de su origen, los residuos se clasifican en residuos domésticos (los residuos procedentes de la actividad normal en los domicilios y los residuos asimilables fijados mediante arreté del Gobierno) y residuos industriales (los residuos procedentes de una actividad de carácter industrial, comercial o artesanal no asimilables a los residuos domésticos).

Según la caracterización de residuos que aparece en el Plan Valón, los residuos industriales se reparten en 3 clases en función de sus características: los residuos peligrosos, los residuos inertes y los residuos no peligrosos. En función de las operaciones a las que son sometidos, los residuos industriales se clasifican en:

- Residuo último, aquel residuo que no es más susceptible de ser valorizado o tratado con vistas a la reducción de su carácter contaminante o peligroso.
- Residuo estabilizado, aquel que es tratado de forma que se reduzca su carácter contaminante o peligroso y que responda a los criterios fijados por las instalaciones de eliminación determinadas.
- Residuo inerte, aquel residuo tratado de manera que no pueda, en las condiciones de gestión determinadas, en cada momento alterar las funciones del suelo, aire, o de las aguas ni poder atentar contra el medio ambiente o la salud humana.

En función del origen y la naturaleza del residuo, la AERW de 23 de julio de 1987 relativa a los vertidos controlados distingue cuatro clases de C.E.T.:

- clase 1: residuos industriales peligrosos, no tóxicos
- clase 2: residuos industriales no tóxicos y no peligrosos y asimilables; residuos domésticos y asimilables
- clase 3: residuos inertes
- clase 5: residuos industriales no tóxicos destinados al uso exclusivo del productor de los residuos.
  - clase 5.1. para los residuos industriales peligrosos no tóxicos
  - clase 5.2 para los residuos industriales no peligrosos y no tóxicos
  - clase 5.3. para los residuos industriales inertes

La clase 4 que inicialmente estaba prevista para los residuos tóxicos ha sido derogada, pues actualmente está prohibido el depósito de este tipo de residuos en un C.E.T.

Según lo acabado de mencionar, este nuevo Plan especifica mediante listas de residuos, los criterios que deben aplicarse para que un residuo sea depositado en un vertedero controlado. Además, especifica que el vertido en un C.E.T. está prohibido para residuos orgánicos biodegradables a más tardar a partir del 1 de enero de 2010. También se recoge la prohibición de depositar en un C.E.T. todo residuo que no sea residuo último (aquel que no es ya susceptible de ser valorizado o tratado con el fin de reducir su carácter contaminante o peligroso). Los neumáticos, los residuos de demolición y los rechazos de la incineración de los residuos domésticos y asimilables están directamente afectados por esta disposición.

### Región Flamenca

El Decreto de 20 de abril de 1994, sobre la prevención y gestión de residuos, constituye la base legal para la política de residuos. Este Decreto prohíbe el depósito de residuos domésticos en vertederos si no han sido sometidos antes a un pretratamiento.

El Plan de Gestión de Residuos de 1991-1995 estipulaba en relación con el vertido dos prohibiciones:

- Prohibición del vertido de residuos domésticos desde 1995 sin un tratamiento previo
- Prohibición de vertido de residuos hospitalarios a partir de 1995.

El Plan de gestión de residuos domésticos de Flandes (1997-2001), establece entre otras cuestiones, que el vertido de residuos domésticos sólo está permitido para aquellos residuos que han sido pretratados. Uno de los objetivos propuestos en el Plan es la prohibición del depósito en vertedero de todos los residuos recuperables o valorizables energéticamente.

De acuerdo con los Decretos de permisos medioambientales, VLAREM I y II, hay una prohibición de vertido para residuos de construcción y demolición si éstos reúnen los criterios necesarios para su aplicación en construcción de carreteras.

### **2.3.5. Costes e impuestos al vertido**

Únicamente en Flandes existe un impuesto al vertido (también a la incineración) que varía entre 3,7 y 22,3 €/t (615 y 3.710 ptas/t) dependiendo del tipo de residuo. Los rechazos de la corriente de residuos que son depositados en vertedero también están afectados por un impuesto de 61 €/t (10.150 ptas/t) de vertido. En el caso de residuos peligrosos este impuesto está en torno a 95 €/t (15.807 ptas/t).

La recaudación de estos impuestos se destina al Fondo de Naturaleza y Medio Ambiente que es utilizado para promover tecnologías nuevas y alternativas, dar ayudas y subvenciones a la investigación aplicada y financiar la remediación de suelos contaminados.

En relación a los costes del vertido, en Flandes el coste medio está en torno a los 53,6 €/t (8.917 ptas/t) para residuos municipales en vertederos de categoría II (impuesto al vertido no incluido).

## **2.4. DINAMARCA**

### **2.4.1. Base legal y técnica sobre vertederos**

- Guía relativa al vertido de residuos. Agencia de Protección Medioambiental danesa, de 1997.
- Ley consolidada nº 570 de 3 de agosto de 1998, relativa a los impuestos sobre residuos y materias primas, modificada por la Ley nº 1034 de 23 de diciembre de 1998 y Ley nº 380 de 2 de junio de 1999.
- Ley de protección medioambiental nº 358 de 6 de junio de 1991.
- Ley consolidada de protección medioambiental nº 698 de 22 de septiembre de 1998.
- Orden estatutaria nº299 de 30 abril de 1997 sobre residuos.
- Plan de gestión de residuos 1998-2004.

### **2.4.2. Situación actual del vertido**

Según el Plan de gestión de residuos 1998-2004 los objetivos fijados para el año 2004 son:

- 64% reciclado
- 24% incineración
- 12% vertido

Estos objetivos nacionales para la gestión de residuos significan un aumento en el reciclado y una reducción del vertido. La prohibición al vertido, el aumento de la incineración y el reciclaje y una mejora en la calidad de los sistemas de tratamiento serán algunos de los medios empleados para poder alcanzar dichos objetivos.

En 1997 se generaron 12,9 millones de toneladas de residuos, de las cuales 2,1 millones de toneladas fueron vertidas, es decir, un 16% de los residuos generados. El objetivo fijado de eliminación en vertedero para el año 2004, un 12%, implica una reducción de 500.000 toneladas respecto a los residuos vertidos en 1997.

### **2.4.3. Definición de vertedero**

La Guía relativa al vertido de residuos publicada por la Agencia de Protección Medioambiental danesa, es el único documento que hace referencia a la definición de vertedero y a los criterios de admisibilidad para el vertido. Aunque este documento es una guía, el Plan de Gestión de Residuos de 1998-2004, establece que dicha Guía debe respetarse.

Según esta Guía, los vertederos son construcciones delimitadas, emplazamientos, en donde se pueden verter los residuos bajo condiciones de control y seguridad medioambiental. Antes de su vertido, los residuos deben someterse a un control e inspección. En términos generales, la palabra vertedero se utiliza para referirse a aquellas instalaciones que están autorizadas para el vertido de residuos.

Un vertedero debe estar constituido por unidades de vertido. Cada unidad aceptará aquellos residuos cuyas propiedades, directamente o tras un pretratamiento, sean de

la misma naturaleza. Este sistema permite la gestión diferenciada de los lixiviados procedentes de los distintos tipos de residuos. Además, se consigue tener un control elevado sobre los residuos.

A su vez, cada unidad de vertido debe estar subdividida en celdas; el tamaño de las celdas se determina en función de las condiciones de construcción y operación del vertedero.

Según el tipo de residuos que reciba el vertedero, éste estará dotado de sistemas de protección medioambientales pasivos o activos.

Se define "unidad de vertido" como el área delimitada y bien definida en dónde, bajo condiciones de seguridad medioambiental controladas, se ubican diferentes tipos de residuos cuya composición y comportamiento de lixiviados es uniforme.

En la práctica, un vertedero se espera que contenga las siguientes unidades de vertido (tabla 11).

**Tabla 11.** Unidades de vertido establecidas en la Guía danesa.

	<b>Unidad de Vertido</b>		
	<b>Residuos Inertes</b>	<b>Residuos Minerales</b>	<b>Residuos mixtos</b>
<b>Naturaleza del Residuo</b>	Residuos que no reaccionan (ni química ni físicamente) y que tienen una liberación de sustancias despreciable.	Residuos de naturaleza mineral (alto contenido de sales y minerales) con un contenido de materia orgánica bajo o nulo.	Mezcla de materia orgánica, lentamente degradable, y componentes minerales. Naturaleza no combustible.
<b>Sistemas de Protección Medioambiental</b>	Pasivo/activo	Activo/pasivo	Activo

Se define "mono-vertedero" como aquel vertedero que recibe tipos específicos de residuos bajo condiciones medioambientales seguras y controladas. Se debe conocer el origen, composición y posible comportamiento de lixiviación de cada tipo de residuo.

Los mono-vertederos se emplean cuando surge la necesidad de eliminar grandes cantidades de residuos procedentes de una o varias fuentes. Al igual que las unidades de vertido, deben disponer de unas medidas de protección medioambiental activas (normalmente incluyen recogida y eliminación de lixiviados) y/o pasivas.

Algunos ejemplos de mono-vertederos aparecen reflejados en la tabla 12.

**Tabla 12.** Ejemplos de mono-vertederos.

<b>Mono-vertedero para:</b>	<b>Industria/comercio</b>	<b>Residuos procedentes de Incineración</b>	<b>Residuos procedentes de Estaciones Eléctricas</b>
Tipos de Residuos (ejemplos)	Residuo procedente de la industria de manufacturación	Escorias	Cenizas Volantes
Naturaleza del Residuo	Uniforme, productos minerales con un contenido Rápida/lenta Lixiviación	Uniforme, producto mineral con un contenido moderado en sales lixiviables y un insignificante contenido de elementos traza de fácil lixiviación.	Uniforme, Finas fibras, productos minerales con un contenido en de moderado a insignificante en sales lixiviables y elementos traza de fácil lixiviación.
<b>Sistemas de Protección Medioambiental</b>	Activo	Activo/Pasivo	Pasivo

La Guía define, además, "sistemas de protección medioambiental". Todo lixiviado procedente de una unidad de vertedero debe ser recogido, tratado y controlado mediante un sistema de protección medioambiental. Estos sistemas pueden ser:

- activos, aquellos que proporcionan una protección óptima durante la fase activa de las unidades de vertido. Con este fin, están constituidos por elementos tales como drenajes, bombas, plantas de tratamiento, etc. Estos sistemas deben estar activos hasta que los lixiviados procedentes de los residuos sean aceptados por las aguas superficiales y subterráneas.
- pasivos, están constituidos por distintos elementos (terraplenes, capas de impermeabilización, cobertura final, drenaje superficial, vegetación, etc.) que protegen el medio ambiente sin exigir mantenimiento. Se diseñan de tal modo que su eficacia dure cientos de años.

Los sistemas de protección activos se convertirán en pasivos cuando el lixiviado procedente de las unidades de vertido reúna las condiciones para ser aceptado en el agua de percolación del área circundante al vertedero.

#### **2.4.4. Pretratamiento de los residuos**

Ni la definición de pretratamiento ni la clasificación por tipos/clases aparece reflejada en los documentos legislativos consultados.

#### **2.4.5. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido**

En Dinamarca, los residuos son aceptados en los vertederos en base a una lista creada a partir del origen, composición, y propiedades de los residuos. Esta lista se basa en las categorías definidas más abajo.

La Guía marca como estrategia la siguiente:

1. Antes de aceptar cualquier residuo en un vertedero se debe considerar su impacto, a largo o corto plazo, sobre el medio ambiente. Cualquier residuo que vaya a vertedero debe tener una composición tal, que pueda asegurar que todo sistema de protección medioambiental del área en donde se ubica pueda convertirse en pasivo lo antes posible.

El residuo no debe constituir riesgo de contaminación potencial fuera del periodo en que el lixiviado es recogido, tratado, y en que se lleve a cabo el control e inspección del vertedero clausurado. Además el lixiviado de los residuos que vayan a vertedero debe ser aceptado por las aguas subterráneas del área circundante durante los 30 años del vertedero. Si esto no se cumple, el residuo debe ser pretratado de tal modo que se cumpla este criterio antes de su vertido.

2. Se pretende dividir los residuos en tipos. Esta clasificación se realizará teniendo en cuenta que las propiedades esperadas (directamente o tras tratamiento) son de la misma naturaleza. A partir de esta clasificación se determinará en que unidad de vertedero se puede aceptar el residuo. Esto permite un tratamiento apropiado y separado junto con un control del lixiviado de los diferentes tipos de residuos. Además, se pretende valorar si un residuo, en su forma original, puede ser aceptado o no en vertedero.
3. No se pueden diluir los residuos para poder cumplir el criterio anterior. Además, no se puede aceptar ninguna mezcla de diferentes tipos de residuos, realizada con el propósito de cambiar la composición y comportamiento de los tipos individuales de residuos con el tiempo.
4. Los residuos que puedan ser tratados mediante otros métodos existentes, medioambientalmente seguros, no podrán verterse. Los residuos susceptibles de incineración y los materiales reciclables, por lo tanto, no deben ir a vertedero.

#### Categorías de residuos:

Se han establecido tres categorías de residuos:

- Categoría I (residuos inertes): residuos inorgánicos que no contienen sustancias reactivas ni física ni químicamente. La liberación de sustancias y la ecotoxicidad debe ser en todo momento despreciable.
- Categoría II (residuos minerales): sustancias minerales inorgánicas con bajo contenido orgánico. Su capacidad para disolverse o reaccionar químicamente con agua debe ser limitada.
- Categoría III (residuos mixtos): son una mezcla de sustancias orgánicas e inorgánicas las cuales no pueden ser separadas o sólo pueden hacerlo con dificultad y con un consumo excesivo de recursos. El residuo debe tener un

contenido orgánico limitado, sustancias lentamente degradables y no debe tener un alto contenido de componentes minerales fácilmente solubles.

