

## Estudio comparativo de dos modelos de gestión de residuos implantados en España: Hacia una economía circular.

D. Elizabeth Turcott Cervantes<sup>1</sup>, Joan Esteban Altabella<sup>2</sup>, Ana López Martínez<sup>1</sup>, Amaya Lobo García de Cortázar<sup>1</sup>, Francisco J. Colomer Mendoza<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Grupo de Ingeniería Ambiental, Departamento de Ciencias y Técnicas del agua y del medio ambiente. Universidad de Cantabria. Santander.

<sup>2</sup> Grupo de investigación INGRES, Departamento de Ingeniería Mecánica y Construcción. Universidad Jaume I. Castellón.

### 1. Introducción

Controlar la contaminación originada por los residuos sólidos urbanos acumulados en un vertedero o depósito controlado es de suma importancia, ya que la manipulación incorrecta afecta negativamente al ambiente y la salud de las personas. Bajo esta premisa, la Unión Europea ha desarrollado un marco legislativo que regula la gestión de los residuos y que enfatiza la necesidad de implantar nuevos sistemas de gestión de residuos para reducir el vertido (Parlamento Europeo 2008).

En base a ello, y de acuerdo con el principio de jerarquía de residuos que establece esta Directiva, se debe priorizar la prevención, la reutilización, el reciclaje y la valorización energética frente al vertido. El objetivo que se plantea es pasar de un sistema de gestión lineal, basado en la producción, consumo y vertido, a un sistema circular y sostenible, basado en maximizar el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos (MAGRAMA 2015). Para alcanzar estos objetivos se deben desarrollar diversos estudios técnicos y científicos que permitan evaluar la efectividad de los diferentes sistemas de gestión implantados.

En el caso de España resulta interesante evaluar, por una parte, los sistemas que utilizan el Tratamiento Mecánico Biológico (TMB) porque su implantación es la más extendida, y por otra, los que aplican procesos térmicos porque esta opción se presenta como un componente esencial en la reducción del vertido (Brunner et al. 2004; Porteous 2005; Van Paasen et al. 2006; Psomopolos et al. 2009). Los procesos térmicos más utilizados actualmente en España son la incineración, pirólisis, gasificación y plasma (Bayard et al. 2010; Elias 2012).

Un aspecto importante a considerar es que la corriente de rechazos que generan las plantas de TMB están constituidas principalmente por materiales con un alto contenido energético (Gallardo et al. 2012), por lo que presentan un gran potencial para su utilización como combustible alternativo en procesos térmicos industriales o en plantas de valorización energética, Waste-to-Energy (WtE). (Gallardo et al. 2013) estimaron que en el caso de las

plantas de TMB se puede obtener un Combustible Sólido Recuperado (CSR) con un Poder Calorífico Inferior (PCI) de entre 5.600 kcal/kg y 6.100 kcal/kg, mientras que en los rechazos en bruto este valor es mucho menor, en torno a 2.600 kcal/kg (Grau & Farré 2011). Por ello resulta interesante comparar cómo afectaría la implantación de un sistema que contemple la valorización energética WtE en los que actualmente incorporan solamente el TMB.

Para este trabajo se evalúa el modelo de gestión implantado en Castellón que contempla solamente el TMB y el de Cantabria, que además de este tratamiento valoriza energéticamente el rechazo generado en una planta WtE. Para ello, se han descrito 3 escenarios diferentes teniendo en cuenta el tiempo de vida útil de un depósito controlado tipo (DCT) y la producción de energía eléctrica que podría generarse si se implanta para un modelo de gestión tipo (MGT) una planta WtE. En el año 2015 las 10 plantas de valorización energética ubicadas en España trataron casi 2,5 millones de toneladas de residuos urbanos logrando una producción energética de más de 1,5 millones de MWh, el equivalente al consumo eléctrico de más de 400 mil hogares (RETEMA 2016). En este trabajo evaluaremos como afectaría esto en el caso de un DCT.

## 2. Objetivos

El objetivo de este trabajo consiste en comparar dos modelos de gestión implantados en España en un DCT. Por una parte, el modelo de Castellón como ejemplo de opción que realiza el vertido del rechazo generado en una planta de TMB y por otra, el sistema de gestión de Cantabria, que además de este tratamiento incorpora la valorización energética de los rechazos generados.

