

Aspectos ambientales a considerar en vertederos: Emplazamiento y emisiones de biogás

Autores: Francisco J. Colomer-Mendoza^{1,3},
Ferran García-Darás¹, Vicente Vives-Peris¹,
Lidón Herrera-Prats¹, Fabián Robles-Martínez^{2,3}

¹ Universidad Jaume I, ² Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, ³ REDISA

INTRODUCCIÓN

El depósito de residuos en vertedero es la última opción en la jerarquía de gestión de residuos que marca la Unión Europea en sus programas de acción. Sin embargo, más del 50% de los residuos que se generan en España acaban en vertedero. En este trabajo se han analizado en primer lugar, 14 declaraciones de impacto ambiental de proyectos de vertederos españoles y se han dilucidado los factores ambientales que se consideran para permitir su ejecución. Entre ellos se destaca entre otros el uso del suelo, la hidrología, las emisiones de gases y la proximidad a poblaciones. En segundo lugar, se ha realizado un inventario de los vertederos controlados españoles y se ha estudiado el efecto en cada uno de los citados factores ambientales. Así mismo, se han buscado correlaciones entre las emisiones de los vertederos de cada una de las comunidades autónomas y factores como la geografía, el clima y la densidad de población. Por último, se ha contrastado esta información con las directrices sobre vertederos que marca la normativa de la Unión Europea, la española, la de la EPA (*Environmental Protection Agency*) de EE.UU., analizando el grado de cumplimiento.

En la ubicación de un vertedero entran en juego múltiples factores ambientales. Según el Real Decreto Legislativo 1/2008, cualquier vertedero controlado que reciba más de 10 t/día de residuos o tenga una

Nº	Declaración de Impacto Ambiental	Publicado en:	Características del vertedero: Superficie ocupada Capacidad Tipo de residuo Tiempo explotación
1	Campo de En Medio, Cantabria	BOC nº 39 (26/02/10) y nº 54 (19/03/2010)	-- -- RCDs --
2	San Bartolomé de Meruelo, Cantabria	BOC nº 128, (02/07/08) y BOC nº 201 (17/10/08)	-- 2.500.000 t RNP --
3	Toledo	DOCM nº28 (10/02/2010)	-- -- RNP --
4	Castañeda, Cantabria	BOC (07/07/09)	50 ha 7.500.000 m ³ RNP 20-25 años
5	Reocín, Cantabria	BOC nº244 (22/12/2006)	-- -- RSI --
6	Cubilos del Sil y Ponferrada, León	BOCYL nº114 (16/06/10)	-- 6.000.000 m ³ RNP 16 años
7	La Tahá, Granada	BOJA nº5 (08/01/07)	-- 51.000 m ³ RSI --
8	Mallabia, Vizcaya	BOPV (22/12/2006)	-- 1.318.000 m ³ RNP --
9	Zaldívar, Vizcaya	BOPV nº2007051 (13/03/07)	-- 418.499 m ³ RNP --
10	Guadalajara	DOCM nº99 (24/05/11)	-- -- RSI y RNP --
11	La Robla, León	BOCYL nº124 (30/06/08)	-- 2.199.800 m ³ RNP 12 años
12	Tineo, Asturias	BOPA nº51 (03/03/09)	-- -- RNP --
13	Igorre, Vizcaya	BOPV nº91 (14/05/07)	-- 3.328.100 m ³ RSI y RNP 20 años
14	Zaragoza, Aragón	BOA nº76 (30/06/04)	-- -- RSU --

Tabla 1: Resumen de las características de los vertederos analizados en función de su DIA correspondiente

capacidad superior a 25.000 t está sometido a evaluación de impacto ambiental (EIA). El procedimiento de la EIA finaliza con la emisión, por el órgano ambiental correspondiente, de una declaración de impacto ambiental (DIA) en la cual se incluyen las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales. La cercanía de masas de agua superficiales y aguas freáticas, el efecto sobre la flora y fauna y el riesgo para la salud, son factores ambientales considerados en las EIA.

Por otra parte, en la búsqueda del emplazamiento debe considerarse también la distancia a aeropuertos, por el riesgo de colisión entre aviones y aves.

