

# “Biosólidos y compostaje”

Julio Berbel Vecino; Dr. Ingeniero Agrónomo  
BIOMASA del GUADALQUIVIR SA. c/Reyes Católicos, 16-1ºD Tel.957482700;  
14001-Córdoba; bguadalquivir@bpeninsular.com

## fundación emasesa

Sevilla 30-31 marzo 2004

### RESUMEN

En primer lugar se analiza la situación actual de los biorresiduos en general y de los lodos de depuración en particular en la U.E.-15, incluyendo datos de generación, tratamiento y reciclado; sin olvidar la perspectiva para los próximos cinco años\*. A continuación se discute la posición relativa del compostaje frente a otras alternativas tecnológicas de tratamiento de biorresiduos, tales como la Aplicación directa, la Estabilización alcalina y el Secado térmico. Se pasa rápida revista a los distintos sistemas de compostaje: Windrow, de Canales, Túneles o In-vessel. También se revisan las tecnologías comerciales disponibles y se muestran ejemplos y referencias prácticas de compostaje en España y la Unión Europea. Finalmente se analizan las ventajas y desventajas prácticas del compostaje de biosólidos, frente a otras alternativas tecnológicas y una perspectiva de su futuro en la UE, así como del factor “calidad química, microbiológica y agronómica del compost”. Finalmente se comenta la necesidad de una política integrada.

---

\* Para facilitar el análisis se propone una clasificación en zonas geográficas de los países de la U.E.-15, (zonas I,II,III) y de los que serán integrados en futuras ampliaciones (zonas IV y V)

## **INDICE**

- 1.- Biorresiduos en la U.E. : situación actual y prospectiva**
- 2.- El compostaje frente a otras alternativas tecnológicas**
- 3.- Revista a los sistemas de compostaje**
- 4.- Revisión de tecnologías comerciales**
- 5.- El compostaje de biosólidos en España y la U.E.-15**
- 6.- Aspectos prácticos del compostaje y Conclusiones**
- 7.- Otros aspectos de la gestión de los bioresiduos**
- 8.- Referencias**

## 1.- Biorresiduos en la U.E. : situación actual y prospectiva

La producción de residuos orgánicos en la UE-15 se muestra en la siguiente tabla.

Lodos	(000 t/y)
España	528
UE-15	6.500
FORSU	
España (*)	6.600
UE-15	200.000
Estiércol	
España	80.000
UE-15	1.020.000

(\*) dato para 1998

Al analizar la estadística de generación de biorresiduos en la U.E. y España (Estiércol, Forsu y Biosólidos), se comprueba que España, aún con el 92% de la población servida por EDAR, se acerca solamente al 50% de porcentaje de “población-equivalente” servida, con un gran potencial aún de depuración por realizarse y ampliación de la actual cifra de generación de lodos (1.000.000 ton/a m.s.)

Se constata a nivel europeo, una falta de datos estadísticos específicos relativos a las instalaciones de post-tratamiento de lodos (Compostaje, Estabilización Alcalina y Secado Térmico principalmente, conectadas directamente a la aplicación agrícola de los productos derivados.