## 3. Metodología

Para realizar la comparativa que se presenta en este trabajo se ha utilizado el programa informático Excel® y se ha estructurado el contenido en varios apartados que recogen las distintas variables utilizadas. Una de las ventajas principales es que todas las variables pueden ser modificadas en función del tipo de planta y depósito controlado sobre el que se desea realizar la comparativa y los cálculos se actualizarán automáticamente. Por lo que la metodología podrá aplicarse en cualquier depósito controlado y que a su vez permitirá comparar la influencia de estos dos modelos en la gestión final de los residuos generados.

En este trabajo se determina para un DCT el potencial energético almacenado cuando el modelo de gestión no contempla la valorización energética del rechazo y la energía eléctrica que se podría producir en el caso de que se contemplara. Además de ello en ambos casos se compara como varía la vida útil del DCT.

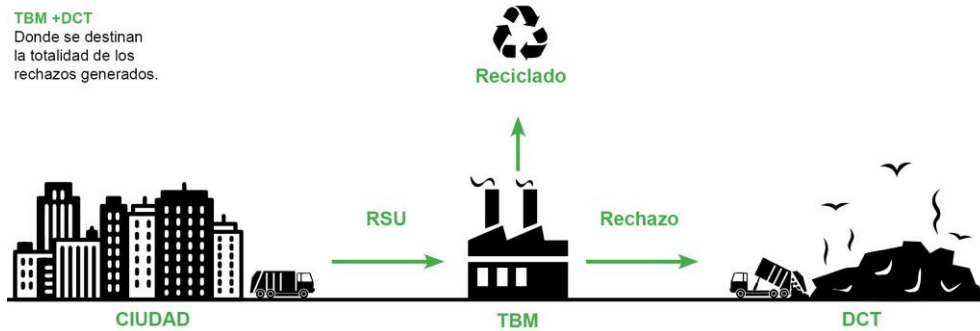
Se plantearon 3 escenarios posibles (Figura 1). Por una parte, el primero se corresponde con el modelo de gestión implantado en Castellón, donde únicamente existe una planta de TMB que vertería sus rechazos en el DCT, y por otra los otros dos escenarios que se corresponden con el modelo de gestión implantado en Cantabria, donde además del TMB

existe una planta WtE. Donde, en uno se plantea un escenario que contempla la valorización del rechazo transformado en CSR ( $WtE_{CSR}$ ) y otro que considera la valorización en bruto del rechazo sin su transformación en CSR ( $WtE_{RSU}$ ).

Figura 1: Escenarios planteados para la comparativa.