**Tabla 13.** Categorías de residuos.

	<b>Categoría I: residuos inertes</b>	<b>Categoría II: residuos minerales</b>	<b>Categoría III: residuos mixtos</b>
Ejemplos de tipos de residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amianto</li> <li>• Porcelanas</li> <li>• Vidrio</li> <li>• Bricks</li> <li>• Lana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escorias</li> <li>• Cenizas Volantes</li> <li>• Suelo contaminado con metales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos procedentes de la clasificación de residuos voluminosos</li> <li>• Arenas procedentes de las plantas de tratamiento</li> </ul>

Criterios de admisibilidad:

De acuerdo con la Guía, el criterio de admisibilidad es el conocimiento detallado de la composición química y el perfil de lixiviación esperado del residuo. Hasta que se complete el desarrollo del criterio y los métodos de control, este principio sólo es válido para ciertos residuos. El procedimiento de admisibilidad para los residuos en un vertedero debe depender de una lista de admisión.

Básicamente, esta lista debe ser restrictiva y particular para cada vertedero. La aceptación de un tipo de residuo en un vertedero, se basará en el análisis del comportamiento del residuo, a corto y largo plazo, en relación con la categoría de residuo aplicable y los sistemas de protección medioambiental del vertedero. Si se analiza el residuo se puede comprobar si su comportamiento es acorde con cada una de las categorías de residuos.

Los criterios para determinar cuándo un residuo puede ser o no admitido en una lista son todavía inciertos y los datos científicos imprecisos. A nivel nacional y de la UE se está trabajando continuamente para desarrollar un criterio final. Mientras no esté disponible el criterio final pueden aplicarse los criterios que aparecen recogidos en la tabla 14.

**Tabla 14.** Criterios de aplicación a cada una de las categorías de residuos.

<b>Criterio</b>	<b>Categoría I: residuos inertes</b>	<b>Categoría II: residuos minerales</b>	<b>Categoría III: residuos mixtos</b>
Pérdidas de ignición	< 2 %	< 5%	20% <sup>1)</sup>
Contenido de Sustancias peligrosas para el medio ambiente	A	B	B
Cuantificación de sustancias potencialmente lixiviables	C	D	-
Conocimiento de la composición química	E	E	F
Composición esperada del lixiviado	G	H	H
1)	Para algunos tipos de residuos, las pérdidas de ignición no pueden ser verificadas. Se debe hacer una valoración en términos de volumen, relacionada con las pérdidas de ignición		
A	El residuo no debe ser capaz de difundir (por evaporación, disolución, o lixiviación) cantidades significativas de sustancias peligrosas para el medio ambiente (ni orgánicas ni inorgánicas)		
B	El residuo no debería ser capaz de difundir (por evaporación, disolución, o lixiviación) cantidades significativas de sustancias peligrosas para el medio ambiente (ni orgánicas ni inorgánicas)		
C	Deben conocerse la identidad y el contenido cuantificable de los contaminantes, potencialmente lixiviables, en los residuos. Tanto a corto como a largo plazo, las cantidades significativas de sustancias orgánicas (incluyendo sales y elementos traza) no deben lixiviar.		
D	El contenido cuantificable de los contaminantes, potencialmente lixiviables, en los residuos y su identidad deberían ser conocidos.		
E	Debe conocerse el 95% de la composición química; debe describirse a corto y a largo plazo el estado químico, al menos el tipo (oxidante/reductor, pH/alcalinidad)		
F	Se debe poder describir el 95% de la composición química del residuo, por lo menos a nivel de fracción de residuo y, a corto y a largo plazo, al menos el tipo (oxidante/reductor, pH/alcalinidad).		
G	La composición del lixiviado no debe, en ningún momento, tener efectos ecotóxicos y debe representar la probabilidad que puede tener el lixiviado de ser aceptado directamente por las aguas subterráneas que rodean al vertedero.		
H	Debe representar la probabilidad que puede tener el lixiviado de ser aceptado, durante un periodo de 30 años, en las aguas subterráneas que rodean al vertedero. El lixiviado no puede presentar ningún efecto ecotóxico que pueda constituir un riesgo para el sistema de tratamiento de lixivados y de ahí una difusión.		

Cualquier residuo, antes de ser aceptado en un vertedero, debe someterse a un sistema de control jerárquico. Este sistema consta de tres niveles:

Test nivel 1: Caracterización

Test nivel 2: Conformidad

Test nivel 3: Identificación.

El anexo A de la Guía es una descripción detallada de cómo realizar el análisis de los residuos, para cada nivel y en función de las categorías de residuos establecidas anteriormente (residuos inertes, minerales y mixtos).

#### **2.4.6. Otras especificaciones técnicas**

Conforme a la Orden danesa sobre residuos nº 299 de 30 de abril de 1997, el registro se realizará bajo el ISAG (sistema de información sobre residuos y reciclaje). Éste incluirá, por ejemplo, la fuente, tipo y el peso del residuo.

La Guía de la EPA danesa muestra el procedimiento a seguir para determinar si un residuo puede ser o no aceptado. Además, indica de manera clara y precisa todos los pasos a seguir en la construcción de un vertedero y especifica las características, calidades exigidas, métodos de control, etc., que deben cumplir los distintos sistemas y materiales.

#### **2.4.7. Costes e impuestos al vertido**

En 1987 se introdujo el impuesto danés sobre los residuos; su objetivo era lograr que se separasen los residuos que estaban siendo vertidos e incinerados, para reciclarlos. Así, se ha establecido un impuesto diferenciado, de tal modo que el impuesto sobre el vertido es más caro que sobre la incineración con recuperación energética; el reciclado está exento de impuesto.

El impuesto de residuos está autorizado por la Ley de impuestos sobre residuos y materias primas. El rédito del impuesto es un ingreso general de la Ley de Finanzas. El impuesto es administrado por las autoridades locales de impuestos y aduanas, y se ha recaudado a través de las plantas de tratamiento autorizadas.

El valor de la tasa de residuo es diferente dependiendo del tratamiento. En 1999, basándose en la Ley de residuos y materias, el impuesto para el vertido ascendía a 50,27 €/t (8.364 ptas/t) de residuo llevado a vertedero. Siendo el peso gravable el peso bruto del residuo.

En los documentos analizados no se especifica la cuantía del coste de vertido. Se puede decir a modo orientativo que, en Copenhague, en 1997, el coste medio por tonelada de residuo depositada en vertedero ascendía a 57,2 €. En el año 2000, el coste medio en esta ciudad y en Frederiksberg, asciende a 61,23 €/t (10.188 ptas/t) para residuos municipales. En Arhus, en el año 2000, el coste del vertido para este tipo de residuos oscila entre 27,08 €/t y 65,31 €/t (4.505-10.867 ptas/t).

.

## **2.5. FINLANDIA**

### **2.5.1. Base legal y técnica sobre vertederos**

- Ley sobre residuos 1072/1993
- Decreto sobre residuos 1390/1993
- Decisión sobre neumáticos 1246/1996
- Decisión del Gobierno relativa a vertederos 861/1997 modificada por Decisión 1049/1999
- Ley sobre autorizaciones y procedimientos medioambientales
- Ley relativa a impuestos sobre residuos 495/1996 modificada por 1157/1998
- Plan Nacional de Residuos de 2 de julio de 1998

### **2.5.2. Situación actual del vertido**

En Finlandia, actualmente, un 65% de residuos municipales son depositados en vertederos. El Plan Nacional de Residuos fija como objetivos para el año 2005 un 15% de reducción y entre el 50-70% de reciclaje para residuos municipales.

En el área de Helsinki se producen anualmente unas 700.000 toneladas de residuos; 420.000 toneladas son destinadas al vertedero de Ämmässuo, único vertedero del área. La cantidad de residuos depositados en este vertedero ha ido decreciendo paulatinamente desde 1989, debido a la recesión económica, concretamente en el sector de la construcción, pero también gracias a los grandes esfuerzos realizados en el campo del reciclaje. Aproximadamente ya se recicla en torno al 40% de todos los residuos del área de Helsinki.

### **2.5.3. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido de residuos**

Desde 1997, está prohibido el vertido de neumáticos, residuos reciclables y residuos peligrosos. Desde 1999, se ha prohibido el vertido de los residuos municipales no segregados y de aquellos con elevado contenido en materia orgánica.

### **2.5.4. Costes e impuestos al vertido**

En Finlandia, se vierte la mayoría de residuos, por este motivo se ha establecido un impuesto de vertido desde 1996 que tiene como objetivo fomentar la prevención, la reutilización y el reciclaje de los residuos. El impuesto se aplica sólo a los residuos depositados en vertederos municipales, quedando excluidos del sistema de impuestos los vertederos privados. La cantidad que se estableció fue de 9 € (1.498 ptas.) por tonelada. Actualmente el impuesto es de 15 € (2.518 ptas) por tonelada de residuo.

La recaudación se utiliza para la remediación de suelos contaminados.

## **2.6. FRANCIA**

### **2.6.1. Base legal y técnica sobre vertederos**

- Circular, de 30 de enero de 1973, relativa al establecimiento y aplicación de esquemas departamentales de recogida y tratamiento de residuos urbanos.
- Ley nº 75-663, de 15 de julio de 1975, relativa a la eliminación de residuos y la recuperación de materiales.
- Circular interministerial nº 80-50, de 26 de marzo de 1980, relativa a la eliminación de residuos domésticos.
- Instrucción técnica, de 22 de enero de 1980, para el vertido de residuos industriales.
- Circular, de 26 de junio de 1980, relativa a la recogida, la eliminación y la valorización de residuos industriales.
- Circular, de 22 de julio de 1983, relativa a las instalaciones de eliminación de residuos.
- Circular DPP/SEI nº 4311, de 30 de agosto de 1985, relativa a las instalaciones clasificadas para la protección del medio ambiente. Instalaciones de transferencia, reagrupamiento y pretratamiento de residuos industriales.
- Circular, de 11 de marzo de 1987, relativa a las instalaciones clasificadas para la protección del medio ambiente. Vertido controlado o centro técnico de enterramiento de residuos urbanos.
- Circular de 29 de marzo de 1989 relativa a la aceptabilidad de residuos domésticos en vertederos de clase I de carácter opcional.
- Ley nº 92-646, de 13 de julio de 1992, relativa a la eliminación de residuos además de las instalaciones clasificadas para la protección del medio ambiente.
- Circular, de 1 de diciembre de 1992, relativa a la ley de 13 de julio de 1992 concerniente a la clausura de depósitos no autorizados de residuos domésticos y asimilables.
- Circular DEPPR/SEI/BV/AN 12-22, de 17 de febrero de 1992, relativa a las instalaciones clasificadas para la protección del medio ambiente. Evolución de la reglamentación concerniente a vertederos de clase II.
- Decisión, de 18 de diciembre de 1992, relativa al almacenamiento de determinados residuos industriales especiales finales y estabilizados por las nuevas instalaciones.
- Circular, de 11 de enero de 1993, relativa a la eliminación de residuos.
- Decreto nº 93-745 del 29 de marzo de 1993 relativo a los fondos de modernización de la gestión de residuos.
- Circular nº 93-22, de 25 de febrero de 1993, relativa al estado de avance de los esquemas regionales de eliminación de residuos hospitalarios.
- Decreto nº 94-729, de 23 de agosto de 1994, relativo a los GIP instituidos por el artículo 22-4 de la ley nº 75-633 de 15 de julio de 1975 relativa a la eliminación de residuos y la recuperación de materiales.
- Decreto nº 95-1027, de 18 de septiembre de 1995, relativo a la tasa de tratamiento y almacenamiento de residuos.
- 30-12-1996 Circular relativa a los planes de eliminación de residuos domésticos y asimilables nº 96-2177.
- Circular DPPR/SDPD nº 96-858, de 28 de mayo de 1996, relativa a las garantías financieras para la explotación de instalaciones de almacenamiento de residuos.
- Decisión, de 9 de septiembre de 1997, relativa a vertederos existentes y a nuevas instalaciones de almacenamiento de residuos domésticos y asimilables.

- Circular DPPR/SDPD n° 98-0538, de 4 de mayo de 1998, relativa a la inspección de residuos.
- Decisión, de 25 de febrero de 1998, que fija el monto de las deducciones de la Agencia de Medio Ambiente y de la Energía sobre el producto de la tasa sobre el tratamiento y el almacenamiento de residuos para el año 1998.
- Código de Aduanas - artículos 266 sexto a 266 undécimo- relativos a la tasa general sobre las actividades contaminantes: artículo 45 de la ley de finanzas para 1999 n° 98-1266 de 30 diciembre de 1998.
- Circular DPPR/SDPD/BGTD/SD n° 532, de 23 de abril de 1999, relativa a las garantías financieras para las instalaciones de almacenamiento de residuos.
- Decisión, de 17 de enero de 2000, para la aprobación de modalidades de control del dispositivo según el cual un productor produce residuos domésticos eliminables resultantes del abandono de embalajes.
- Código de medio ambiente. Parte legislativa. Anexo a la ordenanza n° 2000-914 de 18 septiembre de 2000.

### **2.6.2. Situación actual del vertido**

En 1998, un 49% de los residuos municipales generados fueron destinados a vertederos, frente a un 39% destinados a valorización energética.

Los mayores esfuerzos en la gestión de residuos en Francia se realizan en el campo de la valorización, tanto de materiales como de energía, con el fin de reducir la cantidad total de vertido. Junto con distintas prohibiciones, la creación de un impuesto sobre el vertido de residuos municipales y asimilables tiene como fin hacer menos atractiva la opción del vertido de residuos.