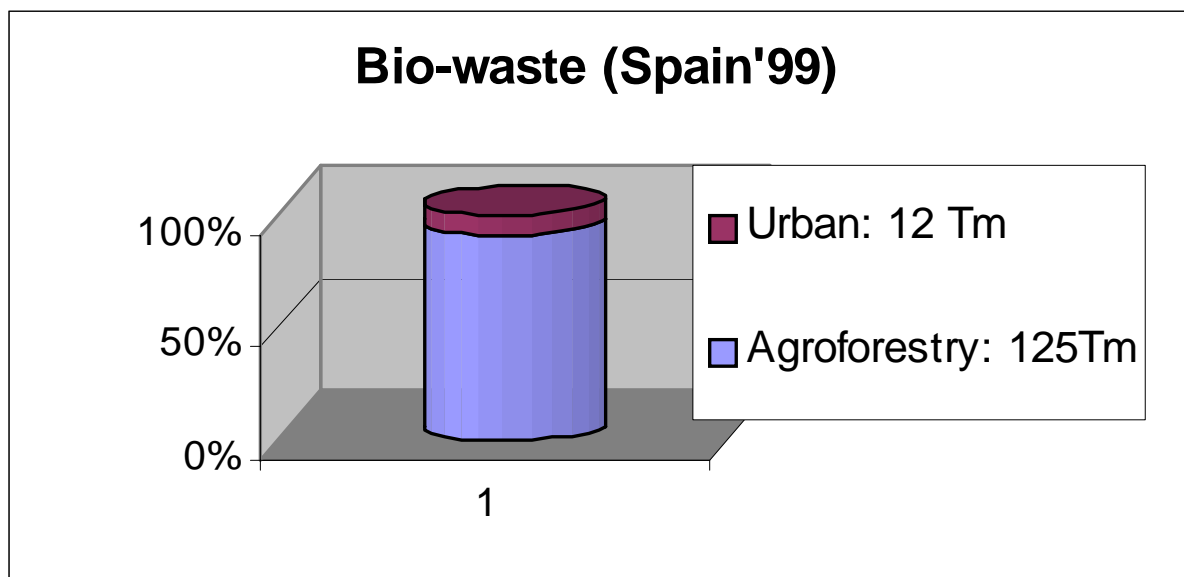
Los datos disponibles se limitan a facilitar el porcentaje de aplicación agrícola que engloba los lodos tratados por estos métodos de post-tratamiento junto con los aplicados directamente (o por “epandage”), solución de tipo primario que resulta aún predominante .

- En cuanto a la prospectiva en la U.E.-15: marco legislativo, opinión pública, necesidades y tendencias del tratamiento y destino final de los biosólidos, es de resaltar el número creciente aunque minoritario de países donde el reciclado de los lodos resulta prohibido o imposibilitado por la legislación o situación social: Luxemburgo, Bélgica-Flandes, Holanda y Suecia. En otros, aún teniendo porcentajes notables de reciclado, la tendencia es a una disminución rápida, por exigencia legal y factores medioambientales y sociales: Finlandia, Dinamarca, Alemania y Austria.
- Es también relevante el caso de ciertos países que han prohibido taxativamente el envío de los lodos a vertedero, como Holanda y Francia, forzando a soluciones activas de tratamiento, anteriores a su reciclado o eliminación.

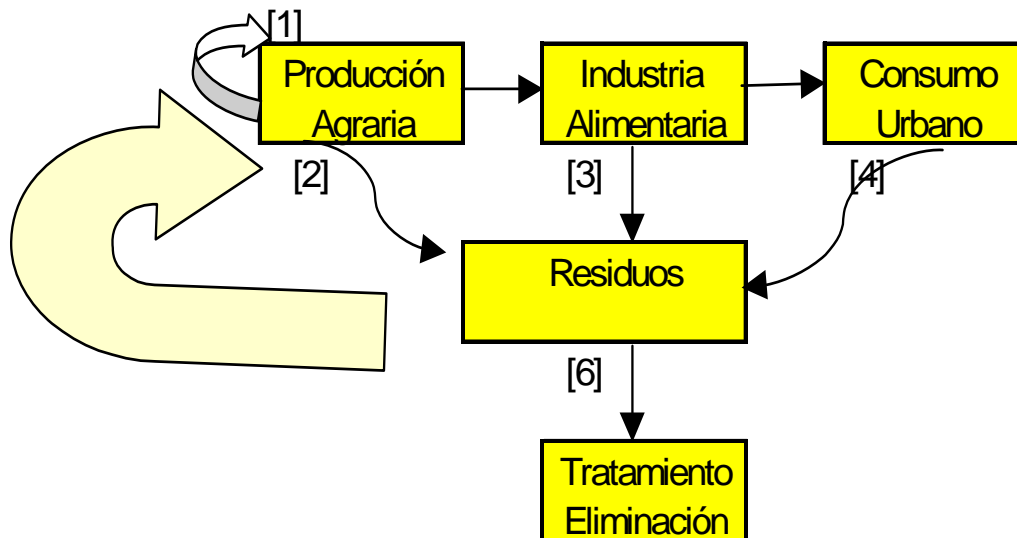
- Países como Irlanda y Portugal y en menor medida Grecia, tienen una producción muy pequeña respecto a su potencial, debido al escaso desarrollo de su infraestructura de saneamiento y depuración.
- Entre los países recicladores por excelencia cabe citar a Francia, Dinamarca, Gran Bretaña y España, con porcentajes en torno al 50% de aplicación al suelo.
- Italia y Grecia, aún enmarcados en el área mediterránea muestran índices de reciclado ínfimos, obedeciendo a distintos factores: orográficos, de estructura de la propiedad agrícola y estructura del sector industrial del reciclado en Italia; y a un desinterés social y sectorial por esta práctica en Grecia.