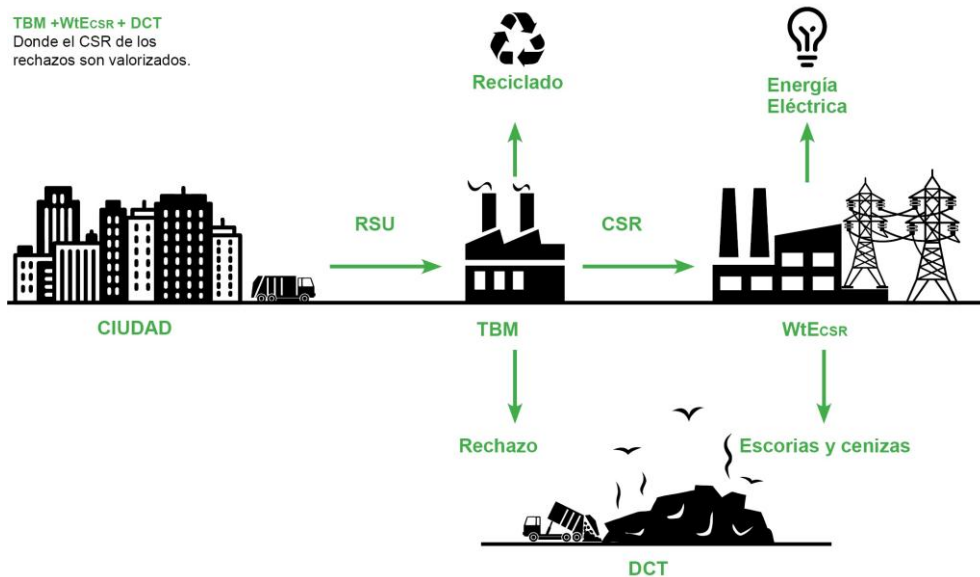
## Escenario 1

**TBM +DCT**  
Donde se destinan la totalidad de los rechazos generados.

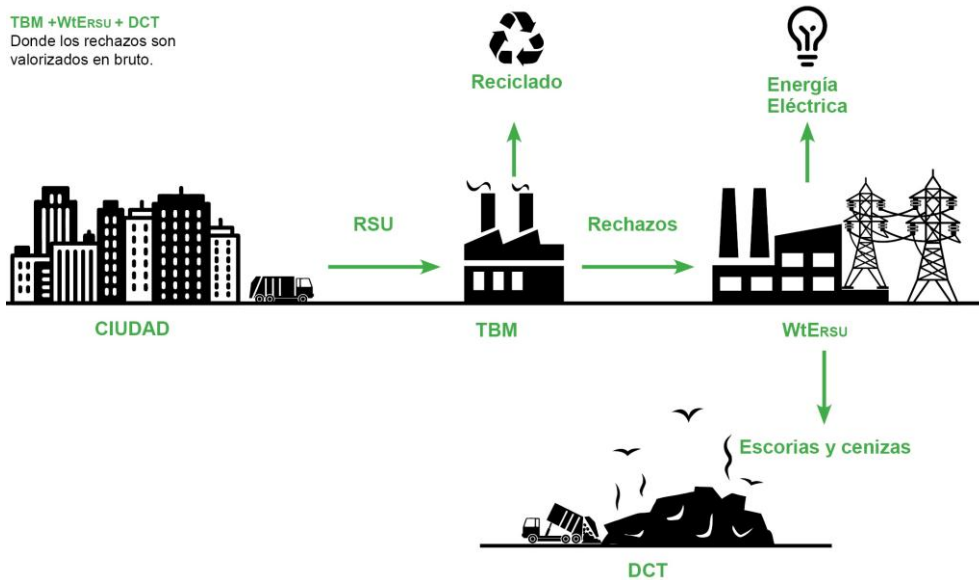


## Escenario 2

**TBM +WtE<sub>CSR</sub> + DCT**  
Donde el CSR de los rechazos son valorizados.



## Escenario 3



A continuación, se describen las características de los dos modelos de gestión seleccionados y se muestra en la estructura de los apartados que le siguen las variables consideradas para realizar la comparativa (Figura 1).

### 3.1 Modelos de gestión

El primer paso consistió en crear una base de datos que describe el modelo de gestión implantado en Castellón (Modelo A), el implantado en Cantabria (Modelo B) y el que se utilizará para la comparativa (MGT):

#### 3.1.1 Datos generales de los modelos de gestión

La Información obtenida de los modelos de gestión seleccionados permite estimar la tasa de vertido que se utilizará en el MGT para determinar el potencial energético almacenado en el caso de implantar el Modelo A o la generación de energía que se podría obtener de los rechazos en el caso de implantar el modelo B (Tabla 1).

**Tabla 1: Datos generales de los modelos de gestión seleccionados**

VARIABLES CONSIDERADAS	UNIDADES	Modelo A	Modelo B	MGT
Provincia:	-	Castellón	Cantabria	-
Consorcio:	-	Bionord	Mare	-
Municipios constituyentes:	Nº	49	102	-
Año de referencia	año	2015	2015	-
Población equivalente:	hab	159.117	592.300	250.000
Tipo de residuo:	-	RSU	RSU	RSU
Generación de residuos:	t/año	81.309	319.961	131.400
Tasa de generación:	Kg/hab·día	1,40	1,48	1,44
Tipo de tratamiento:	-	TMB	TMB + WtE <sub>CSR</sub>	Escenario 1-3 <sup>*2</sup>
Porcentaje rechazos:	-	73 % <sup>*1</sup>	28,21% <sup>*1</sup>	Escenario 1-3 <sup>*2</sup>
Tasa de vertido: <sup>*3</sup>	kg/hab·día	1,051	0,4064	Escenario 1-3 <sup>*2</sup>

<sup>\*1</sup> Porcentaje de rechazos respecto a la tasa de entrada. Los flujos de materiales de rechazo de la planta de TMB del Modelo A alcanzan un valor promedio del 73%, valor ligeramente superior al promedio estimado a nivel nacional (MAGRAMA, 2014). Por su parte, los procedentes de la planta WtE<sub>CSR</sub> del Modelo B, es decir los resultantes de la transformación del rechazo en CSR, se corresponden con un 28,21%.