Así pues, en este trabajo se ha analizado el grado de cumplimiento de los vertederos españoles con respecto a los factores ambientales para elegir su ubicación. El procedimiento seguido ha sido:

- 1. Se han analizado DIA sobre vertederos, publicadas en los boletines oficiales autonómicos o estatales.
- 2. En 175 vertederos españoles se ha comprobado, mediante sistemas de información geográfica, la adaptación a la normativa en cuanto a su localización.
- 3. Se han inventariado las emisiones de biogás de todos ellos.

IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

Una vez realizada la recopilación, se obtuvieron 14 DIA de vertederos controlados en España. En la Tabla 1 se muestran los datos más significativos de los vertederos analizados: estas DIA se estudiaron y analizaron, identificando los factores ambientales que se tenían en cuenta en cada una de ellas (Tabla 2).

Estudiando la frecuencia con que cada factor aparece en la DIA, se pueden identificar los aspectos más importantes que se han tenido en cuenta (Tabla 3).

	Factor ambiental
A	Geomorfología y suelo
B	Hidrología superficial
C	Calidad del aire
D	Ruidos y vibraciones
E	Flora
F	Fauna
G	Paisaje
H	Otras afecciones a la población
I	Patrimonio cultural
J	Aguas subterráneas
K	Gestión de residuos
L	Salubridad
M	Incendios forestales
N	Innovación tecnológica
O	Delimitación de la actuación
P	Olores
Q	Clima
R	Usos del suelo

Tabla 2: Factores ambientales que aparecen en las DIAs y letra asignada

En la Tabla 3 se identifican los factores ambientales más considerados por los órganos ambientales y más importantes desde el punto de vista ambiental. Dicha importancia se

calculó en base al porcentaje con el que cada factor ambiental aparecía en cada una de las DIA (Figura 1).

A partir del gráfico se deduce que desde el punto de vista ambiental, los factores más importantes considerados en el 100% de los DIA consultados son: A) la geomorfología, B) la hidrología superficial, C) la calidad del aire y J) las aguas subterráneas. El resto de factores han aparecido en un menor número de DIA, lo cual se debe, no a una menor importancia del factor ambiental, sino a determinadas características del emplazamiento y entorno circundante. Posteriormente, se extrapoló el resultado para comprobar el grado de cumplimiento de los vertederos españoles.

ANÁLISIS DE LOS VERTEDEROS ESPAÑOLES

En esta parte se analizaron 175 vertederos españoles recogiendo datos correspondientes a la ubicación del vertedero (coordenadas UTM). Los recursos utilizados para recoger los datos han sido “Google Earth” y la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A														
B														
C														
D														
E														
F														
G														
H														
I														
J														
K														
L														
M														
N														
O														
P														
Q														
R														

Tabla 3: Factores ambientales considerados en cada DIA

Colaboración

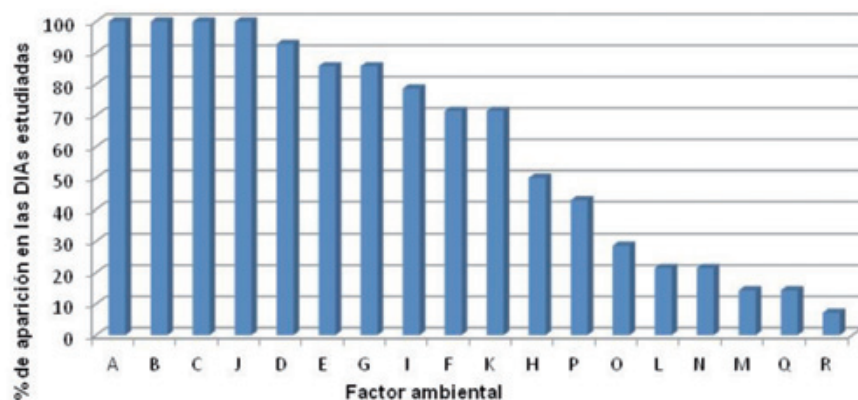


Figura 1: Importancia de los factores ambientales estudiados en función de su presencia en las DIAs publicadas

Ambiente (MAGRAMA, 2012). Se analizó la hidrología superficial, la hidrología subterránea, los ruidos y vibraciones, la calidad del aire y la flora. Además, también se analizó la distancia a aeropuertos. Los resultados del estudio del cumplimiento de los factores ambientales más importantes en los vertederos españoles se presentan a continuación.