### **2.6.3. Pretratamiento de los residuos**

La Ley n° 92-466 de 13 de julio de 1992, introdujo el concepto de "residuo último". Este se define como aquel residuo, resultante o no del tratamiento de un residuo, que ya no es susceptible de ser tratado en las condiciones técnicas y económicas del momento, especialmente mediante extracción de la parte valorizable o por reducción de su carácter contaminante o peligroso. Estos residuos son esencialmente sólidos (no es deseable que haya agua), minerales con un potencial contaminante constituido de metales pesados poco móviles, muy poco reactivos, y muy poco evolutivos.

El concepto de "residuo último" lleva implícita la obligación de que todos los residuos que son depositados en vertedero han de ser tratados previamente o pretratados. Esto incluye los tratamientos físico-químicos, biológicos (compostaje o metanización), la detoxificación, la evapoincineración, y la incineración.

Además, existen textos legales que hacen referencia a cómo deben elaborarse, por ejemplo, los planes departamentales de eliminación de los residuos domésticos y asimilables, en los cuales queda recogida la prohibición de depositar en vertedero cualquier residuo que no sea residuo último a partir del 1 de julio de 2002, y que se debe, por tanto, restringir a partir de la misma fecha, el depósito en vertedero de residuos brutos, es decir, de residuos a los que no se les ha extraído, ni tan siquiera mínimamente, mediante recogida selectiva o triaje:

- los materiales (vidrio, papel-cartón, plásticos,...) con vistas a su reciclaje
- su fracción fermentable o biodegradable con vistas a su tratamiento biológico (compostaje, metanización)
- los productos usados que son objeto de una eliminación determinada: vehículos fuera de uso, aceites de alimentación, pilas y acumuladores,...

La definición de "pretratamiento" no viene recogida en ningún texto normativo pero, sin embargo, su noción queda implícita en la mayor parte de los textos relativos a los residuos y su gestión, a partir de la entrada en vigor de la Ley nº 92-466 de 13 de julio de 1992 y a la introducción, como se ha mencionado anteriormente, del concepto de "residuo último".

## **2.6.4. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido de residuos**

### **2.6.4.1. Residuos domésticos y asimilables**

- a) Residuos que pueden ser depositados en un vertedero de residuos domésticos y asimilables.

Los residuos admisibles en este tipo de vertederos se distribuyen, en función de su previsible comportamiento en caso de depósito en vertedero y de las modalidades alternativas de eliminación, en 2 categorías: D y E.

La categoría D, está compuesta de residuos cuyo comportamiento en caso de almacenamiento es fuertemente evolutivo y conduce a la formación de lixiviados y de biogas por degradación biológica. Pertenecen a esta categoría la mayor parte de los residuos domésticos y asimilables brutos, tales como residuos domésticos recogidos en masa, residuos de actividades de entretenimiento urbano, residuos procedentes de ciertas actividades artesanales, comerciales o industriales. Estos residuos no son, en general, residuos últimos, ya que su carácter contaminante puede ser todavía reducido.

La categoría D comprende particularmente los residuos siguientes:

- residuos domésticos;
- objetos voluminosos de origen doméstico con componentes fermentables;
- residuos de vías urbanas;
- residuos industriales y comerciales asimilables a residuos domésticos;
- residuos verdes;
- lodos procedentes de la preparación de agua potable o de uso industrial, cuando éstos no presentan un carácter especial cuya sequedad está en el 30%;
- lodos de estaciones de depuración urbana donde el porcentaje de sequedad es del 30%;
- materias de desagües;
- lodos y materias de pozos y dragados de cursos de agua y de estanques, fuertemente evolutivos, cuando éstos residuos no presentan un carácter especial;
- residuos fermentables y muy evolutivos de la industria y agricultura (los cuales no constituyen residuos industriales especiales), y particularmente:
  - lodos procedentes del lavado y limpieza, cuyo porcentaje de sequedad es del 30%;

- lodos procedentes del tratamiento in situ de elementos donde el porcentaje de sequedad es del 30%;
- residuos de la industria del cuero con la excepción de aquéllos que contienen cromo;
- residuos de la industria textil;
- residuos procedentes de la producción primaria de agricultura, horticultura, caza, pesca;
- residuos procedentes de la preparación y transformación de la carne, pescado y otros alimentos de origen animal;
- residuos procedentes de la preparación y transformación de frutas, verduras, cereales, aceites alimentarios, cacao y café, y de la producción de conservas y de tabaco;
- residuos de la transformación de azúcar;
- residuos procedentes de la industria de productos lácteos;
- residuos de panadería, pastelería, confitería;
- residuos procedentes de la producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas;
- residuos procedentes de la transformación de la madera y la fabricación de paneles y mobiliario;
- residuos procedentes de la producción y transformación de papel, cartón y pasta de papel;
- residuos de madera, papel y cartón.

La categoría E, está constituida por aquellos residuos cuyo comportamiento es poco evolutivo, su capacidad de degradación biológica es débil, y presentan un carácter contaminante moderado. Esta categoría puede ser dividida en varias sub-categorías:

1. La sub-categoría E1. Esta categoría está compuesta de residuos de la categoría E que pueden rápidamente ser objeto de tratamiento con el fin de extraer una parte valorizable. Estos residuos son o pueden ser objeto de obligaciones particulares de eliminación, tanto en aplicación de textos nacionales como en aplicación de disposiciones particulares, eventualmente "arretées", en el marco del plan de eliminación de residuos domésticos y asimilables del departamento de implantación de instalaciones de vertido.

Comprende especialmente los residuos de plástico, de metales y chatarra o de vidrio; rechazos de triaje no fermentables y poco evolutivos; residuos industriales y comerciales asimilables a residuos domésticos no fermentables y poco evolutivos; los objetos voluminosos de origen doméstico sin componentes fermentables y evolutivos; residuos de trituración de bienes de equipo cuyo volumen en PCEI es <50 mgs.

2. La sub-categoría E2. Está compuesta de residuos de la categoría E que pueden rápidamente ser objeto de tratamiento con el fin de extraer una parte valorizable esencialmente todo en estado de naturaleza mineral. Estos residuos son o pueden ser objeto de obligaciones particulares de eliminación, tanto en aplicación de textos nacionales como en aplicación de disposiciones particulares, eventualmente "arretées", en el marco del plan de eliminación de residuos domésticos y asimilables del departamento de implantación de instalaciones de vertido.

Comprende las escorias de incineración (siempre que no existan disposiciones reglamentarias específicas que digan lo contrario); cenizas y polvos procedentes de

la combustión del carbón; arenas de fundición donde el contenido total de fenoles de su fracción lixiviable es <50 mg/kgs de arena respecto a la materia seca.

3. La sub-categoría E3. Esta categoría está compuesta de residuos de la categoría E que no pertenecen a las sub-categorías anteriormente descritas de naturaleza esencialmente mineral.

Comprende los lodos, polvos, sales y residuos no fermentables y poco evolutivos, residuos de la industria que no son especiales; residuos minerales con un contaminante potencial débil que no son residuos industriales especiales; residuos minerales procedentes de la preparación de aguas no potables con uso industrial, los cuales no presentan un carácter especial y cuya sequedad es 30% (con la excepción de los lodos de hidróxidos metálicos).

4. La sub-categoría E4 comprende aquellos residuos que contienen amianto ligado, por ejemplo, los residuos de materiales en amianto, cimientos y revestimientos en vinil-amianto (diferentes a los residuos no admisibles en este tipo de vertederos y que aparecen detallados en el párrafo b inferior)

5. La sub-categoría E5, sería el resto de residuos dentro de la categoría E.

- b) Residuos que no pueden ser admitidos en un vertedero de residuos domésticos y asimilables.

Éstos son:

- residuos peligrosos y residuos industriales especiales que pertenecen a las categorías A, B y C definidas por los arrêts ministeriales de 18 diciembre de 1992 modificados.
- residuos hospitalarios y asimilables con riesgo infeccioso
- residuos radiactivos
- residuos que contengan mas de 50 mg de PCB;
- residuos de envases afectados por el Decreto nº 94-609 de 13 julio de 1994;
- residuos inflamables y explosivos;
- residuos peligrosos de origen doméstico recogidos selectivamente;
- residuos líquidos o donde el porcentaje seco es inferior a 30 %;
- neumáticos usados a partir del 1 de julio de 2002.

#### **2.6.4.2. Residuos industriales especiales últimos**

De acuerdo con la Ley nº 92-466, que vino a modificar la ley nº 75-663 de 15 de julio de 1975, los residuos industriales especiales (que figuran por sus propiedades peligrosas en una lista fijada por Decreto en Consejo de Estado) no pueden ser depositados en las instalaciones de vertido que reciban otras categorías de residuos. Además especifica que, a partir del 1 de julio de 2002, las instalaciones de eliminación de residuos por almacenamiento (vertederos) no estarán autorizadas a aceptar residuos que no sean residuos últimos.

Según los arrêts de 18 de diciembre de 1992 y de 18 de febrero de 1994, los residuos industriales especiales últimos son aquellos residuos resultantes o no del tratamiento de los residuos, que no son ya susceptibles de ser tratados en las condiciones técnicas

y económicas del momento, particularmente para extraer la parte valorizable o para reducir su carácter contaminante o peligroso. Estos residuos, además de tener las características de los residuos últimos ya comentadas anteriormente, deben ser estabilizados en corto plazo de tiempo.

En Francia se considera que un residuo está estabilizado cuando su permeabilidad al agua y su fracción lixiviable han sido reducidas y cuando su resistencia mecánica ha mejorado de forma que sus características satisfagan los criterios de aceptación fijados para los residuos estabilizados y que aparecen detallados en la tabla 15.

**Tabla 15.** Criterios de admisión para residuos estabilizados

<b>Criterios de admisión para residuos estabilizados</b>	
4 < pH < 13	sequedad > 35 %
fracción soluble < 10 %	DCO < 2.000 mg/kg
fenoles < 100 mg/kg	Cr6+ < 5 mg/kg
Cr < 50 mg/kg	Pb < 50 mg/kg
Zn < 250 mg/kg	Cd < 25 mg/kg
CN < 5 mg/kg	Ni < 50 mg/kg
As < 10 mg/kg	Hg < 5 mg/kg

Los residuos admisibles en las instalaciones de depósito de residuos industriales especiales últimos, se distribuyen en dos categorías:

- Categoría A: residuos que deben ser estabilizados a partir del 30 de marzo de 1995
- Categoría B: residuos que deben ser estabilizados a partir del 30 de marzo de 1998

En las tablas 16<sup>a</sup> y 16<sup>b</sup> aparecen reflejados los distintos tipos de residuos industriales especiales últimos y las características que presentan en cada una de estas dos categorías.

**Tabla 16a.** Tipos de residuos industriales especiales últimos de la categoría A en Francia

<b>Residuos industriales especiales últimos de la categoría A</b>	<b>Características que presentan</b>
<p>Residuos de incineración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- polvos y cenizas no volátiles;</li> <li>- polvos finos y cenizas volátiles;</li> <li>- residuos de la neutralización de gases o del lavado de gases.</li> </ul>	<p>4 &lt; pH &lt; 13            COT &lt; 3 500 mg/kg            Cr6+ &lt; 30 mg/kg            Cr &lt; 100 mg/kg            Pb &lt; 2 000 mg/kg            Zn &lt; 500 mg/kg            Cd &lt; 100 mg/kg            CN &lt; 10 mg/kg            Ni &lt; 100 mg/kg            As &lt; 30 mg/kg            Hg &lt; 10 mg/kg</p>
<p>Residuos de metalurgia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- polvos de fabricación de aceros de aleación;</li> <li>- polvos procedentes de la fabricación de metales;</li> <li>- escorias y grasas de la segunda fusión de metales por baños de sal</li> <li>- lodos de mecanizados con un contenido menor de 5% de hidrocarburos.</li> </ul>	<p>4 &lt; pH &lt; 13;            sequedad &gt; 30 %            COT &lt; 3 500 mg/kg            Pb &lt; 500 mg/kg            Cd &lt; 100 mg/kg            Zn &lt; 500 mg/kg            Ni &lt; 100 mg/kg            Hg &lt; 10 mg/kg            Cr &lt; 100 mg/kg            As &lt; 10 mg/kg</p>
<p>Residuos de perforaciones resultantes del empleo de fluidos para perforaciones con base de hidrocarburos</p>	<p>Hidrocarburos totales &lt; 5 %            4 &lt; pH &lt; 13            sequedad &gt; 30 %            COT &lt; 3 500 mg/kg            Cr6+ &lt; 10 mg/kg            Cr &lt; 100 mg/kg            Pb &lt; 100 mg/kg            Zn &lt; 500 mg/kg            Cd &lt; 50 mg/kg            CN &lt; 10 mg/kg            Ni &lt; 100 mg/kg            As &lt; 10 mg/kg            Hg &lt; 10 mg/kg</p>
<p>Residuos minerales de tratamiento químico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- óxidos metálicos residuales sólidos no alcalinos;</li> <li>- sales residuales metálicas sólidas no alcalinas;</li> <li>- sales minerales residuales sólidas no cianuradas;</li> <li>- catalizadores utilizados.</li> </ul>	<p>4 &lt; pH &lt; 13            Sequedad &gt; 30 %            COT &lt; 3 500 mg/kg            Cr6+ &lt; 10 mg/kg            Cr &lt; 100 mg/kg            Pb &lt; 100 mg/kg            Zn &lt; 500 mg/kg            Cd &lt; 50 mg/kg            CN &lt; 10 mg/kg            Ni &lt; 100 mg/kg            As &lt; 10 mg/kg            Hg &lt; 30 mg/kg</p>