<sup>\*2</sup> Estos valores dependerán del escenario aplicado que a su vez se basa en los modelos A y B. Los datos generales de la planta WtE utilizados para los escenarios WtE<sub>CSR</sub> y WtE<sub>RSU</sub> se corresponderán con los indicados en el Modelo B, es decir, el uso de una WtE con una capacidad nominal de unas 100.000 t/año con un horno tipo parrilla de rodillos (HPR) y con un coeficiente de generación de energía eléctrica de 0,065 kWh/MJ de rechazo valorizado.

<sup>\*3</sup> La tasa de vertido para cada escenario se obtiene en función de la tasa de generación y del tratamiento aplicado.

### 3.1.2 Rechazos de las plantas de TMB

El rendimiento de una planta WtE o el potencial energético almacenado en el DCT cuando no se aplica la valorización depende en gran medida del PCI del rechazo generado en la planta de TMB (Tabla 2).

**Tabla 2: Poder Calorífico Inferior en peso seco**

Categoría primaria	Unidad es	Modelo A	Modelo B	MGT
--------------------	-----------	----------	----------	-----

PCI s.m.s	kcal/kg	2.600	2.448	2.600
-----------	---------	-------	-------	-------

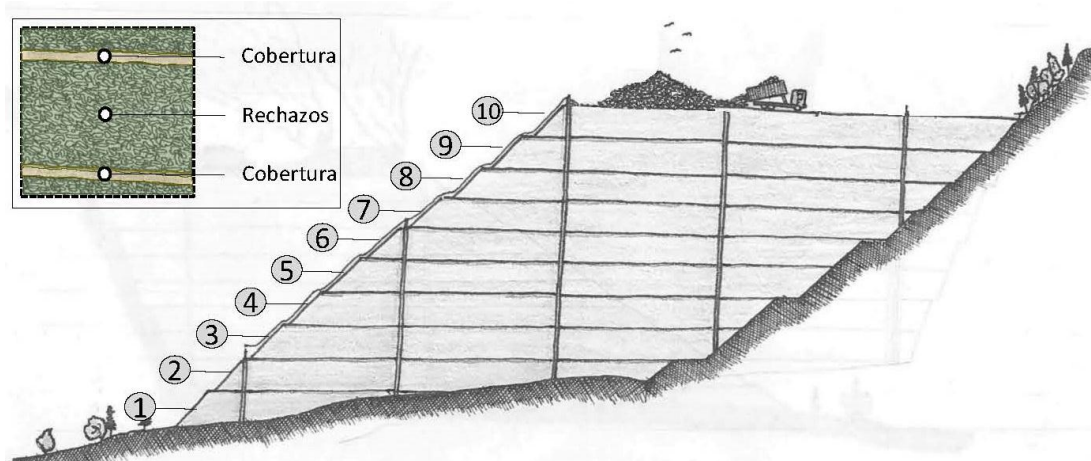
Por lo tanto, el PCI utilizado para los 3 escenarios será:

- Primer y tercer escenario: El PCI asignado a los rechazos procedentes de la planta de TMB del MGT será de 10,89 MJ/kg, equivalente a 2.600 kcal/kg sobre materia seca. Valor próximo al obtenido por (Grau & Farré 2011). Es importante indicar que este valor incluye el porcentaje de material no combustible presente en los mismos. En el primer escenario este valor nos servirá para calcular el potencial energético almacenado en el depósito controlado y en el tercero para estimar el potencial de energía eléctrica generada cuando se considera la valorización energética del rechazo en bruto.
- Para el segundo escenario: (Gallardo et al. 2013) estimaron que el CSR puede presentar un PCI situado entre 23,45 MJ/kg y 25,54 MJ/kg, valores equivalentes a 5.600 kcal/kg y 6.100 kcal/kg respectivamente. En base a ello, para este escenario se considera un PCI promedio para el CSR de 24,28 MJ/kg (5.800 kcal/kg). Es importante indicar que para la producción de CSR se genera previamente un 18,98% de impropios que son vertidos directamente en los depósitos controlados (Gallardo et al. 2014) y que serán considerados para las comparativas sobre el DCT.

### 3.1.3 Depósitos controlados

La estructura de un depósito controlado se define mediante un perfil de capas que alterna el vertido de residuos con capas de cobertura formando así las celdas unitarias (Figura 2).

**Figura 2: Estructura de un depósito controlado y celdas unitarias.**



En la

Tabla 3 se especifican, por una parte, las características de los depósitos controlados correspondientes a los modelos A y B y por otra, las asignadas a un DCT.