Hidrología superficial

Un 94% de los vertederos se encuentra a una distancia superior a 300 metros respecto a cualquier masa de agua superficial. Por lo tanto, se puede considerar que se tiene en cuenta este criterio a la hora de elegir la ubicación de un vertedero.

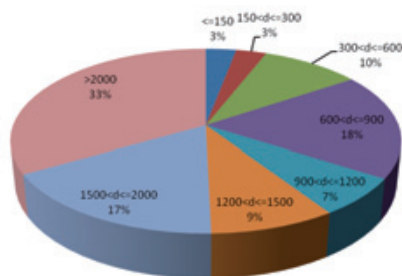


Figura 2: Distancia entre los vertederos de residuos sólidos estudiados y las masas de agua superficiales más cercanas (en metros).

Aguas subterráneas

La mayor parte de la superficie de la Península Ibérica se encuentra sobre

acuíferos (Figura 3) por lo que el 69% se encuentran sobre masas de agua subterráneas.

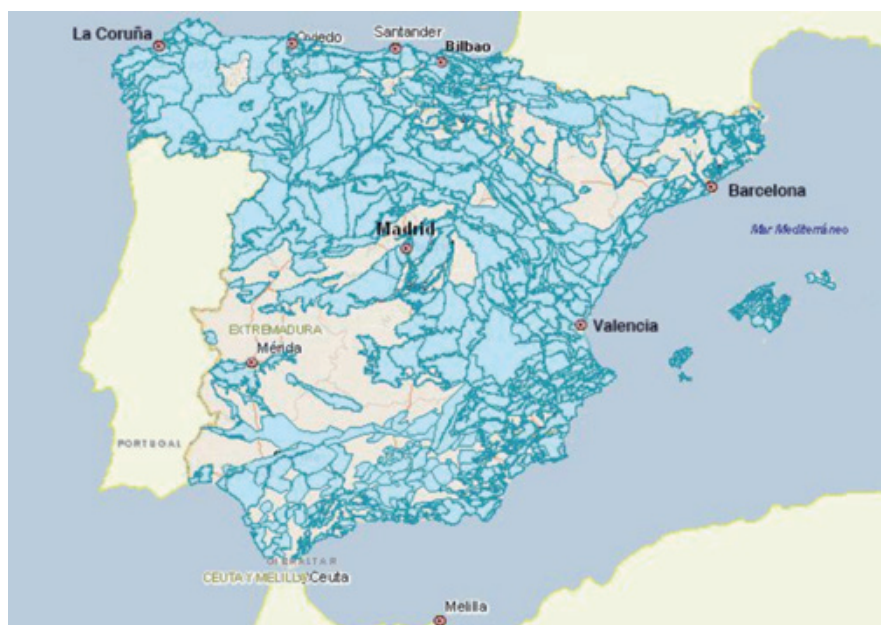


Figura 3: En azul, acuíferos en España (fuente: MAGRAMA)

Ruidos y vibraciones

En general, sí que se tiene en cuenta, ya que la mayor parte de los vertederos se encuentran a varios kilómetros de los principales núcleos de población (Figura 4). Sin embargo, la legislación no exige distancias mínimas a respetar. Además, a una mayor distancia se

mitiga el impacto generado por los olores.

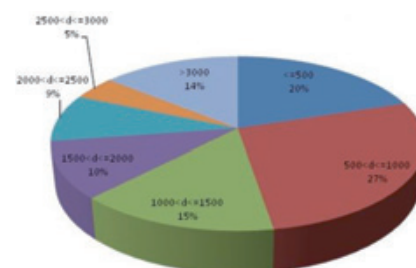


Figura 4: Distancia entre los vertederos de residuos sólidos estudiados y las zonas residenciales más cercanas (en metros).

Flora

Un 19% de los vertederos se encuentran dentro de un lugar de

interés comunitario (LIC) o de una zona de especial protección para las aves (ZEPA) (Figura 5). Esto no está prohibido por la normativa vigente sin embargo, en estos casos deberán intensificarse las medidas correctoras y protectoras de la instalación.