No obstante, aunque se ha legislado y se ha vigilado la producción de lodos EDAR fundamentalmente, debemos recordar la importancia que tienen los estiércoles en cuanto a volumen, y mostramos a continuación un gráfico que muestra su importancia relativa en España.

**Figura 1: Residuos orgánicos en España.**



El planteamiento a seguir con la materia orgánica debe ser similar al planteado en la figura 2.



La figura trata de ilustrar el punto de la necesidad de integrar la agricultura y al sostenibilidad de los suelos en el diseño de la política d gestión de los bioresiduos en general. Dentro de lo posible, la flecha (5) indica el reciclaje de esta M.O. que debería evitarse que terminara en vertederos o incineradoras.

## 2.- El compostaje frente a otras alternativas tecnológicas

A este respecto, cabe señalar la complejidad y la amplia variedad posible de estructuras de la “línea de lodos” en la EDAR continuada en el post-tratamiento y destino final de los biosólidos.

Sin entrar en análisis profundo o detallado de las alternativas tecnológicas al compostaje, se relacionan las mas relevantes:

- I. Aplicación directa
- II. Digestión anaerobia / Pasteurización /Aplicación directa
- III. Estabilización Alcalina
- IV. Compostaje
- V. Secado Térmico
- VI. Destrucción Térmica o crítica

En cuanto a la presencia del compostaje como método de post-tratamiento, ocupa una posición relevante, pero siempre minoritaria en torno al 10% del total de la producción en los siguientes países: *Dinamarca, Austria, Alemania, Francia y España*.

Es de resaltar una tendencia marcada en Gran Bretaña a seguir el método de Estabilización Alcalina, por ventajas en su coste, espacio, condiciones climáticas y características de los suelos agrícolas. Sin embargo el compostaje, apenas si se aplica

### **3.- Revista a los sistemas de compostaje**

En cuanto a los sistemas de compostaje, cabe realizar la siguiente clasificación:

#### SISTEMAS ABIERTOS

- DINÁMICOS
  - Windrow o de apilamiento y volteo
  - Windrow con aireación forzada
- ESTÁTICOS
  - Pilas aireadas
  - Pilas aireadas en bolsas

#### SISTEMAS CERRADOS

- REACTORES DINÁMICOS
  - VERTICALES
    - tipo silo in vessel con agitación
    - tipo in vessel con flujo continuo
  - HORIZONTALES
    - de tambor rotatorio
    - de canales con volteo
    - In vessel de flujo continuo (suelo móvil, pistón, etc)
- REACTORES ESTÁTICOS
  - tipo silo in vessel estático
  - de túneles
  - de contenedores
  - de celdas

### **4.- Revisión de tecnologías comerciales**

(Ver Tabla II)

### **5.- El compostaje de biosólidos en España y la U.E.-15**

Se pueden avanzar algunos datos del actual trabajo de investigación y recopilación de datos realizado por Biomasa Peninsular en colaboración con otras empresas consultoras europeas, para describir la situación del compostaje de biosólidos en la Unión Europea.