**Tabla 3: Características del DC**

Variables consideradas	Unidades	Modelo A	Modelo B	DCT
Capacidad volumétrica	m <sup>3</sup>	675.000	2.219.443	1.000.000 <sup>*1</sup>
Formato de vertido	-	Balas	<i>Bigbag</i>	Escenario 1-3 <sup>*2</sup>
Densidad de vertido	Kg/m <sup>3</sup>	750	850	Escenario 1-3 <sup>*2</sup>
Espesor capa cobertura	m	0,30	0,30	0,30
Espesor capa residuos	m	4,00	4,00	4,00
Niveles de celdas	Ud	9	10	10
Vida útil estimada	años	10	25	Escenario 1-3 <sup>*2</sup>

<sup>\*1</sup> La capacidad volumétrica es equivalente para las tres comparativas, no obstante, las fases de construcción y clausura presentarían modificaciones constructivas si el rechazo procede de valorización energética. La estructura del depósito controlado de residuos peligrosos debe cumplir lo establecido en el tercer apartado del Anexo I del RD 1481/2001.

El DCT dispone de una capacidad volumétrica neta de 1 millón de metros cúbicos que se distribuyen en 10 niveles de celdas de 4,30 m de altura cada una. Las superficies definidas para cada nivel son: 9.240 m<sup>2</sup> (nivel 1), 12.835 m<sup>2</sup> (nivel 2), 16.749 m<sup>2</sup> (nivel 3), 19.843 m<sup>2</sup> (nivel 4), 21.210 m<sup>2</sup> (nivel 5), 23.467 m<sup>2</sup> (nivel 6), 27.750 m<sup>2</sup> (nivel 7), 31.753 m<sup>2</sup> (nivel 8), 33.803 m<sup>2</sup> (nivel 9) y 35.908 m<sup>2</sup> (nivel 10).

<sup>\*2</sup> Estos valores dependerán del escenario aplicado que a su vez se basa en los modelos A y B. En el tercer escenario la densidad de vertido utilizada será de 900 kg/m<sup>3</sup>, la indicada en la Ficha técnica sobre escorias y cenizas de incineradora de RSU del Centro de Estudios y Experimentación (CEDEX), 2007.

Conocidas las características de los dos modelos de gestión implantados y de los rechazos generados por las dos plantas de TMB se procede a realizar sobre el DCT la repercusión que conllevaría la aplicación de los modelos A y B.

### 3.2 Escenarios

El siguiente paso consistió en definir las características de los tres escenarios planteados de acuerdo con las descripciones de los modelos A y B (



Tabla 4).

**Tabla 4: Datos generales de los tres escenarios planteados**

Variables consideradas	Unidades	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Tratamiento	-	TMB	$WtE_{CSR}$	$WtE_{RSU}$
Tasa de entrada	kg/hab-día	1,44	1,05	1,05
Porcentaje rechazos	%	73,00%	28,21%	9,24%
Tasa de vertido	kg/hab-día	1,0220	0,4063 <sup>*1</sup>	0,1331 <sup>*1</sup>
Formato de vertido	-	<i>Balas</i>	<i>Big bag</i>	<i>Big bag</i>
Densidad de vertido	kg/m <sup>3</sup>	750	850	900

<sup>\*1</sup> La tasa de vertido de la planta  $WtE_{CSR}$  considera los rechazos propios del proceso de transformación en CSR (18,98%) y los rechazos propios del proceso de valorización energética de la planta (9,24%). De este modo, 0,2733 kg/hab-día corresponden a la producción de rechazos del CSR y 0,1331 kg/hab-día a las escorias y cenizas generadas en la instalación. Por su parte, la tasa de residuos generados en la planta  $WtE_{RSU}$  es de 0,1331 kg/hab-día, correspondiente a la producción de escorias y cenizas, ya que según la planta  $WtE$  tomada como referencia, un 9,24% del material de entrada es rechazado del proceso.

Es importante indicar que la tasa de vertido considerada para las cenizas podría reducirse si tras su almacenamiento al aire libre durante varios meses, estas fueran utilizadas como material inerte en obra pública. Por otra parte, esta cantidad de cenizas generadas, considera para su vertido en depósito controlado los procesos de lavado, secado y tratamiento térmico que aportan una reducción del 30% sobre el peso inicial obtenido.