**Tabla 16b.** Tipos de residuos industriales especiales últimos de la categoría B en Francia

<b>Residuos industriales especiales últimos de la categoría B</b>	<b>Características que presentan</b>
Residuos de tratamiento de efluentes y de aguas industriales, de residuos o de suelos contaminados, especialmente: - lodos de depuración de efluentes industriales y baños de tratamiento de superficies (lodos de hidróxidos especialmente) con débil contenido en cromo hexavalente y en cianuros; - residuos de estaciones de depuración de aguas industriales; - residuos de tratamiento de suelos contaminados.	$4 < \text{pH} < 13$ Sequedad $> 25\%$ $\text{COT} < 5\,000 \text{ mg/kg}$ Fracción soluble $< 30\%$ $\text{Cr}^{6+} < 15 \text{ mg/kg}$ $\text{Cr} < 100 \text{ mg/kg}$ $\text{Pb} < 100 \text{ mg/kg}$ $\text{Zn} < 1\,000 \text{ mg/kg}$ $\text{Cd} < 50 \text{ mg/kg}$ $\text{CN} < 10 \text{ mg/kg}$ $\text{Ni} < 250 \text{ mg/kg}$
resinas intercambiadoras de iones saturados	$4 < \text{pH} < 13$ Sequedad $> 30\%$ $\text{COT} < 3\,500 \text{ mg/kg}$ Fracción soluble $< 10\%$ $\text{CN} < 50 \text{ mg/kg}$ $\text{Cr}^{6+} < 5 \text{ mg/kg}$
Residuos de incineración: - escorias de hierro resultantes de la incineración de residuos industriales	$4 < \text{pH} < 13$ Fracción soluble $< 10\%$ $\text{COT} < 3\,500 \text{ mg/kg}$ $\text{Cr}^{6+} < 20 \text{ mg/kg}$ $\text{Cr} < 100 \text{ mg/kg}$ $\text{Pb} < 100 \text{ mg/kg}$ $\text{Zn} < 500 \text{ mg/kg}$ $\text{Cd} < 50 \text{ mg/kg}$ $\text{CN} < 10 \text{ mg/kg}$ $\text{Ni} < 100 \text{ mg/kg}$ $\text{As} < 30 \text{ mg/kg}$ $\text{Hg} < 10 \text{ mg/kg}$
Residuos de pintura: - residuos de pintura poliméricos o sólidos, de resinas, de barnices, o de polímeros sin fase líquida	$4 < \text{pH} < 13$ Fracción soluble $< 10\%$ $\text{COT} < 3\,500 \text{ mg/kg}$ Sequedad $> 40\%$ fenoles $< 200 \text{ mg/kg}$ $\text{Cr}^{6+} < 10 \text{ mg/kg}$ $\text{Cr} < 100 \text{ mg/kg}$ $\text{Pb} < 100 \text{ mg/kg}$ $\text{Zn} < 500 \text{ mg/kg}$
Residuos de metalurgia: - escorias, grasas finales procedentes de la fabricación de metales, a excepción de las escorias y grasas de segunda fusión de metales por baños de sal	$4 < \text{pH} < 13$ Fracción soluble $< 35\%$ $\text{COT} < 7.500 \text{ mg/kg}$ $\text{Pb} < 1.000 \text{ mg/kg}$ $\text{Cd} < 100 \text{ mg/kg}$ $\text{Zn} < 500 \text{ mg/kg}$ $\text{Ni} < 100 \text{ mg/kg}$ $\text{Cr} < 100 \text{ mg/kg}$ $\text{Hg} < 10 \text{ mg/kg}$ $\text{As} < 500 \text{ mg/kg}$

- arenas de fundición que no han sido sometidas a vaciado	<p>4 &lt; pH &lt; 13  Sequedad &gt; 30 %  Fracción soluble &lt; 10 %  COT &lt; 3.500 mg/kg  50 mg/kg &lt; fenoles &lt; 1 000 mg/kg.</p>
Residuos de amianto	<p>4 &lt; pH &lt; 13  Sequedad &gt; 30 %  Fracción soluble &lt; 10 %  COT &lt; 3.500 mg/kg  fenoles &lt; 1.000 mg/kg  CN &lt; 50 mg/kg</p>
Refractarios y otros materiales minerales usados y contaminados: - materiales contaminados durante procesos de fabricación; - materias primas, desechos de fabricación y materiales diversos contaminados no reciclables.	<p>4 &lt; pH &lt; 13  COT &lt; 5.000 mg/kg  Fracción soluble &lt; 20 %  Pb &lt; 500 mg/kg  Cr &lt; 100 mg/kg  Cd &lt; 100 mg/kg  Zn &lt; 1.000 mg/kg  Cu &lt; 500 mg/kg</p>
Residuos del reciclaje de acumuladores y baterías	<p>4 &lt; pH &lt; 13  COT &lt; 3.500 mg/kg  Fracción soluble &lt; 10 %  Pb &lt; 500 mg/kg  Zn &lt; 100 mg/kg  Cd &lt; 20 mg/kg  Ni &lt; 50 mg/kg  As &lt; 10mg/kg</p>

### 2.6.5. Costes e impuestos al vertido

En Francia se ha establecido un sistema de impuestos para vertederos tanto de residuos industriales convencionales como municipales. El impuesto sobre el vertido de residuos es aplicado a los operadores de los vertederos. El valor del impuesto ha ido aumentando desde 1994, siendo de:

- 3 €/t (499 ptas/t) en el año 1994
- 3,8 €/t (632 ptas/t) en 1995
- 6,1 €/t (1.015 ptas/t) en 1998
- 9,1 €/t (1.514 ptas/t) en 1999

El impuesto, de acuerdo con la Ley de 1992, no se aplica a las instalaciones de eliminación de residuos industriales especiales afectadas por este impuesto exclusivamente en la valorización material. Los ingresos de estos impuestos, entregados por los operadores a ADEME, se destinan a la recuperación de espacios contaminados o a incentivos para I+D medioambiental y equipos de tratamiento de residuos municipales e industriales.

El incremento en los costes de gestión de residuos se debe a la Ley de Residuos de 1992 (ley del residuo último). De acuerdo con esta Ley, desde el año 2002 el vertido se restringirá a los residuos últimos, es decir, aquellos que no pueden ser tratados de otra forma o que provienen como residuos de otros sistemas de tratamiento.

En Francia, el coste medio del vertido es de 38,11 €/t (6.341 ptas/t) para residuos municipales (impuesto al vertido no incluido).

## **2.7. GRECIA**

### **2.7.1. Base legal y técnica sobre vertederos**

Existe una Decisión Ministerial Común (JMD 114218/1016/17-11-1997) que establece todas las especificaciones técnicas para los programas de gestión de residuos sólidos. Estos programas de gestión incluyen la recogida, el transporte, el tratamiento y la eliminación de residuos sólidos. Además de esta Decisión existe la JMD 113944/1016/17-11-1997 que constituye el Plan Nacional de Residuos Sólidos (Instrucciones Generales de la Política de Gestión de Residuos Sólidos). Juntas contienen todas las especificaciones técnicas y las instrucciones generales para el diseño y la gestión de los programas de residuos sólidos.

En el año 2000 se aprobó una nueva Decisión, la JMD 14312/1302/2000, que establece los instrumentos y las acciones que se deben emprender para la implantación del Plan Nacional de Residuos Sólidos.

La legislación específica de vertederos abarca las Decisiones JMD 114218/1016/17-7-1997 y la JMD 113944/1016/17-7-1997, relativas al diseño y la gestión de vertederos.

### **2.7.2. Situación actual del vertido**

Actualmente hay Decisiones JMD independientes para cada material peligroso (baterías, aceites usados, etc.) pero no existe una Decisión JMD relativa a la gestión de residuos peligrosos que regule este tipo de residuos de manera global. Sin embargo, el Ministerio de Medio Ambiente, Planificación y Obras Públicas ha encargado la elaboración de un estudio para la "Planificación Nacional e Implementación de Especificaciones Técnicas para la Gestión de Residuos Peligrosos" que actualmente se encuentra en su fase final. Tras este estudio el Ministerio elaborará una nueva JMD relativa a la gestión de residuos peligrosos.

En Grecia no se permite el depósito de residuos peligrosos en vertederos antes de que éstos sean tratados. La nueva JMD fija los estándares para la construcción de plantas de tratamiento y de vertederos de residuos peligrosos. La situación presente en el tratamiento de estos residuos aparece reflejada en la tabla 17.

Los métodos actuales de tratamiento de residuos peligrosos son:

- a) En el caso de residuos industriales:
  - Almacenamiento temporal.
  - Transporte a otros países.
  - Reciclaje.
  - Otros tratamientos (neutralización, incineración).
  - Existe un programa nacional por el cual se registra las cantidades de residuos industriales (peligrosos y no peligrosos).
  - Existe también un programa nacional relativo a la aplicación de las mejores técnicas disponibles para la prevención y reducción tanto de la cantidad como de la peligrosidad de los residuos.

- b) En el caso de PCB's:
  - Almacenamiento temporal.
  - Transporte a otros países.
  
- c) Para baterías:
  - Reciclaje (85% de baterías usadas).
  - Actualmente está a punto de discutirse para su posterior aprobación una JMD relativa al Programa Nacional para la Gestión de Baterías usadas.
  
- d) Residuos hospitalarios infecciosos:
  - Incineración (hornos incineradores in situ en hospitales).
  - Existe una planta de pirólisis en Atenas que trata residuos infecciosos.
  - Existen dos unidades de esterilización móviles que tratan residuos infecciosos.
  - Están programadas la construcción de 2 incineradoras (una en Atenas y otra en Salónica).

**Tabla 17.** Tratamiento de residuos peligrosos en Grecia.

<b>Método de tratamiento</b>	<b>Cantidad producida (t/año)</b>	<b>Tipo</b>
Almacenamiento especial temporal in situ	180.806	lodos
Incineración especial in situ	50	lodos
Almacenamiento especial temporal in situ y transporte a otros países para su tratamiento	34.550	lodos, óxidos, material de envases de pesticidas
Neutralización y Almacenamiento especial temporal in situ	4.800	lodos ácidos
Reciclaje y utilización en industria de la construcción	13.700	polvos procedentes de filtros
Reciclaje	51.500	Óxidos, residuos sólidos procedentes de la producción de baterías

### 2.7.3. Pretratamiento de los residuos

Antes de la publicación del Plan Nacional de Residuos Sólidos (JMD 11421871016/17-11-1997), existía otra Decisión Ministerial Común, la JMD 69728/824/358/17-5-1996, que hacía referencia a las medidas y los términos en la gestión de residuos sólidos. En esta Decisión se puede encontrar cada una de las definiciones relacionadas con la gestión de residuos.

Según la legislación griega, "tratamiento" se define como el proceso o la combinación de procesos, físicos, químicos, térmicos o biológicos, que alteran las características de los residuos con el fin de reducir su volumen o su peligrosidad, facilitar su manejo y/o lograr la valorización de materiales y de energía. En el término "tratamiento" está incluido cualquier tipo de tratamiento antes de su eliminación final (pretratamiento). De este modo en Grecia se considera que el término "pretratamiento" está incluido en el término "tratamiento".

En este país existen las siguientes alternativas de tratamiento previo al vertido las cuales son entendidas como pretratamiento:

a) Sistemas de reciclado. Se trata de realizar una separación en origen de los materiales reciclables (papel, aluminio, plástico y vidrio) de los residuos sólidos municipales (procedentes de domicilios, comercios y empresas) en contenedores separados para el reciclado (un contenedor para cada tipo de material reciclable) y recogidos por vehículos para la recogida selectiva. Este sistema está funcionando en las grandes ciudades del país, pero no siempre para todos los materiales reciclables (por ejemplo, una ciudad puede tener separación en origen sólo para el papel). Los otros materiales no se reciclan sino que se eliminan en vertederos con otros residuos sólidos municipales).

En Atenas, también hay una planta de clasificación que da servicio a algunos municipios. Estos municipios recogen los cuatro tipos de materiales reciclables en un mismo contenedor (es decir, un contenedor para los cuatro materiales) los cuales son separados después mecánicamente en la planta de clasificación.

b) Plantas de compostaje. Existen dos plantas (una en Kalamata y otra piloto en Atenas) que reciben los residuos orgánicos y los lodos procedentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales, para producir compost.

c) Plantas de reciclado mecánico y compostaje. Existen dos plantas en Atenas (una de ellas actualmente en construcción), y otra en Salónica (en construcción). En estas plantas se reciben los residuos sólidos municipales mixtos, se separa y recicla aluminio, se separa materia orgánica y se produce compost y, además, se produce combustible derivado de residuos de plástico y papel.

Actualmente, no existe valorización energética en Grecia.

#### **2.7.4. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido**

En Grecia los únicos residuos admisibles en vertederos son los residuos sólidos municipales y los materiales inertes. No existe ninguna limitación o prohibición al vertido de residuos que haga referencia a un contenido determinado de materia orgánica o a sus propiedades combustibles. Sin embargo, en el Plan Nacional se dice que la materia orgánica debe usarse para producir compost, que puede ser de aplicación en el sector agrícola, y los residuos que posean propiedades combustibles deben utilizarse para producir combustible derivado de residuo (CDR).

Los residuos sólidos que no se admiten en vertederos son residuos hospitalarios (residuos infecciosos), plásticos, lodos procedentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales y todo tipo de residuos peligrosos (baterías, PCB's, aceites usados, residuos industriales, neumáticos usados, etc.)

En Grecia no se permite el depósito de residuos peligrosos en vertederos antes de que éstos sean tratados.

### 2.7.5. Costes e impuestos al vertido

La tarifa media del vertedero es, dependiendo del tipo de residuo, la que se detalla en la tabla 18.

**Tabla 18.** Costes medios del vertedero en Grecia.

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Tarifa media</b>
Residuos municipales	20-28 €/t (3.328-4.659 ptas/t)
Residuos inertes no municipales	12 €/t (1.996 ptas/t)

En Grecia, no existe ningún instrumento económico en forma de impuesto o tasa al vertido.