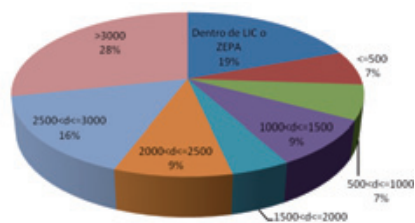


Figura 5: Distancia entre los vertederos y los LIC o ZEPA (en metros).

Distancia a aeropuertos

Éste es también otro factor a tener en cuenta a la hora de elegir la ubicación de un vertedero, ya que las aves presentes en todo vertedero pueden suponer un problema de seguridad para el tráfico aéreo (Figura 6).

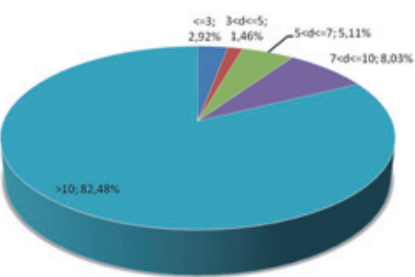


Figura 6: Distancia entre los vertederos estudiados y los aeropuertos más cercanos (en kilómetros).

En la legislación española no se establecen distancias mínimas, pero según el departamento estadounidense de transportes, la distancia a aeropuertos será como mínimo de 6 millas (9,66 km) del final de la pista de aterrizaje (U.S. Department of

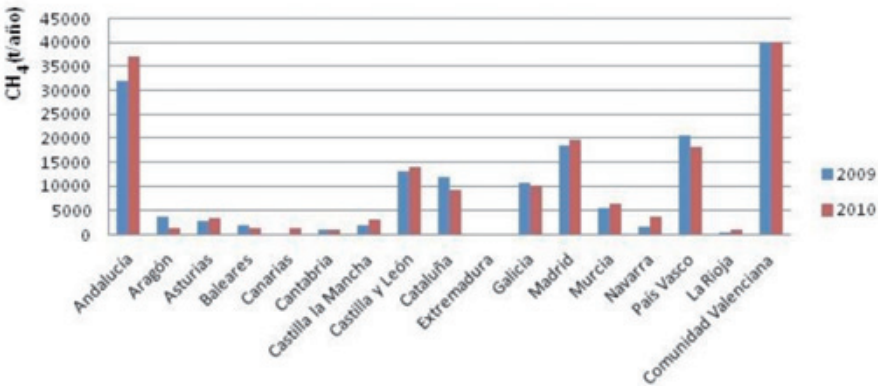


Figura 7: Emisiones de metano de los vertederos controlados (t/año) por comunidad autónoma

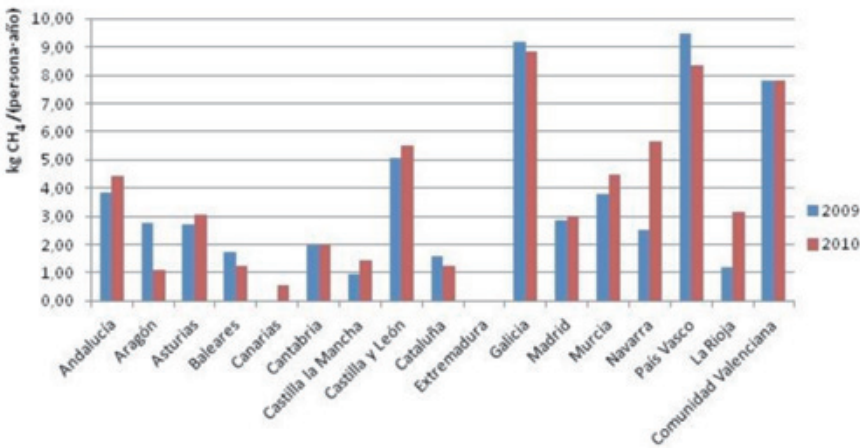


Figura 8: Tasa de generación de metano de los vertederos controlados (kg CH₄/persona-año) por comunidad autónoma

Transportation, 2006). Por lo tanto, el grado de cumplimiento de este factor es alto, ya que sólo un 6,9% de los vertederos se encuentran a menos de 10.000 metros de un aeropuerto. Las instalaciones situadas a menos de 3.000 m son pequeños aeroclubs para

vuelo sin motor o de recreo.