## 4. Resultados

Para los tres escenarios definidos según los modelos de gestión que le son aplicables se obtiene:

### 4.1 Superficie y volumen de residuos depositados:

La demanda de superficie y volumen necesarios para el vertido de rechazos depende del tratamiento aplicado (

Tabla 5):

**Tabla 5: Demanda de superficie y volumen para el depósito de residuos en el DCT <sup>\*1</sup>**

Escenario 1		Escenario 2		Escenario 3	
TMB		$WtE_{CSR}$		$WtE_{RSU}$	
(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )

Diario:	129	554	81	350	28	120
Semanal:	902	3.877	570	2.453	195	837
Mensual:	3.864	16.615	2.445	10.512	834	3.585
Anual:	47.013	202.154	29.743	127.896	10.144	43.618

## 4.2 Potencial de energía almacenada y generada

En el caso del potencial de la energía almacenada y generada para cada escenario, se muestra la Tabla 6:

**Tabla 6: Perfil del DCT. Energía potencial contenida y generada.**

Variables consideradas <sup>1</sup>	$C_R$	$V_D$ (m <sup>3</sup> )	Escenario 1 TMB			Escenario 2 WtE <sub>CSR</sub>		Escenario 3 WtE <sub>RSU</sub>	
			$E_D$	$T_D$	$E_G$	$T_D$	$E_G$	$T_D$	$E_G$
			(GJ)	(meses)	(MWh)	(meses)	(MWh)	(meses)	(MWh)
10	C. Residuos	154.404	1.092.518	14	-	42	277.016	137	774.499
9	C. Residuos	145.353	1.028.472	14	-	40	260.777	129	729.096
8	C. Residuos	136.538	966.100	13	-	38	244.962	121	684.880
7	C. Residuos	119.325	844.307	11	-	33	214.080	106	598.539
6	C. Residuos	100.908	713.996	9	-	28	181.039	90	506.160
5	C. Residuos	91.203	645.324	9	-	25	163.627	81	457.478
4	C. Residuos	85.325	603.733	8	-	23	153.081	76	427.993
3	C. Residuos	72.021	509.596	7	-	20	129.212	64	361.259
2	C. Residuos	55.191	390.511	5	-	15	99.017	49	276.838
1	C. Residuos	39.732	281.131	4	-	11	71.283	35	199.297
<b>DCT</b>		<b>1.000.000</b>	<b>7.075.689</b>	<b>94</b>	<b>0</b>	<b>275</b>	<b>1.794.092</b>	<b>890</b>	<b>5.016.040</b>

<sup>1</sup> Donde:  $C_R$ , Capa de residuos;  $V_D$ , capacidad volumétrica disponible;  $E_D$ , energía contenida;  $T_D$ , vida útil;  $E_G$ , energía generada.

## 5. Discusión de resultados

Para el primer escenario que vierte el rechazo generado por la planta de TMB sin aplicar valorización energética se ha obtenido una vida útil estimada de 8 años. Por lo tanto hasta colmatar la instalación se depositarían aproximadamente 750 mil toneladas de residuos y se tratarían durante este periodo de tiempo más de 1,03 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos (RSU). El potencial energético almacenado y por lo tanto desaprovechado