## **2.8. HOLANDA**

### **2.8.1. Base legal y técnica sobre vertederos**

- Ley de Gestión Medioambiental, que entró en vigor en marzo de 1993
- Impuesto ambiental sobre residuos, 1995
- Decreto sobre vertido de residuos. Regulación del Consejo. nº 259/93, que incluye las directrices para la supervisión de vertederos
- Programa de Residuos (1995-2005)-A00
- Decreto sobre residuos (prohibición de vertido), que entró en vigor en 1995, y donde queda recogida la prohibición al vertido
- Decreto sobre gestión de baterías
- Decreto sobre gestión de neumáticos
- Plan para la gestión de residuos peligrosos, 1997
- Plan plurianual de residuos peligrosos II, 1997, donde está incluida la política de vertido de residuos peligrosos.

### **2.8.2. Situación actual del vertido**

En Holanda se considera también el vertedero como la última opción de gestión de residuos. Únicamente alrededor del 8% de los residuos generados en el año 2000 deben ser vertidos. Para el año 2010 este porcentaje debe ser del 4%. En 1996 en torno al 14% de los residuos generados fue a vertedero. El Decreto sobre vertederos (landfill ban) se publicó con el fin de poner limitaciones al vertido de residuos. Se establecieron, además, estrictos criterios para vertederos en relación a su sellado, clausura y "aftercare". Estas exigencias están recogidas en el Decreto sobre gestión y vertido de residuos, bajo la Ley de Protección de Suelos holandesa.

En Holanda se prevé que se generarán 51 millones de toneladas de residuos en el año 2000 y 56 millones de toneladas para el año 2010. Estas cantidades no incluyen los fangos de dragado, suelos contaminados, excedentes de estiércol ni tampoco residuos radiactivos. El tercer Plan de Política Medioambiental Nacional establece que sólo 4 millones de toneladas pueden ser vertidas en el año 2000 y 2 millones de toneladas en el año 2010.

En 1996 fueron vertidos aproximadamente 6,57 millones de toneladas de residuos no peligrosos y 190.000 toneladas de residuos peligrosos. Además, otras 480.000 toneladas de residuos fueron vertidas en terrenos privados.

### **2.8.3. Pretratamiento de los residuos**

En Holanda existen los llamados criterios IBC (aislar, controlar, vigilar) para el vertido de residuos. Estos criterios, descritos en la Decisión relativa al vertido y protección de suelo, determinan que:

- Debe evitarse la dispersión de sustancias nocivas para el suelo que estén en o sobre éste, hacia suelos adyacentes o hacia otros compartimentos ambientales mediante medidas de aislamiento.

- Deberá controlarse, en el presente y en el futuro, la situación de sustancias nocivas para el suelo que estén en o sobre éste. En caso de que fallen las medidas de aislamiento, este control debe hacerse reparando o renovando el sistema de aislamiento.
- Deberá vigilarse, en el presente y en el futuro, la situación de sustancias nocivas para el suelo que estén en o sobre éste. Se llevará a cabo una vigilancia regular de la situación y la efectividad de las medidas de aislamiento tomadas.

Como en Holanda no se pueden verter residuos que puedan ser reutilizados, recuperados como materia orgánica e inorgánica o incinerados con recuperación de energía, éstos deben ser separados previamente. El pretratamiento consiste, pues, en la separación de la fracción de los residuos que sea reutilizable, recuperable, compostable o valorizable.

#### 2.8.4. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido

En Holanda existe una lista mediante la cual se determina si un residuo es peligroso o no, y en función de ello el tipo de tratamiento necesario.

**Tabla 19.** Determinación de las Categorías de sustancias residuales

Componente	Residuos normales Límite* (mg/Kg product0)	Residuos peligrosos U <sub>1</sub> (mg/Kg/ds; l/s=1=v)
Arsenio (As)	50	9
Bario (Ba)	20.000	60
Cadmio (Cd)	50	0,2
Cobalto (Co)	5.000	6
Cromo (Cr)	5.000	30
Cobre (Cu)	5.000	10
Mercurio (Hg)	50	0,1
Molibdeno (Mo)	5.000	3
Níquel (Ni)	5.000	10
Plomo (Pb)	5.000	25
Antimonio (Sb)	50	0,8
Selenio (Se)	50	0,3
Titanio (Ti)	5.000	6
Volframio (W)	5.000	0,5
Vanadio (V)	5.000	20
Zinc (Zn)	20.000	40
Bromuro	-	160
Cloruro	-	50.000
Fluoruro	20.000	280
Sulfato	-	80.000
PH (media, L/S=1)	-	3-13
Potasio	50.000	-
Azufre	20.000	-
CN libre	-	3
CN total	-	5

En Holanda, de acuerdo con la jerarquía de gestión de residuos, sólo pueden ser destinados a vertedero aquellos residuos que no pueden ser reutilizados, recuperados

o incinerados con recuperación de energía. Uno de los instrumentos desarrollados para este fin es el Decreto de residuos, conocido como Prohibición al Vertido. Este Decreto prohíbe el vertido de más de 32 categorías de residuos que proceden tanto de domicilios como de empresas. La fecha en la que el Decreto entra en vigor es diferente según la categoría.

Así, desde 1996 está prohibido el vertido de los siguientes tipos de residuos:

- Baterías
- Pilas
- Lámparas fluorescentes
- Termómetros de mercurio
- Filtros de aceite
- Residuos peligrosos
- Envases de productos químicos
- Otros envases
- Papel y cartón
- Residuos orgánicos
- Limos ox cálcicos
- Residuos de caucho y derivados
- Plástico de invernaderos
- Automóviles de desguace
- Suelos de construcción y suelos contaminados recuperables
- Residuos domésticos clasificados
- Residuos sanitarios
- Suelos contaminados
- Residuos de mercados
- Residuos de jardines
- Residuos viales
- Arena y grava

Desde 1 de enero de 1997 está prohibido el vertido de los siguientes tipos de residuos:

- Residuos de subasta (de flores, verdura, etc.)
- Restos de cableado
- Residuos de madera
- Residuos de construcción y demolición
- Residuos de desguace
- Arena de cribado (arena fina)
- Residuos de transporte de mineral por vía líquida

Las categorías de residuos incluidas en la propuesta de modificación de la Orden, prevista para 2001-2:

- Electrodomésticos
- Lodos de papelera, destintado y depuración
- Amianto o residuos que contengan amianto
- Limo galvánico
- Cenizas volantes

Está prohibido, pero sin fecha fijada todavía, el vertido de las siguientes categorías de residuos:

- Neumáticos
- Residuos de limpieza viaria
- Lodos de alcantarilla
- Restos de cableado subterráneo
- Residuos vegetales
- Limos

La prohibición afecta también a sustancias mezcladas con las aquellas señaladas en la lista.

Este Decreto permite a las autoridades provinciales conceder la exención de la prohibición al vertido a los operadores de vertederos, por ejemplo, en el caso de que se produzca una escasez (temporal) de la capacidad de incineración. Sin embargo, la autoridad provincial está autorizada para hacerlo únicamente si posee una declaración del Ministerio Medioambiental indicando que en ese momento, en Holanda, no existe otra opción distinta al vertedero para esos residuos en particular.

### **2.8.5. Costes e impuestos al vertido**

El impuesto sobre residuos holandés entró en vigor el 1 de enero de 1995 como parte de la Ley sobre impuestos con una base medioambiental. El objetivo de este impuesto sobre residuos es generar ingresos, por un lado, y, por otro, producir un efecto medioambiental positivo. Este segundo objetivo se explica porque en Holanda, se considera un retroceso en la política de residuos el hecho que los costes de la eliminación sean sustancialmente más bajos en el caso del vertedero que en el de la incineración. Con objeto de equiparar los costes del vertido a los de la incineración, el Gobierno presentó el impuesto de residuos en el segundo Plan Nacional de Política Medioambiental de 1994. El incremento en los costes del vertido, mediante la introducción de un impuesto, fomentaría la prevención, el reciclaje y la valorización energética.

El impuesto afecta a los residuos que son vertidos e incinerados y se calcula en función del peso de los residuos. Además, el impuesto al vertido es de aplicación en el caso de que una empresa incineradora vierta sus residuos procedentes de la incineración de los rechazos en sus instalaciones, pero no cuando esos residuos que se vierten en sus instalaciones proceden de terceras empresas.

Como uno de los objetivos del impuesto es disminuir la diferencia entre los costes del vertedero y la incineración, actualmente se grava un impuesto al vertido y no a la incineración.

En el año 2000 las tarifas del impuesto son las siguientes:

- Para el vertedero. 64,28 € (10.695 ptas) por tonelada de residuo de menos de 1,100 kg/m<sup>3</sup> y para ciertos tipos de residuos como los residuos peligrosos.  
12,38 € (2.060 ptas) por tonelada de residuo de más de 1,100 kg/m<sup>3</sup>, en el caso de residuos no combustibles
- Para la incineración: nulo

Los propietarios de instalaciones donde los residuos se entregan para su depósito en vertedero son los responsables de pagar este impuesto. Sin embargo, normalmente estos propietarios lo repercuten en aquellos que les entregan los residuos. En el caso de que se trate de rechazos procedentes de la recogida selectiva realizada por los propios servicios municipales, entonces los municipios pueden gravar el incremento del coste a sus ciudadanos a través de una tasa de gestión de residuos (tasa municipal destinada a financiar la recogida y gestión de los residuos municipales).

El impuesto generalmente no distingue entre los diferentes tipos de residuos. Aunque habría razones medioambientales para utilizar una tarifa diferenciada según distintas corrientes de residuos, se decidió no hacerlo por razones prácticas. Sin embargo, para algunas corrientes de residuos existen unas disposiciones adicionales en la ley holandesa sobre impuestos:

- a) Para sustancias y productos que, con o sin tratamiento adicional, dejan las instalaciones de un vertedero, es posible la restitución del impuesto. Por ejemplo, en el caso de los residuos orgánicos. En Holanda, los residuos orgánicos se recogen selectivamente con el fin de que puedan ser posteriormente compostados. Como la recogida selectiva y el compostaje de los residuos "verdes" (residuos de jardín y cultivos), es una opción de gestión ambiental preferible, no se grava un impuesto a estos residuos cuando son destinados a compostaje.
- b) En el caso de suelos y fangos de dragado contaminados, que no pueden ser limpiados. En Holanda, este tipo de residuos se considera una consecuencia de contaminación provocada en el pasado. Además, la remediación de estos suelos y fangos de dragado contaminados es preferible realizarla in situ. Por todo ello, este tipo de residuos no está sujeto al impuesto sobre vertido.

Para que la exención del impuesto sea posible, en el caso de suelos contaminados, aquellos que entregan los residuos en las instalaciones de vertido necesitan una declaración extendida por el Centro de Servicios de Descontaminación de Suelos que garantice que ese suelo no puede ser limpiado.

Como actualmente no existen técnicas disponibles para la limpieza de fangos de dragado contaminados, estos residuos están exentos del impuesto hasta una fecha que debe fijar el Gobierno holandés entre el 1 de enero de 2000 y el 1 de enero del 2002.

- c) Residuos procedentes del destintado del papel. Para estos residuos existe una disposición especial en forma de "petición de reembolso del impuesto". En principio, esta disposición continuará hasta el 1 de enero de 2001. Un impuesto sobre este tipo de residuos haría que el reciclado del papel fuese más caro que otra opción alternativa, lo que fomentaría el uso de material primario. Ello provocaría un efecto contrario a aquel del objetivo del impuesto, esto es, estimular el reciclaje.
- d) Amianto. Debido a que los costes de la sustitución responsable del amianto deben mantenerse lo más bajos posible, existe una tarifa nula de carácter temporal (hasta el 1 de enero de 2002) para el vertido de este tipo de residuos.

El coste medio del vertido es aproximadamente de 82,5 €/t (13.727 ptas/t) para residuos municipales no separados (ni I.V.A ni impuesto al vertido incluidos y de 164,72 €/t (27.407 ptas/t) para residuos peligrosos (ni I.V.A ni impuesto incluidos).

## **2.9. ITALIA**

### **2.9.1. Base legal y técnica sobre vertederos**

- Modelo de gestión integrada de residuos sólidos urbanos mediante análisis de ciclo de vida en el Proyecto Val di Sole – Andrea Miorandi (Universita' Degli Studi di Parma).
- Decreto Legislativo nº 22, de 5 de febrero de 1997, conocido como Decreto Ronchi.
- Decreto Ministerial nº141 de 11 de marzo de 1998, reglamento sobre normas para la eliminación en vertederos de residuos peligrosos.
- Propuesta de proyecto de ley presentada por los asesores. "Modificación e integración de las leyes regionales, 1 de julio de 1993, n. 21, in actuación del decreto legislativo nº 22/97" – Región Lombardia.
- Ley Regional - Normas integrantes para la liberación de autorizaciones para la eliminación vertido de residuos nº 65/1993 (Abruzzo).
- Ley Regional - Disciplina regional en materia de eliminación de los residuos de acuerdo al decreto del Presidente de la República 10 septiembre 1982, n 915 y sucesivas modificaciones e integración. Funciones regionales, provinciales y comunales No.38/1995 (Lazio).
- Ley Regional - Normas para la reducción, la reutilización y la eliminación de los residuos nº 59/1995 (Piemonte).
- Guía para el vertido controlado de residuos sólidos urbanos,1997. CISA.
- Propuesta de ley. Disposición en materia de eliminación de los residuos. Presentada el 27 julio 1999.
- L.R. de 16 diciembre de 1998 nº 146. Disciplina del tributo especial para el depósito en vertedero de residuos sólidos (Reg. Abruzzo).
- Ley regional de 3 julio 1996 nº 39.- Tributo especial para el depósito en vertedero de residuos sólidos. Actuación de la ley 28 de diciembre 1995, nº 549 (Región Piemonte).
- D.M. marzo 1998, nº 141 Reglamento para la eliminación en vertedero de residuos y para la catalogación de residuos peligrosos eliminados en vertedero.
- Ley Regional nº 21, de 31 de mayo de 1996. Liguria. Disciplina del tributo especial para el depósito en vertedero de residuos sólidos
- Ley Regional 27/98. Disciplina regional de la gestión de residuos. Región Lazio.
- Ley Regional 38/95. Disciplina regional de la gestión de residuos. Región Lazio.
- Ley Regional 28/97. Adaptación de la medida del tributo especial para el depósito en vertedero de residuos sólidos para el año 1998.
- Disciplina regional en materia de residuos. Actuaciones del decreto legislativo 5 de febrero de 1997, nº 22. Región Marche.