Se puede contemplar en las Tablas III y IV el análisis de la situación en España: clasificación de las plantas de compostaje por tipo de tecnologías, situación operativa y dimensiones a partir del inventario y base de datos ya finalizado. El número total de estas plantas es de 29. La capacidad total de tratamiento de estas plantas es de 800.000 ton/año (expresado como lodo deshidratado de 20-25% de materia seca). Esta capacidad de tratamiento representa el 16% de la producción total de lodos en el año

2000 y es el mas alto entre los países de la UE-15 en términos relativos. La producción total de compost de bisólidos se acerca a las 240.000 ton/año.

Es necesario matizar que algunas de las plantas de mayor capacidad, situadas en Madrid están obsoletas en cuanto a tecnología y medidas de protección ambiental, y deberán ser sustituidas por instalaciones de secado térmico, si se demuestra su real capacidad operativa, o por nuevas plantas de compostaje o estabilización de renovadas condiciones tecnológicas y operativas, requiriendo importantes cifras de inversiones y un aumento muy importante del coste de tratamiento actual.

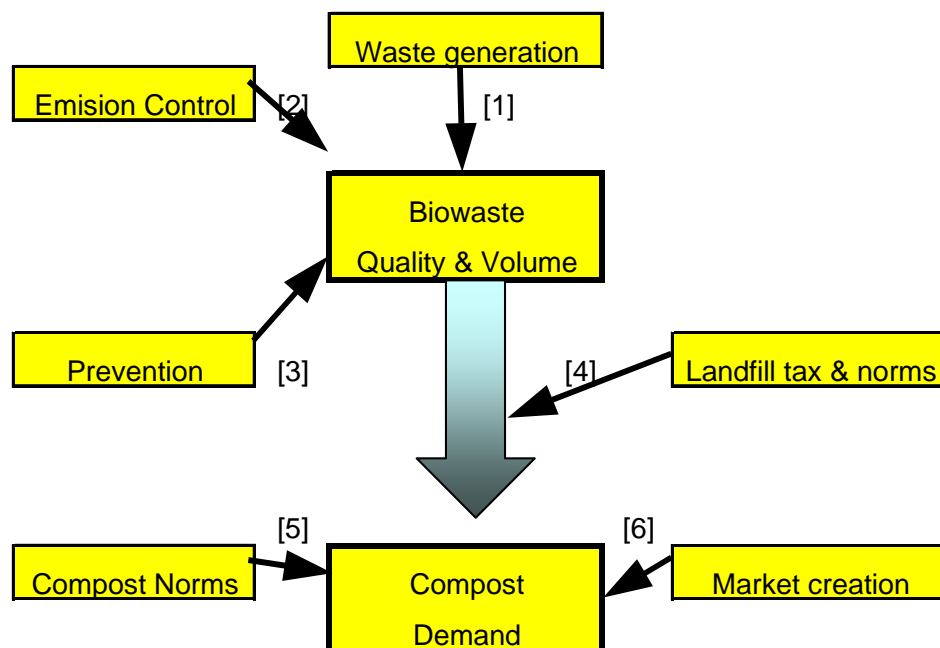
Sólo Alemania en términos absolutos tiene un mayor número de plantas (65) y capacidad de tratamiento (1.300.000 ton/año) y producción de compost (350.000 ton/año).

El porcentaje de aplicación agrícola de lodos es mayor en otros países (Francia, Gran Bretaña, Dinamarca), pero la solución mas adoptada es la aplicación directa. Tabla I.4.)

## 7.- Otros aspectos de la gestión de los bioresiduos

Como hemos comentado anteriormente, la creación del mercado a través de una buena calidad microbiológica positiva del compost: frente al complejo de “esterilización”, es un aspecto clave de la gestión, pero no hemos de olvidar una visión de conjunto que muestra la siguiente figura 3.