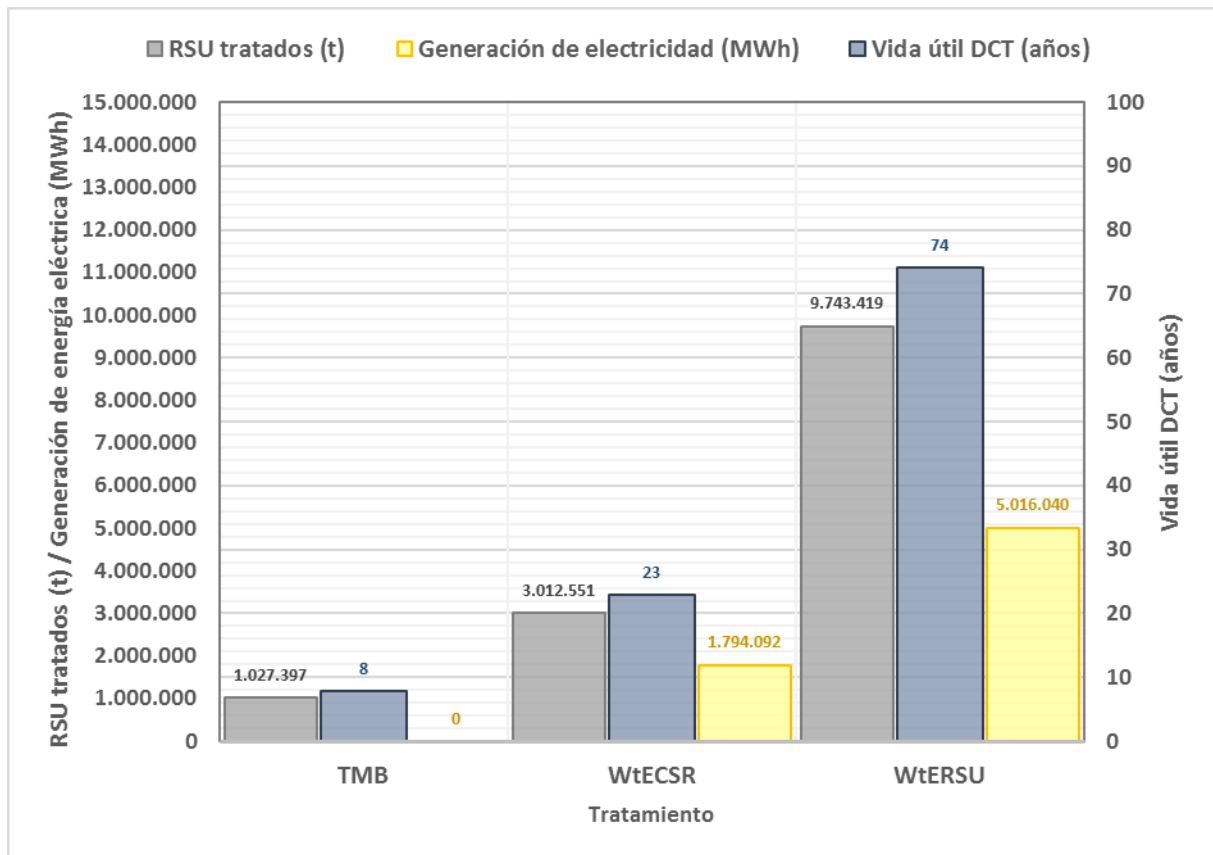
supondría una pérdida importante de energía y recursos que podría alcanzar los 7 millones de gigajulios.

Para el segundo escenario que valoriza el CSR de los rechazos generados por la planta TMB se ha obtenido que la cantidad de rechazos vertidos al año se reduce en un 61,34% respecto al primer escenario y, como consecuencia, la vida útil estimada de depósito se extiende 15 años más (23 años en total). Durante este periodo se podrían tratar más de 3,01 millones toneladas de RSU en la planta de TMB y se podrían valorizar en torno a 1,80 millones de toneladas de CSR en la planta  $WtE_{CSR}$ . Esta valorización podría suponer la generación de más de 122.301MWh de electricidad al año. Teniendo en cuenta que el consumo de electricidad medio por hogar ( $\approx$  3 personas) es de 3.487 KWh por año (IDAE 2011) se podría satisfacer la demanda eléctrica de 35.074 hogares, o lo que es lo mismo, de 105 mil personas anualmente.

Para el tercer escenario que valoriza los rechazos en bruto de la planta de TMB se ha obtenido que la cantidad de rechazos vertidos al año se reduce un 87,34% respecto al primer escenario, por lo que la vida útil se extiende 66 años más (74 años en total). Durante este periodo de tiempo se estima que se podrían tratar más de 9 millones de RSU en la planta de TMB y se podrían valorizar aproximadamente 7,11 millones de toneladas de rechazos en la planta  $WtE_{RSU}$ . En cuanto a producción de energía eléctrica, teniendo en cuenta el coeficiente de conversión de la instalación  $WtE$  del modelo B, si todos los rechazos generados al año (95.922 t) fueran valorizados conjuntamente se obtendrían en torno a 67.668 MWh de electricidad al año. Por lo tanto este escenario podría satisfacer la demanda eléctrica de 19.406 hogares, o lo que es lo mismo, de 58 mil personas anualmente.

Bajo esta premisa la variación de la vida útil del depósito controlado, la cantidad de rechazos tratados y la energía producida a lo largo de la vida útil del DCT para cada uno de los escenarios descritos sería lo mostrado en la Figura 3.

### Figura 3: Resultados obtenidos por instalaciones



## 6. Conclusiones

Actualmente, en diversas regiones de España el RSU tratado en las plantas de TMB genera una corriente de rechazos que se vierte directamente en los depósitos controlados sin aprovechar los recursos que estos contienen.