### **2.9.2. Situación actual del vertido**

Se estima que en 1997 la generación de residuos municipales en Italia fue de 27,5 millones de toneladas, de las cuales un 76% (20,8 millones de toneladas) fueron eliminadas en vertedero.

En ese año se encontraban en funcionamiento 557 vertederos controlados.

### 2.9.3. Pretratamiento de los residuos

Según la Propuesta de ley "Disposizioni in materia di smaltimento dei rifiuti" presentada el 27 julio de 1999, se define "vertedero" como un área de almacenamiento de residuos destinada al depósito, sobre o bajo tierra, de los mismos. Se excluyen aquellas instalaciones en las cuales los residuos son depositados con el fin de ser preparados para el posterior traslado a una instalación de recuperación, tratamiento o almacenamiento y el depósito temporal, inferior a un año, de los residuos en espera de recuperación, tratamiento o almacenaje.

En esta propuesta también se especifica las consideraciones a tener en cuenta para:

- La localización del vertedero.
- El control de agua y gestión de los lixiviados.
- El control del biogas
- Las condiciones de estabilidad.
- Los efectos negativos.

Por otra parte, el Comité Técnico de Vertido, ha publicado una guía para el vertido de los residuos sólidos urbanos ("Linee Guida per le discariche controllate di rifiuti solidi urbani"), en la que se define:

- Residuos sólidos pretratados: aquellos residuos que han sido sometidos a un tratamiento para lograr una reducción significativa de la actividad biológica en el vertedero y, consecuentemente, una reducción de la carga orgánica en el eluato.
- Pretratamiento: técnica de tratamiento enfocada a reducir significativamente la presencia de sustancias orgánicas biológicas en el residuo que va a depositarse en vertedero. Actualmente, se considera pretratamiento:
  1. *La separación y eliminación de la sustancia orgánica biológica.* La sustancia orgánica se separa y elimina de la masa de residuo asignada a vertedero, mediante recogida selectiva o en instalaciones de tratamiento mecánico (cribado, separación...), para ser enviado a un tratamiento posterior.
  2. *La estabilización biológica.* El residuo es tratado por vía anaerobia o aerobia con el fin de obtener una materia biológicamente estable.
  3. *El tratamiento térmico.* Éste se realizará mediante una de las técnicas disponibles en la actualidad y se obtendrán cenizas con un bajo contenido de materia orgánica.

El residuo se considera pretratado cuando al ser sometido al test de "Cessione con CO<sub>2</sub>" (método IRSA/CNR) presenta en el eluato un valor de DQO < 1.500 mg/l y una relación DBO/DQO < 0,1.

### 2.9.4. Criterios de admisibilidad. Límites y/o prohibiciones al vertido

De acuerdo con el Decreto Ronchi, desde el 1 de enero de 2000 sólo estará permitido eliminar en vertedero los residuos inertes, los residuos individuales con normas técnicas específicas, y los rechazos de las operaciones de reciclaje, de recuperación y de tratamiento. A partir de esta misma fecha está prohibido eliminar en vertedero la fracción no diferenciada de los residuos urbanos.

En relación a los residuos peligrosos y de acuerdo con el Decreto Ministerial n.141 de 11 de marzo de 1998, está prohibida la eliminación en vertedero de los siguientes tipos de residuos:

- Residuos en estado líquido
- Residuos clasificados en base a los criterios fijados en el Anexo I Explosivos (H1) y/o Comburentes (H2) del Decreto Ronchi
- Residuos con un punto de inflamabilidad inferior a 55°C

Además, según este Decreto, está prohibida en Italia la eliminación en vertedero de los siguientes tipos de residuos:

- Residuos que contengan una o más sustancias corrosivas clasificadas como R35 en concentración total >1%.
- Residuos que contengan una o más sustancias corrosivas clasificadas como R34 en concentración total > 5%.
- Residuos hospitalarios con riesgo de infecciosos.
- Residuos de la producción de principios activos para instrumentos medicoquirúrgicos y productos fitosanitarios.
- Residuos que contengan o estén contaminados de policlorodifenil, policlorotrifenil, monometiltetraclorodifenilmetano, monometildiclorodifenilmetano, monometildibromodifenilmetano en cantidad superior a 25 ppm.
- Residuos que contengan o estén contaminados de dioxinas y/o furanos los cuales están en el Anexo III (del Decreto Ronchi) en cantidad superior a 10 ppb de calcularse sobre la base de los factores de toxicidad equivalente que aparecen en el mismo Anexo III.
- Residuos que contengan sustancias lesivas para la capa de ozono estratosférico presentes tal cual en el residuo o que se puedan generar a continuación de los procesos de degradación.
- Residuos que contengan nuevas sustancias químicas procedentes de actividades de investigación, de desarrollo y cuyos efectos sobre la salud humana y/o sobre el medio ambiente no se hayan observado.

### **2.9.5. Costes e impuestos al vertido**

Los costes del tratamiento de los residuos municipales varían entre municipios y entre regiones. El valor medio de los costes regionales, en 1995, variaba entre 31-41,3 € por tonelada (5.158-6.872 ptas) y entre 62-129 € (10.316-21.464 ptas) por tonelada, correspondiendo estos últimos valores al norte de Italia. Actualmente, el coste medio del vertido de residuos municipales varía entre 38,73 – 51,65 € (6.445 - 8.593 ptas) por tonelada en el sur de Italia y entre 77,5 - 161,39 € (12.890 - 26.853 ptas) por tonelada en el norte de Italia.

En enero de 1996, se introdujo el impuesto de eliminación en vertederos. Dicho impuesto se impone en el ámbito regional, pero los ingresos obtenidos son distribuidos entre las regiones (90%) y entre las provincias (10%). La base imponible es el peso del residuo y su valor depende del impacto medioambiental del mismo (tabla 20).

**Tabla 20.** Impuestos al vertido en Italia

<b>Tipo de Residuo</b>	<b>€ (ptas) / tonelada</b>
Inertes	1-10,3 (166-1.714)
Especiales	5,1-10,3 (848-1.714)
Urbanos y asimilables	10,3-25,8 (1.714-4.293)

## **2.10. IRLANDA**

### **2.10.1. Base legal y técnica sobre vertederos**

- Ley relativa a la gestión de residuos, de 1996.
- Gestión de Residuos- Cambiando nuestras costumbres, septiembre de 1998
- Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible, publicada en 1997.
- Manuales sobre vertederos publicados por la Agencia de Protección Ambiental:
  - Estudios sobre vertederos.
  - Vigilancia de vertederos.
  - Técnicas operacionales sobre vertederos.
  - Restauración y cuidado posterior de vertederos.

### **2.10.2. Situación actual del vertido**

El vertido de residuos es actualmente la forma de gestión que más predomina en Irlanda. En 1998, se estimó que 8.780.201 toneladas de residuos fueron llevados a vertedero, de las que 4.864.128 toneladas fueron depositadas en vertederos privados, 2.744.501 toneladas en vertederos operados en todo o en parte por autoridades locales con una cantidad adicional de 1.171.572 toneladas de residuos de construcción y demolición.

Los residuos de construcción y demolición fue el tipo de residuos que más recibieron los vertederos tanto privados como públicos.

En 1998, de las 1.852.450 toneladas de residuos domésticos y comerciales recogidas, 1.685.766 toneladas fueron llevadas a vertedero donde se recuperaron 166.684 toneladas.

La EPA realizó un informe sobre el estado de los vertederos en Irlanda para los años 1995-1997, en el que la principal conclusión es que la mayoría de los vertederos necesitan importantes mejoras para cumplir los estándares requeridos por la Ley de gestión de residuos de 1996.

Otra conclusión significativa es que el control del gas de vertedero ha sido descuidado, ya que sólo el 12% de los operadores de vertedero llevaron a cabo alguna vigilancia de gas en 1996. Algo parecido ocurre con el control de aguas subterráneas y los análisis de lixiviados. Sólo el 19% de los vertederos en Irlanda realizaron control de aguas subterráneas y, únicamente en tres vertederos se hizo análisis de contaminantes orgánicos persistentes en las muestras de lixiviado.

Además las inspecciones llevadas a cabo por la EPA identificaron problemas comunes a muchos vertederos. Como ejemplos cabe destacar la escasez de cubrimiento diario, insuficiencia en la gestión de lixiviados y en el control de agua superficial, en el control de basura, pobre compactación de residuos y áreas de recepción desordenadas.

### **2.10.3. Pretratamiento de los residuos**

En Irlanda existe todavía poca legislación sobre vertederos, aunque hay en marcha varios proyectos. No existe en ninguno de ellos una definición de "pretratamiento". Actualmente, no existen infraestructuras para implementar la recogida selectiva.

### **2.10.4. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido de residuos**

Según la Ley de gestión de residuos de 1996, vertedero es una instalación para la eliminación de residuos utilizada para el depósito de residuos sobre o bajo la tierra.

Todos los vertederos activos en Irlanda requieren una licencia de la Agencia de Protección Ambiental (EPA), de acuerdo con la Ley de Gestión de Residuos de 1996. El sistema de licencias está siendo introducido gradualmente, y todo vertedero deberá tener licencia a partir de marzo de 1999. La EPA no puede conceder una licencia que no satisfaga lo siguiente:

- Cualquier emisión de la actividad cumplirá todo estándar relevante o límite de valor de emisión establecido en cualquier otra legislación.
- La actividad no causará contaminación ambiental.
- Para prevenir, eliminar o, cuando esto no sea posible, limitar o reducir las emisiones de la actividad se utilizará la mejor tecnología disponible que no suponga un coste excesivo (BATNEEC).
- El solicitante deberá ser una persona preparada y apropiada para recibir una licencia.
- El solicitante ha cumplido con la regulación sobre licencias establecida por el Ministerio de Medio Ambiente.

Salvo los requisitos necesarios para obtener una licencia, y listas de tipos de residuos, no existe actualmente otro tipo de criterios al vertido.

La Estrategia Nacional de Residuos marca un objetivo del 65% de reducción del vertido de residuos biodegradables. También se marca como objetivo reducir el número de vertederos. Sin embargo, reconoce la necesidad de estrategias a nivel nacional para crear infraestructuras de gestión de residuos, reducir los residuos biodegradables que van a vertedero, etc.

### **2.10.5. Costes e impuestos al vertido**

En Irlanda, actualmente, no existe un impuesto al vertido de residuos. Únicamente existen tasas a nivel municipal aplicadas a la gestión de residuos municipales. Sin embargo, los ingresos de estas tasas si cubren los costes de la recogida de residuos, pero no los costes de la eliminación, es decir, del vertedero (ya que no existen plantas de tratamiento térmico de residuos).

El coste medio del vertido de residuos municipales está en torno a 111,74 €/t (18.591 ptas/t).

## **2.11. LUXEMBURGO**

### **2.11.1. Base legal y técnica sobre vertederos**

- Ley de 17 de junio de 1994 relativa a la prevención y gestión de residuos.
- Ley de 10 de junio 1999 relativa a los establecimiento clasificados y sus reglas de ejecución.
- Circular explicativa sobre la ley de 10 de junio 1999 relativa a los establecimientos clasificados y a sus reglas de ejecución.
- Circular explicativa sobre la ley de 17 de junio de 1994 relativa a la prevención y gestión de residuos.

### **2.11.2. Situación actual del vertido**

En 1997 se recogieron 183.000 toneladas de residuos municipales. En esta cifra se incluyen 167.000 toneladas de residuos mixtos y 16.000 toneladas de residuos recogidos selectivamente. Los residuos domiciliarios se han estimado en unas 133.000 toneladas, el resto se consideran residuos comerciales.

De las 167.000 toneladas de residuos mixtos, alrededor de un 32% (53.000 toneladas) fueron eliminados en dos vertederos controlados.

### **2.11.3. Pretratamiento de los residuos**

En Luxemburgo, no existe una definición legal de vertedero. Los vertederos se clasifican según el tipo de residuos que reciben. De este modo existen:

- Vertederos de residuos municipales.
- Vertederos de escombros.

Tampoco existe una definición legal de pretratamiento; sin embargo, se considera pretratamiento la separación en origen de los materiales reciclables.

### **2.11.4. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido**

No existe ninguna prohibición o criterio de admisibilidad especial al vertido. En teoría, no se admiten en vertedero los residuos municipales que puedan reciclarse o aquellos cuya contaminación potencial pueda ser reducida mediante tratamiento. Al igual que en los demás países de la UE, está prohibido el vertido de residuos peligrosos en los tipos de vertederos anteriormente mencionados.

Luxemburgo posee acuerdos, con los países vecinos (Bélgica, Francia y Alemania), para el tratamiento de residuos. Actualmente los residuos industriales son exportados.

### **2.11.5. Costes e impuestos al vertido**

Se aplica una tasa sobre la eliminación y gestión de residuos, pero no existe un impuesto específico al vertido.