INVENTARIO DE LAS EMISIONES DE METANO

Para evaluar la calidad del aire se hizo un inventario de las emisiones de

Promedio anual de emisiones de CO _{2eq} evitadas (t) equivale a→		emisiones anuales de efecto invernadero producidas por...	emisiones de CO ₂ producidas en el consumo de...	emisiones de CO ₂ producidas por el uso anual de electricidad de...	carbono secuestrado anualmente por...
2009	3.317.000	634.226	7.713.953	402.549	2.859,5
2010	3.426.420	655.147	7.968.419	415.828	2.953,8
		...vehículos de pasajeros	...barriles de petróleo	...hogares	...millones de m ² de bosque de pinos o abetos

Tabla 4: Todo el biogás generado en los vertederos de España se quemara

Promedio anual de emisiones de CO ₂ _{eq} evitadas (t) equivale a→		emisiones anuales de efecto invernadero producidas por...	emisiones de CO ₂ producidas en el consumo de...	emisiones de CO ₂ producidas por el uso anual de electricidad de...	carbono secuestrado anualmente por...
2009	4.974.984,9	951.240	11.569.732	603.760	4.288,8
2010	5.139.097,9	982.619	11.951.390	623.677	4.430,3
		...vehículos de pasajeros	...barriles de petróleo	...hogares	...millones de m ² de bosque de pinos o abetos

Tabla 5: Todo el biogás generado en los vertederos de España se utilizara para generar electricidad

metano generadas en los vertederos por comunidad autónoma durante los años 2009 y 2010 (Figura 7 y 8).

Para minimizar el efecto invernadero provocado por el biogás, el Real Decreto 1481/2001 obliga a producir energía a partir del mismo o, en su defecto, a quemarlo.

Para tener una idea más clara del beneficio medioambiental se estudian dos casos ideales: que todo el biogás generado se quemara (Tabla 4), y que todo el biogás se usara para generar electricidad (Tabla 5) (Greenhouse Gas Equivalences Calculator”, elaborado por la EPA en 2011). Debido a que el metano es produce 21-23 veces más efecto invernadero que el CO₂, al quemarlo se obtiene un beneficio medioambiental, que se cuantifica en la Tabla 4. Por ejemplo, el promedio anual de emisiones de CO₂ evitadas en el año 2009 (se generaron 3.317.000 t eq. de CO₂) equivale a las emisiones anuales de efecto invernadero producidas por 634.226 vehículos de pasajeros.

CONCLUSIONES

El estudio detecta bastante homogeneidad en las DIA con respecto a los aspectos ambientales a considerar. Los factores ambientales que más se repiten en las 14 DIA son la geomorfología y suelo, la hidrología superficial y la calidad del aire.

Después de analizar 175 vertederos españoles se deduce que en cuanto a la consideración de distancia a LIC y ZEPA y en zonas sobre acuíferos hay un cumplimiento generalizado. Del mismo modo, también se cumplen los requisitos de distancia a masas de agua superficiales.

También se ha tenido en cuenta la distancia de los vertederos a aeropuertos. En todos los casos, los aeropuertos nacionales o internacionales están a más de 3.000 m de los vertederos.

En cuanto las emisiones de biogás, la normativa obliga a instalar antorchas para su quema. Esto permite disminuir considerablemente las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, aprovechando este biogás como combustible en un motor, podría generarse una interesante cantidad de energía, como ya se hace en algunos de los vertederos españoles.

AGRADECIMIENTOS

Al Ministerio de Hacienda y Competitividad por la financiación concedida mediante el proyecto ACI2009-0993 en la modalidad Convocatoria de Ayudas del Programa Nacional de Internacionalización de la I+D. Subprograma de Fomento de la Cooperación Científica Internacional (ACI-PRO-MOCIONA).

PARA SABER MÁS

- EPA, Environmental Protection Agency. 1993. Solid waste disposal facility criteria. Technical Manual. Basado en MSWLF Criteria 40 CFR Part 258, actualizado en 1997.
- EPA, Environmental Protection Agency. 2011. Greenhouse Gas Equivalences Calculator. <http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-resources/calculator.html> consultado en febrero de 2012.
- MAGRAMA. 2012. Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (<http://www.prtr-es.es/>)
- Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- U.S. Department of Transportation. 2006. Construction of New Landfills Near Airports. RFAA Advisory Circular No. AC 150-5200-34. U.S. Department of Transportation. Federal Aviation Administration.