El potencial energético total que se puede almacenar en un DCT con una capacidad volumétrica neta de 1 millón de metros cúbicos alcanza los 7 millones de gigajulios. Por lo tanto, el rechazo que se vierte directamente en estas instalaciones supone un gran potencial energético desaprovechado.

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que si se implanta un modelo de gestión que considera únicamente el tratamiento del RSU (TMB) la vida útil del DCT se reduce a tan solo 8 años. Sin embargo, si el sistema contempla el aprovechamiento energético de los rechazos esta vida útil podría extenderse 15 años más cuando se valoriza el CSR ( $WtE_{CSR}$ ) y 66 cuando esta valorización se aplica sobre el rechazo en bruto ( $WtE_{RSU}$ ).

En cuanto al potencial de generación eléctrica cabe indicar que la valorización energética del CSR reduce la vida útil de depósito con respecto a la valorización del residuo en bruto pero conlleva una mayor cobertura energética en el país. Con la valorización del CSR se puede abastecer energéticamente más de 30.000 hogares frente a los 19.000 que se consigue abastecer con la valorización del rechazo en bruto.

También es importante indicar que los resultados obtenidos muestran que el sistema que aplica únicamente el TMB, para una misma capacidad volumétrica, colmataría 9 depósitos controlados por cada uno que sería necesario con la valorización energética del rechazo en bruto. Este es un aspecto a considerar en aquellas zonas que no disponen de extensas superficies para el vertido de residuos o que en buscan implantar sistemas más eficientes frente al vertido masivo de residuos.

Tanto los aspectos de recuperación de energía como el aumento de vida útil de los sitios de vertido final, son congruentes con la jerarquía de gestión de residuos, aunado a la política de Economía Circular publicada recientemente, por lo que los municipios y las comunidades autónomas deben considerar como una opción viable el aprovechar el potencial energético de los rechazos de las plantas de TMB existentes actualmente en España.

## 7. Referencias bibliográficas

Bayard, R. et al., 2010. Assessment of the effectiveness of an industrial unit of mechanical-biological treatment of municipal solid waste. *Journal of Hazardous materials*, 175, pp.23–32.

Brunner, P., Morf, L. & Rechberger, H., 2004. Thermal waste treatment - a necessary element for sustainable waste management. *Solid Waste: Assessment, Monitoring, Remediation.*, 4, pp.783–806.

Elias, X., 2012. Tratamiento y valorización energética de residuos. In *Adobe Digital Editions*.

Gallardo, A. et al., 2012. Análisis del rendimiento de las plantas de clasificación de residuos de envases en España: valorización de sus rechazos. *RETEMA*, 163, pp.44–54.

Gallardo, A. et al., 2014. Analysis of refuse-derived fuel from the municipal solid waste reject fraction and its compliance with quality standards. *Journal of Cleaner Production*, 83, pp.118–125.

Gallardo, A. et al., 2013. Diseño de un CSR a partir de rechazos de una planta de

- tratamiento de residuos urbanos. In *XVII Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos*. Logroño.
- Grau, A. & Farré, O., 2011. Situación y potencial de valorización energética directa de residuos. In *Estudio Técnico PER 2011-2020*. IDAE. p. 136.
- IDAE, 2011. Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020. *Instituto para la diversificación y ahorro de la Energía (IDAE)*, p.824.
- MAGRAMA, 2015. Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión d. *Boletín Oficial del Estado*, (297, 12 de diciembre), pp.117395–117397.
- Van Paasen, S., Cieplik, M. & Phokawat, N., 2006. Gasification of Non-woody Biomass. *Energy and Research Centre of the Netherlands (ECN)*, p.54.
- Parlamento Europeo, C. de la U.E., 2008. Directiva 2008/98/CE del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. *Diario Oficial de la Unión Europea. Serie L*, (312/2, 19 de Noviembre), pp.1–28.
- Porteous, A., 2005. Why energy from waste incineration is an essential component of environmentally responsible waste management. In *1st UK Conference on Biodegradable and Residual Waste Management*. Harrogate, England, pp. 451–459.
- Psomopolos, C., Bourka, A. & Themelis, N., 2009. Waste-to-energy: A review of the status and benefits in USA. In *1st International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics (CEMEPE)*. Skiathos, Grecia, pp. 1718–1724.
- RETEMA, 2016. Las plantas de valorización de residuos integradas en AEVERSU producen energía para abastecer 450.000 viviendas. *Revista Técnica de Medio Ambiente (RETEMA)*, p.1.