## 2.12. PORTUGAL

### 2.12.1. Base legal y técnica sobre vertederos

- Elaboración de Normas técnicas de gestión de tecnosistemas de confinamiento de residuos urbanos (junio 1999) – Instituto dos Resíduos.
- Decreto-Ley nº294/94 de 16 de noviembre de 1994 relativo a los sistemas municipales de tratamiento de residuos.
- Decreto-Ley nº239/97, de 9 de septiembre de 1997, derogando el Decreto-Ley nº310/95) de gestión de residuos.
- Decreto-Ley nº 321/99, de 11 de agosto de 1999, relativo a vertederos para residuos industriales banales (RIB).
- Decreto-Ley nº 544/99, de 13 de diciembre de 1999, sobre el vertido de residuos procedentes de actividades extractivas.
- Portaria nº 15/96, de 23 de enero de 1996, relativa a la eliminación y valorización de residuos.
- Portaria nº 961/98, de 10 de noviembre de 1998, sobre residuos – almacenamiento, tratamiento, valorización.
- Portaria nº 549/98 (2ª serie), de 11 de mayo de 1998, relativa a las operaciones de gestión de residuos.
- Portaria nº 374/87, de 1 de mayo de 1987, Reglamento sobre residuos procedentes de la industria transformadora.
- Portaria nº 98/94, de 9 de febrero de 1994. Tarifas de vertederos.
- Resolución del Consejo de Ministros nº 98/97, de 25 de junio de 1997, relativa a la gestión de residuos industriales.
- Plan estratégico sectorial de gestión de Residuos Sólidos Urbanos, 1999.

### 2.12.2. Situación actual y objetivos para el futuro

En 1995 se generaron 3,207 millones de toneladas de RSU en Portugal. A continuación se indica cual fue el tratamiento y destino final de estos RSU (tabla 21).

**Tabla 21.** Destino final de residuos municipales en Portugal en 1995.

Tipo de Confinamiento	Cantidad (Millones de t/año)	%
Vertedero incontrolado	1,924	60
Vertedero autorizado	0,513,	16
Vertedero controlado	0,471	15
Compostaje	0,299	9
total	3,207	100

De los datos anteriores se deduce que más de un 50% de los RSU generados en Portugal, en 1995, fueron eliminados en vertederos incontrolados, lo que implica, que sólo un 24% recibieron un tratamiento y/o destino teóricamente apropiado.

Según un informa el Plan Estratégico Sectorial de Gestión de los RSU, en 1996 la situación de los confinamientos en Portugal era la que aparece reflejada en la tabla 22.

**Tabla 22.** Situación de los confinamientos en Portugal

<b>Tipo de Confinamiento</b>	<b>Cantidad</b>
Vertedero controlado	13
Vertedero autorizado	9
Vertedero incontrolado	302
Total	324

Esto implica que un 93,2% del total de los confinamientos existentes correspondían a vertederos incontrolados. Para erradicar esta situación, en el Plan Estratégico Sectorial de Gestión de los RSU, se han fijado unos objetivos que en términos generales se pueden sintetizar en tres puntos:

1. Erradicar los vertederos incontrolados para el año 2000.
2. Cada cinco años, el confinamiento se reducirá a la mitad.
3. El confinamiento en vertederos controlados será dominante a corto plazo y casi igual al confinamiento ECTRU (Estación de Confinamiento Técnico de Residuos)<sup>1</sup> a medio plazo.

Para cumplir estos objetivos finales se debe desviar el flujo de residuos destinados a vertedero hacia otros métodos de tratamiento. Para ello, y teniendo en cuenta que el confinamiento en 1995 equivalía a un 87%, se han fijado los objetivos a corto, medio y largo plazo, que se indican a continuación:

- a) Objetivos a corto plazo, para el año 2000
1. Confinamiento en vertedero: 36,5%
  2. Confinamiento en ECTRU: 5%
  3. Total:41,5%

Para lograr esta disminución de confinamiento los residuos generados se redistribuirán de la siguiente manera:

1. Compostaje: 6%
2. Reciclaje: 11%
3. Incineración: 26%
4. Reducción:2,5%

- b) Objetivos a medio plazo, para el año 2005:
1. Confinamiento en vertedero: 13%
  2. Confinamiento en ECTRU: 10%
  3. Total: 23%

Para lograr esta disminución de confinamiento los residuos generados se redistribuirán de la siguiente manera:

1. Tratamientos Biológicos: 8%
2. Reciclaje: 8%
3. Reducción:2,5%

---

<sup>1</sup> Confinamiento Técnico: modalidad de confinamiento caracterizada por la existencia de criterios técnicos de admisión de residuos, disposición de los residuos en celda propias y control de impacto ambiental.

c) Objetivos a largo plazo, para el año 2010:

1. Evaluar y revisar el Programa de Tratamiento de Residuos.
2. Evaluar y poner en práctica la idea principal propuesta en el Plan Estratégico de disminuir progresivamente, hasta restringir a lo mínimo posible, las cantidades de RSU destinadas a valoración energética por incineración y a confinamiento en ECTRU.
3. Aumentar progresivamente las cantidades de RSU destinadas a tratamiento biológico anaerobio para su valoración energética.

### **2.12.3. Tipos de vertederos**

Según el Decreto-Ley nº 239/97 de 9 de septiembre, se define:

Vertedero: instalaciones de eliminación utilizadas para el depósito controlado de residuos encima o debajo de la superficie del suelo.

Almacenaje: depósito temporal y controlado, por un plazo limitado, de los residuos antes de su tratamiento, valoración o eliminación.

Tratamiento: cualquier proceso manual, mecánico, físico, químico o biológico que altere las características de los residuos, bien sea para reducir su volumen o peligrosidad, o bien para facilitar su movimiento, valorización o eliminación.

Según el Plan estratégico sectorial de gestión de los residuos sólidos urbanos, los residuos son depositados en las siguientes clases de vertederos:

- Vertederos controlados, se definen como la modalidad de confinamiento en el terreno en la que:
  1. Los residuos son depositados ordenadamente y cubiertos con tierra o con un material similar,
  2. Existe control sistemático de los lixiviados y de los gases generados,
  3. Existe una monitorización del impacto ambiental durante la fase de operación y tras su clausura.
- Vertederos incontrolados, se definen como una modalidad indeseable de confinamiento en el terreno, en la que los residuos son depositados de forma indiscriminada y sin control posterior.
- Vertederos autorizados, se definen como una modalidad indeseable de confinamiento en el terreno, en la que los residuos son depositados de forma ordenada y cubiertos con tierra; el emplazamiento posee un vallado completo y por lo menos se satisface una de las dos condiciones de drenaje e impermeabilización, pero no se realiza la monitorización de impacto ambiental.

Según el Decreto-Ley nº 544/99 de 13 de diciembre, en el cual se establecen las normas relativas a la construcción, explotación y clausura de vertederos, para los residuos resultantes de la explotación de depósitos y masas minerales, o de actividades relacionadas a la transformación de los productos resultantes de esta explotación; con el fin de reducir los efectos potencialmente negativos sobre el medio ambiente y los riesgos para la salud pública, se define "vertedero" como el emplazamiento utilizado para la eliminación de residuos a través de una disposición controlada. Los vertederos se pueden clasificar:

a) Según su volumen en:

- Vertederos pequeños: cuando su altura no supere los 10 m y su volumen final sea inferior a 25.000 m<sup>3</sup>, o
- Vertederos grandes: cuando supere cualquiera de los límites anteriores.

b) En función de las características de los residuos que recibe:

- Vertedero de inertes, o
- Vertedero de no inertes

#### **2.12.4. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido**

Los únicos criterios de admisibilidad de residuos consisten en la cantidad y el tipo de residuos que debe depositarse en cada uno de los tipos de vertedero.

#### **2.12.5. Costes e impuestos al vertido**

En 1998 el coste de los residuos municipales eliminados en vertedero varió entre 6.0-15 € (1000 a 2.600 pesetas) por tonelada de residuo vertido. Actualmente, el coste medio del vertido está en torno a los 11,5 €/t (1.913 ptas/t) de residuos municipales.

En Portugal, en la actualidad, aún no se ha establecido el impuesto al vertido.

## 2.13. REINO UNIDO

### 2.13.1. Base legal y técnica sobre vertederos

- Estrategia de residuos 2000, Inglaterra y Gales 2000.
- Un camino con los residuos: Un borrador de la estrategia de residuos para Inglaterra y Gales.
- Ley de protección ambiental de 1990.
- La directiva de vertido: documento de consulta de 17 de noviembre de 1999.
- Instrumento estatutario 2000, nº 631.
- Instrumento estatutario 1999, nº 5075.
- Instrumento estatutario 1999, nº 3270.

### 2.13.2. Situación actual del vertido

De acuerdo con el último informe sobre gestión de residuos municipales 1998/99 del Department of the Environment, Transport and the Regions, un 9,4% de los residuos domésticos fueron reciclados o compostados durante este periodo, por encima del 8,2% correspondiente al año anterior. Un 43% de hogares actualmente dispone de recogida en parques de contenedores, lo que significa un 6% más que el año anterior.

Asimismo, en 1998/99 se produjeron 28 millones de toneladas de residuos municipales, superior a los 27,2 millones de toneladas generadas en 1997/98, lo que representa un incremento de más del 3%. Los residuos procedentes de domicilios supusieron alrededor del 90% del total de los residuos municipales (25,1 millones de toneladas) en 1998/99. Además de los rechazos de la recogida, esto incluía los residuos procedentes del sector servicios, los residuos recogidos para su reciclaje y compostaje posterior y los residuos procedentes de recogidas especiales.

Según este informe, en 1998/99, el 82% de residuos municipales fue llevado a vertedero, cifra inferior al 85% correspondiente a los años 1997/98. Esta disminución es el resultado de un incremento en la incineración con recuperación de energía (desde un 6% en 1997/98 a un 7,5% en 1998/99), y en el reciclaje (un 9,5% en 1998/99 por encima del 7,8% en 1997/98).

En 1998/1999 la generación de residuos en Inglaterra y Gales fue de 400 millones de toneladas, de las cuales 106 millones de toneladas proceden de la industria, comercio y residuos domésticos.

**Tabla 23.** Generación de residuos en Inglaterra y Gales 1998-1999.

<b>Flujo de residuos</b>	<b>Generación de residuos en Inglaterra y Gales (MM t/año)</b>
Residuos industriales (excluyendo C&D)	48
Residuos comerciales	30
Residuos municipales (residuos recogidos por o por orden de las autoridades locales)	28
<b>Total</b>	<b>106</b>

La mayoría de los residuos generados, en Inglaterra y Gales, se eliminan en vertederos. A continuación se indica el tipo de gestión para cada clase de residuos (tabla 24).

**Tabla 24.** Gestión para cada clase de residuo en Inglaterra y Gales, 1998-1999

<b>Gestión de Residuos en Inglaterra y Gales</b>			
<b>Flujo de Residuos</b>	<b>Vertedero (%)</b>	<b>Recuperación Energética (%)</b>	<b>Reciclaje y Compostaje (%)</b>
Residuos industriales (excluyendo C&D)	47	6	39
Residuos comerciales	66	4	29
Residuos municipales (residuos recogidos por o por orden de las autoridades locales)	83	8	9

Los objetivos fijados por el Gobierno, en la Estrategia de Residuos para Inglaterra y Gales "WS2000", son:

1. Residuos industriales y comerciales. En el año 2005, la cantidad de residuos industriales y comerciales en los vertederos será inferior al 85% de los niveles de 1998.

Los datos provisionales del informe sobre la generación de residuos de la Agencia Medioambiental sugieren que en 1998/99 se vertieron 42 millones de toneladas de residuos industriales y comerciales. Para el año 2005, el Gobierno y la Asamblea Nacional esperan que esta cifra sea reducida a 36 millones de toneladas.

2. Residuos municipales. Para cumplir con la Directiva de vertederos en Gran Bretaña, el Gobierno y la Asamblea Nacional han establecido los siguientes objetivos para la gestión de residuos municipales:

- Valorizar el 40% de los residuos municipales en el año 2005
- Valorizar el 45% de los residuos municipales en el año 2010
- Valorizar el 67% de los residuos municipales en el año 2015

"valorizar" significa obtener valor de los residuos a través de uno de los siguientes métodos:

- Reciclaje.
- Compostaje.
- Otras formas de recuperación de materia (como la digestión anaerobia)
- Recuperación energética (combustión con una utilización, directa o indirectamente de generación de energía, CDR, gasificación, pirólisis u otras tecnologías).

3. Residuos domésticos. El Gobierno y la Asamblea Nacional han establecido los siguientes objetivos para Inglaterra y Gales:

- Reciclar o compostar al menos el 25% en el año 2005.
- Reciclar o compostar al menos el 30% en el año 2010.

- Reciclar o compostar al menos el 33% en el año 2015.

### **2.13.3. Definición de vertedero**

Puesto que el sistema jurídico inglés funciona por jurisprudencias, no existe una definición legal de vertedero y tratamiento. Los términos que se reflejan a continuación, son términos técnicos definidos en la Estrategia de Residuos del año 2000.

Se define "vertedero" como una superficie de terreno en la cual se depositan los residuos. A menudo, los vertederos están situados en canteras o minas abandonadas. En ocasiones, en superficies limitadas o en donde no existe excavación, todos los residuos o parte de ellos son depositados sobre el terreno.

El "tratamiento" engloba los procesos químicos y biológicos de ciertos tipos de residuos con el fin de reducir su peligrosidad, disminuir su volumen antes del vertido o reciclar ciertos residuos.

### **2.13.4. Pretratamiento de los residuos**

Según la Estrategia de gestión de residuos, mencionada anteriormente, el pretratamiento puede reducir la peligrosidad de los residuos o, en algunos casos convertirlos en no peligrosos. Algunos tratamientos no alteran las propiedades peligrosas de los residuos, pero si reducen significativamente la probabilidad de que el peligro se desarrolle.

Existe una amplia variedad de técnicas de pretratamiento; así, los tratamientos, biológicos, térmicos y algunos físico-químicos son adecuados para los residuos orgánicos, mientras que los tratamientos físico-químicos se recomiendan para los residuos inorgánicos.