Figura 3: normativa y flujo de residuos orgánicos



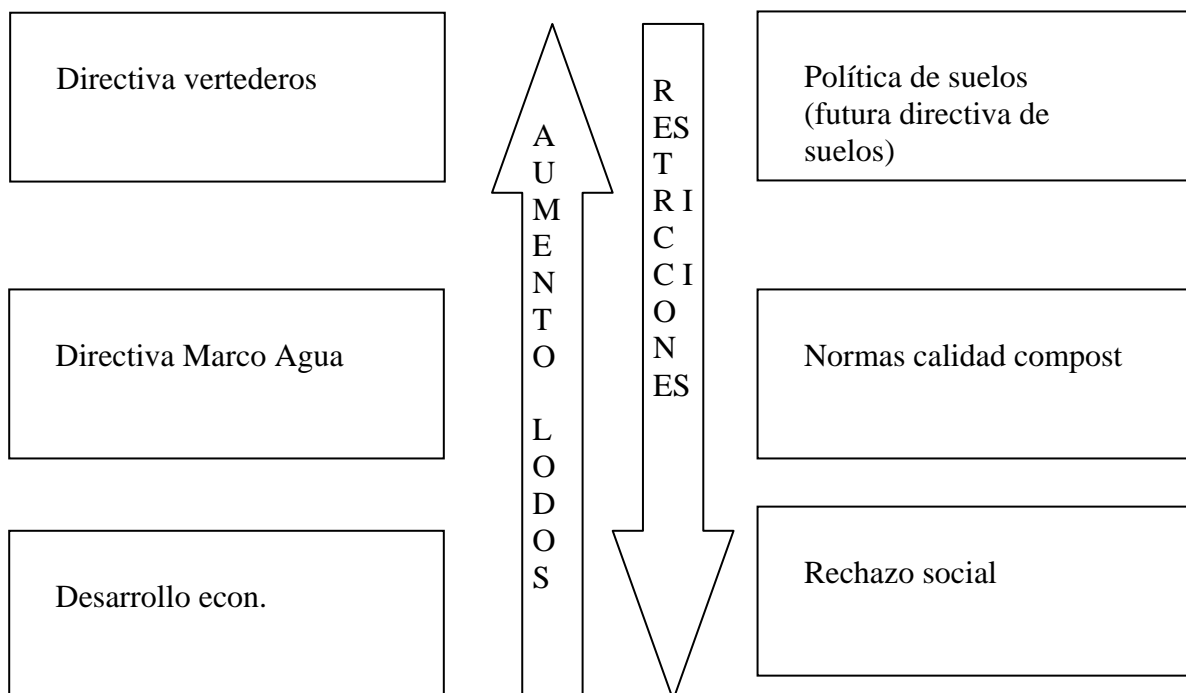
En la figura 3 se muestra que la normativa incide en el flujo de residuos desde los siguientes ángulos:

- (1) Generación de bioresiduos: que puede ser reducido mediante compostaje doméstico y control de vertidos.
- (2) Una vez generado el bioresiduo, debemos asegurar una calidad mínima, mediante recogida selectiva de RSU y mediante control de vertidos en el saneamiento.
- (3) Estos dos factores anteriores determinan cantidad y calidad de bioresiduos, que mediante normativa y políticas de prevención pueden controlarse e incidir en el volumen a tratar.
- (4) Una vez generado, las normas de vertido e incineración determinarán la forma de tratamiento, en este aspecto el actual decreto de Vertederos es fundamental por las restricciones que impone.
- (5) Las normas de calidad limitarán el porcentaje de compost apto para uso agrícola u otros.
- (6) Una vez hemos generado el compost, entra en juego la creación de mercado, mediante una política de difusión y de I+D.

En ella vemos que hay otros aspectos a tener en cuenta como son:

- Control de emisiones
- Prevención
- Normas de vertido (incluidos costes y ecotasas)
- Normas técnicas
- Creación de mercado

Nos encontramos con la convergencia de muchos factores, la figura 4 hace un esquema de la situación presente.