### **2.13.5. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido de residuos**

El Gobierno pretende reducir los residuos municipales biodegradables enviados a vertederos con el fin de reducir la cantidad de materia biodegradable y, por tanto, la generación de metano. Así, ha fijado los siguientes objetivos con respecto a 1995:

- En el año 2010, reducir los residuos municipales biodegradables vertidos a un 75%.
- En el año 2013, reducir los residuos municipales biodegradables vertidos a un 50%.
- En el año 2020, reducir los residuos municipales biodegradables vertidos a un 35%.

Actualmente, no existe ninguna limitación legal al vertido. Cada vertedero decide a qué residuos le permite la entrada.

En relación a los residuos peligrosos, está prohibida la eliminación en vertedero de los siguientes tipos de residuos, debido al riesgo que suponen, bien por sí mismos o por sus propiedades intrínsecas:

- Asfaltos ácidos
- Residuos inflamables.
- Algunos disolventes orgánicos
- Residuos explosivos.
- Residuos que reaccionen de forma violenta con el agua o con la materia orgánica.
- Residuos que contengan una concentración significativa de cierta clase de componentes orgánicos, por ejemplo, PCB's y PTB's.

En la actualidad existen tres clases de vertido, para la eliminación de residuos peligrosos:

- Co-vertido: es la eliminación de residuos peligrosos con residuos domésticos u otra clase similar de residuos. El proceso utiliza las propiedades de los residuos domésticos para atenuar aquellos constituyentes de los residuos peligrosos que son contaminantes o potencialmente peligrosos, para así disminuir su impacto medioambiental.

Se necesita un balance en las entradas de residuos peligrosos y domiciliarios para asegurar que los procesos de atenuación sean exitosos. En la práctica, se necesita una especial precaución y gestión de todas las operaciones para que sea segura y aceptable medioambientalmente.

- Monovertido: es la eliminación de residuos, con la misma forma física o química, en vertederos o lagunas. En este tipo de vertido, no es necesario que el residuo permanezca en la misma forma física con la que fue generado. Por ejemplo, las cenizas de combustible pulverizado, procedentes de las centrales eléctricas, casi siempre son eliminadas mediante monovertido, para lo cual, a menudo, se bombean como líquidos y se secan.
- Multivertido: es el término empleado para describir la eliminación de diferentes residuos químicos que, como líquidos o fangos, tienen propiedades físicas similares. Dentro de este tipo de eliminación, también se considera la disposición de residuos mixtos como líquidos en lagunas, o la aceptación, en emplazamientos, de residuos industriales inertes y biodegradables y residuos sólidos comerciales.

### **2.13.6. Costes e impuestos al vertido**

El Gobierno se ha comprometido a reducir el uso de vertederos a través del impuesto al vertido. Este impuesto a la eliminación de residuos en vertederos se estableció en octubre 1996 con un valor inicial de 10,5 € por tonelada (1.747 ptas/t), para los residuos activos y un valor más bajo, 3,0 € por tonelada (499 ptas/t) para los residuos inertes (principalmente residuos de construcción).

El impuesto se diseñó para fomentar el principio de *quien contamina paga*, aumentando para ello el coste de vertido, de tal modo que reflejase su coste medioambiental, y para fomentar un aprovechamiento sostenible de la gestión de residuos, mediante el cual se generan menos residuos y se recuperan y reciclan más. Desde abril de 1999, el Gobierno aumentó el valor para los residuos activos a 15 €, (2.496 ptas) este valor aumentará en 1,5 € por tonelada al año (246 ptas/t) hasta llegar a alcanzar los 22,8 € (3.793 ptas) en el año 2004. Esta "solución" hará disminuir

los residuos destinados a vertedero, y permitirá a los productores de residuos y gestores, planear sus opciones para la gestión eficaz de los residuos en un futuro.

Bajo el programa de crédito del impuesto de vertederos, los operadores de los mismos pueden reclamar hasta un 90% sobre el impuesto por financiación de proyectos ambientales aprobados. Estos créditos no pueden exceder el 20% del recibo del impuesto de vertedero anual del operador. El Gobierno prevé utilizar este mecanismo para lograr un incremento del reciclaje, en especial de los residuos domésticos.

Actualmente, el coste medio del vertido está en torno a 22,5 €/t (3.743 ptas) excluyendo el impuesto del vertido para la mayoría de los residuos. Como ejemplos, puede decirse que en Coventry, el coste del vertido de residuos domésticos en 1998 era de 12,5 € (2.080 ptas) y en Southampton de 49,5 € (8.236 ptas) por domicilio.

## 2.14. SUECIA

### 2.14.1. Base legal y técnica sobre vertederos

- El 1 de enero de 1999, entró en vigor el Código Medioambiental, resultado de fusionar o amalgamar 15 leyes distintas que existían en ese momento en relación con los daños al medio ambiente y la salud humana. Este Código sólo recoge las normas fundamentales o básicas de carácter medioambiental, de modo que el desarrollo de las disposiciones se hace en forma de Órdenes las cuales son elaboradas por el Gobierno sueco.
- Orden relativa a la Recogida y Gestión de Residuos, SFS 1998:902
- Orden de Residuos Peligrosos, SFS 1996:971
- Orden de baterías, SFS 1997:645
- Guía sueca para vertederos, de la Agencia de Protección Medioambiental.

### 2.14.2. Situación actual del vertido

En Suecia, existen en torno a 270 lugares de vertido de residuos municipales. Estos varían mucho en cuanto al tamaño. Los 25 vertederos más grandes reciben casi la mitad del total de los residuos vertidos mientras que los 170 más pequeños no reciben más del 10% del total. Esto es debido a las diferencias que se dan entre las áreas urbanas y rurales en Suecia. La cantidad total de residuos destinados a vertedero en 1999 fue de 4,89 millones de toneladas, cifra que comprende los tipos de residuos que aparecen en la tabla siguiente.

**Tabla 25.** Cantidad total de residuos depositados en vertederos en 1999 en Suecia

<b>Tipos de residuos</b>	<b>Total (t)</b>
R. domésticos y asimilables	915.000
R. de parques y jardines	45.000
R. de construcción y demolición	800.000
R. procedentes de la extracción de energía	670.000
R. procedentes de aguas residuales municipales tratadas	490.000
R. procedentes de aguas residuales industriales tratadas	200.000
R. procedentes de la extracción de productos minerales	2.000
R. industriales específicos de comercios	445.000
Residuos industriales no específicos del comercio	1.115.000
Residuos especiales	208.000
<b>Total</b>	<b>4.890.000</b>

### 2.14.3. Pretratamiento de los residuos

En Suecia no está recogido legalmente la definición del término "pretratamiento", sin embargo, se hace referencia a él.

Como existen una serie de limitaciones y prohibiciones al vertido de residuos, se hace necesario tratar previamente los residuos antes de su vertido. Este pretratamiento puede ser una clasificación o triaje para separar los materiales que pueden ser reciclables o reutilizables de alguna manera, un tratamiento biológico (implícito en la prohibición de verter materia orgánica a partir del año 2005), un tratamiento físico-químico, etc.

Para residuos peligrosos que deben ser tratados antes de su depósito en vertederos, con el fin de reducirles su peligrosidad y que cumplan con el nivel de emisiones, este pretratamiento puede ser una clasificación, una concentración de sustancias contaminantes, una lixiviación, o estabilización (solidificación o vitrificación).

#### **2.14.4. Criterios de admisibilidad. Limitaciones y/o prohibiciones al vertido de residuos**

De acuerdo con la Guía sueca de vertederos:

- La ecotoxicidad de los residuos y los contaminantes contenidos en ellos deben reducirse tanto como sea posible mediante un tratamiento previo antes de ser depositados en vertedero. Los residuos deben ser tratados también si éstos contienen sustancias contaminantes que son fácilmente lixiviables.
- Aquellos residuos que contengan sustancias particularmente peligrosas no deben ser eliminados en depósitos que estén en superficie. Si estas sustancias son degradables deben destruirse, de lo contrario los contaminantes han de concentrarse y convertirse en formas tan estables como sea posible y después llevados a depósitos profundos en el interior de rocas.
- Los vertederos deben ubicarse en áreas donde las condiciones del terreno sean tales que el potencial del terreno para la retención, la descomposición y la dilución sean buenas. Además, deben ubicarse preferentemente en áreas que sean o lleguen a ser de poca importancia para otras actividades e intereses.
- La cantidad de contaminantes depositada no puede superar a la que puede absorber el entorno medioambiental, tanto a corto como a largo plazo, sin causar daños en áreas que puedan estar protegidas.
- Los residuos que contienen grandes cantidades de materia orgánica o inorgánica compactable no deben ser depositados sin un tratamiento previo, debido al riesgo de asentamientos inestables. Y a causa de las grandes limitaciones en la cantidad de residuos orgánicos en vertederos, deben evitarse los problemas asociados al biogas. Además, los residuos deben compactarse en la medida de lo posible conjuntamente con el depósito.
- Los vertederos deben dividirse en celdas con el fin de separar los residuos según sus diferentes propiedades y para permitir un llenado progresivo de cada una de las secciones.

En Suecia existen una serie de instrumentos económicos introducidos con el fin de reducir la cantidad de residuos que son depositados en vertederos:

- A partir del año 2002, existirá la obligación de separar residuos combustibles
- A partir del año 2002 estará prohibido el vertido de residuos combustibles no clasificados
- Desde el año 2005 estará prohibido el vertido de residuos orgánicos.

En principio, los residuos deben gestionarse de acuerdo con sus propiedades, lo que significa que los residuos que posean diferentes propiedades físicas y medioambientales, deben depositarse en el vertedero de forma separada. No se puede llevar a vertedero aquellos materiales que puedan ser reciclados o utilizados de alguna manera. Además los tipos de residuos deben ser sometidos a pretratamiento antes de su depósito en vertedero. Sin embargo, hay una excepción sólo para el caso en que existan ventajas medioambientales demostrables, según la cual los residuos con diferentes propiedades pueden depositarse juntos. Otra norma básica es que los residuos que posean alto e incluso bajo contenido de sustancias contaminantes no deben mezclarse, pero se debe intentar concentrar los contaminantes en un volumen de residuo lo más pequeño posible e imponer requisitos estrictos sobre el manejo de estos residuos.

Como requisito fundamental en el tratamiento de los residuos, la Guía sueca, señala que, en donde sea posible, los residuos con destino a vertedero deberían tener propiedades tales que el vertedero cumpla mejor las exigencias que se le imponen. Para cumplir con el nivel de emisiones, los residuos deben someterse a un tratamiento adecuado. Dicho tratamiento puede ir más allá de una clasificación, concentración, lixiviación, estabilización o vitrificación. Como norma, los residuos que contengan sustancias peligrosas deben tratarse antes de ser llevados a vertedero. Si las sustancias peligrosas son fácilmente accesibles, los residuos siempre deben ser tratados antes de ser vertidos, de modo que la accesibilidad de los contaminantes se reduzca y que éstos lixivien tanto como sea posible fuera del vertedero. También se limita el lixiviado de contaminantes durante la etapa de operación.

La Guía de vertederos sueca de la Agencia de Protección Medioambiental, distingue entre tres clases principales de vertederos:

- Vertederos de clase 1. Vertederos con residuos que constituyen un riesgo elevado para la salud humana y el medio ambiente.
- Vertedero de clase 2. Aquellos con residuos que poseen un riesgo medio-alto para la salud humana y el medio ambiente.
- Vertedero de clase 3. Vertederos con residuos que constituyen un riesgo bajo para la salud humana y el medio ambiente.

Para cada clase de vertedero existen una serie de exigencias técnicas en cuanto a ubicación, propiedades de los residuos, control de emisiones, monitorización, etc. En lo que se refiere a los residuos y sus propiedades en la tabla 26 siguiente aparecen los criterios que prevalecen a la hora de llevar los residuos a un vertedero u otro.

**Tabla 26.** Exigencias técnicas en cuanto a propiedades de los residuos

<b>Criterio</b>	<b>Clase 1</b>	<b>Clase 2</b>	<b>Clase 3</b>
Riesgo potencial para la salud humana y el medio ambiente	Alto	Moderado	Bajo
Contenido en contaminantes	Alto	Moderado	Bajo
Movilidad	Baja-Moderada	Baja-Moderada	Baja-Moderada-Alta
Contenido en materia orgánica	Nada - Muy bajo	Bajo	-

#### **2.14.5. Costes e impuestos al vertido**

El Parlamento sueco decidió introducir un impuesto al vertido de residuos desde el 1 de enero de 2000 de acuerdo con las propuestas hechas por el Gobierno en su "Waste Tax Bill" (Gov. Bill 1998/1999:84). Así, el impuesto actualmente vigente desde esta fecha es de 30,05 € (5.000 ptas) por tonelada de residuo vertido.

La tarifa del tratamiento de residuos se carga cuando éstos son llevados a una planta de tratamiento. El coste del vertedero en Suecia varía de una planta a otra y es función del tipo de residuo. Este coste varía entre 48,08 € (8.000 ptas) y 120,2 € (20.000 ptas), tarifa que incluye el impuesto de 30,05 € (5.000 ptas). El coste medio del tratamiento térmico de residuos varía entre 24,04 €/t (4.000 ptas/t) y 60,1 €/t (10.000 ptas/t) y del tratamiento biológico entre 48,08 €/t (8.000 ptas/t) y 96,16 €/t (16.000 ptas/t), (estas cifras, incluyen un 20% de I.V.A.). Las diferencias entre el coste de cada tratamiento a menudo se utiliza como un instrumento económico para estimular y fomentar el reciclaje y la valorización energética.

Por otro lado, los ayuntamientos pueden controlar la gestión de residuos y basuras mediante la imposición de tasas diferenciadas. Según el Código Medioambiental, las tasas serán cargadas en relación a los costes del control y vigilancia por la autoridad administrativa. Además, pueden imponer también unas tasas de limpieza por la recogida, transporte, reciclaje y eliminación de residuos tratados.