Con este panorama, nos encontramos con la posibilidad de una convergencia de tres normas:

- Directiva Marco Suelos
- Directiva de Lodos
- Directiva de Compost

Lo que ya es complicado en Bruselas se hace un laberinto en nuestro país con:

- 19 CCAutonomas
- ÉTODOS IRREALES de VALIDACIÓN TECNOLÓGICA
- LÍMITES en CONTAMINANTES DEMASIADO ESTRINGIDOS (Incluso por debajo del contenido natural en suelos)
- FALTA DE REGULACIÓN TRATAMIENTOS NO BIOLÓGICOS (Estabilización Alcalina, Secado Térmico.....) PROBLEMA CONTROL de CONTAMINACIÓN en ORIG

## **8.- Aspectos prácticos del compostaje y Conclusiones**

- *Ventajas del compostaje.* Consumos energéticos moderados frente a l secado térmico. Complemento a la digestión anaerobia. Versatilidad para integración de otros subproductos y residuos orgánicos.
- *Desventajas del compostaje.* Pérdidas de materia orgánica y nitrógeno en el proceso con emisión de Nitrógeno (como en la Estabilización alcalina). Espacio ocupado por la instalación y duración del proceso. Control de emisiones y olores e impactos en la proximidad de núcleos habitados. Necesidad de agentes estructurantes
- *Compostaje y calidad de compost.* Buena asimilabilidad de N, P y otros nutrientes y efectos agronómicos probados. ¿Higienización de los biosólidos, pero cuál es el límite microbiológico operativo?. Una visión de calidad microbiológica positiva del compost: frente al complejo de “esterilización”.
- *Conclusiones*
  - Importancia de reducir la humedad de los lodos procedentes de los sistemas de deshidratación mecánica para optimizar el diseño y reducir el coste del compostaje.
  - En España y otros países del sur de Europa (incluida Francia), es una tecnología con un grandísimo potencial de crecimiento por su sencillez y fiabilidad, para sustituir la aplicación directa que será muy limitada por indicación legal y problemas ambientales asociados.

- La tendencia en los países de centro y norte de Europa es mas hacia la prohibición-limitación del uso agrícola, co-incineración o estabilización alcalina, aunque con el matiz de la políticas de recuperación del Fósforo.
- Hay muchas alternativas a la línea de lodos en la EDAR y post-tratamiento,

Pero finalmente pocas alternativas factibles como método de post-tratamiento.

## 9- Referencias y Bibliografía.

- (1) ADEME **Situation du recyclage agricole des boues d'épuration urbaines en Europe** (N<sup>o</sup> 9875031) Cabinet Arthur Andersen Paris. Paris 1.999
- (2) DG XI European Commission **Composting in the European Union** DHV Environment et Infrastructure. June 1997
- (3) Austrian Ministry for the Environment **EU-Symposium "Compost-Quality Approach in the European Union"**, , October 1.998
- (4) Aqua-Enviro, Wakefield (GB) **5<sup>o</sup> European Biosolids and Organic Residuals Conference**, Noviembre 2000
- (5) Dr. Joachim Muskey **Composting of sludges of Sewage Water Purification** . Alemania, 2.001
- (6) Labandrero & J.M. Gomez-Palacios. **Biosolid Composting in the European Union: 2002 State of the Art**. A. IQPC-London- June 2002.
- (7) **D.G. Env** Draft Discussion Document for the ad hoc meeting on biowastes and sludges. 15-16 January 2004, Brussels

**Tabla I.1 - EVOLUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE SANEAMIENTO EN ESPAÑA**

<b>DEPURACIÓN DE AGUAS</b>	<b>1984</b>	<b>1991</b>		<b>1996</b>		<b>2000</b>	
- POBLACIÓN CONECTADA A EDARS (000 h-eq)	---	22.700		35.000		39.000	
- POBLACIÓN SERVIDA EDARS (%)	---	59	29 p.e.	89	41 p.e.	92	42 p.e.
- Nº DE EDARs CONSTRUIDAS	---	---		3.523		3.800	

Fuente: EUREAU

Tabla I.2.- GENERACIÓN de BIOSÓLIDOS en UE-15

AREA AREA	PAIS COUNTRY	GENERACIÓN de BIOSÓLIDOS BIOSOLIDS GENERATION (ton/ y) d.m.		RATIOS DE PRODUCCION SL/BIO
		1995	2.000	<i>Kg per capita/y</i>
I	G. BRITAIN	1.158.000	1.583.000	24
	IRELAND	40.000	113.000	28
	SWEDEN	236.000	...	...
	FINLAND	158.000	160.000	29
	DENMARK	185.000	200.000	38
II	GERMANY	2.512.000	2.787.000	34
	BELGIUM	78.000	159.000	13
	NETHERLANDS	366.000	401.000	26
	LUXEMBOURG	10.000	14.000	31
	AUSTRIA	190.000	195.000	24
III	SPAIN	751.000	1.088.000	26
	FRANCE	764.000	1.172.000	17
	ITALY	800.000	1.300.000	14
	GREECE	66.000	99.000	9
	PORTUGAL	147.000	359.000	35

**Tabla I.3.- GENERACIÓN de BIORRESIDUOS en la UE-15 y ESPAÑA (Año 2000)**

<b>BIORRESIDUOS (000 ton/año) BIOWASTE (000 ton/y)</b>	<b>MATERIA SECA DRY MATTER</b>	<b>MATERIA HÚMEDA MATTER</b>
<b>LODOS / BIOSÓLIDOS</b> - ESPAÑA - U.E.	1.000 8.900	3.500 25.430
<b>ESTIÉRCOL</b> - ESPAÑA - U.E.	----- -----	80.000 1.020.000
<b>R.S.U. (FRACCIÓN ORGÁNICA)</b> - ESPAÑA - U.E.	----- -----	6.895 61.100

Fuente: DG Environment

**Tabla I. 4.- UE-15 USO AGRÍCOLA de LODOS y SITUACIÓN LEGAL**

AREA	PAIS	APLICACIÓN al SUELO m.s.(1998)	SITUACIÓN USO AGRÍCOLA de LODOS y COMPOST
I	GREAT BRITAIN	46% 506.000 t	- Tendencia tratamiento Pasteurización y Estabilización alcalina - 40% aplicación en praderas de lodos líquidos sin estabilizar - SAFE SLUDGE MATRIZ (DE / WATER UK / British Retail Co)
	IRELAND	12% 5.160 t	- 35% Vertido al mar y 42% Vertedero - Aún muy pequeña producción, futura limitación P al suelo
	SWEDEN	35% 85.000 t	- Límites legales muy estrictos en elementos traza - SLUDGE AGREEMENT (FARMERS / EPA / WATER Ass), actualmente suspendido por los granjeros
	FINLAND	31% 46.500 t	- Estatuto del compost como fertilizante y uso en revegetación - Tendencia a reducir la aplicación al suelo de los lodos - Limitación estricta de elementos traza y adición de P al suelo
	DENMARK	67% 134.000 t	- Ecotasa 20- 25 E/t para Vertedero e Incineración, a pesar de ello tendencia a reducirse la aplicación agrícola - Planes integrados de aplicación con estiércoles - Límites muy estrictos de elementos traza y cont. Orgánicos - Sistema nacional integrado de control
II	GERMANY	40% 1.080.000 t	- Complejos requisitos de gestión (según Länder) - Prohibición en suelos forestales y praderas 15 Nov – 15 Ene - Límites muy estrictos de elementos traza y cont. orgánicos - Ley de protección de suelos 1998
	BELGIUM	F-20% 9.000 t W-90% 13.500 t	- Prohibición de aplicación agrícola en Flandes - En Valonia, condiciones legales muy similares a Francia
	NETHERLANDS	4% 14.000 t	- Prohibición de envío a vertedero de lodos/orgánicos en el 2.000 - Aplicación mínima de lodos, sólo en forma de compost - Gran presión ambiental de los estiércoles y residuos animales
	LUXEMBOURG	70% 5.250 t	- Prohibición absoluta de aplicación al suelo en el año 2.000
	AUSTRIA	22% 44.000 t	- Lodos alta calidad, clases I y II autorizados (60% cumplen) - Nueva Ordenanza de compost 2.000 - Fondo garantía obligatorio riesgos ambientales 10-20 E/t m.s. - Sello de control de calidad por los Länder (KONTROLLSIEGEL)

III	SPAIN	46% 324.000 t	- Aplicación al suelo en condiciones establecidas D. 86/278 - Límite de 35% contenido en compost y fertilizantes registrados
	FRANCE	60% 510.000 t	- Prohibición de envío de lodos a Vertedero año 2002 - Comité Nacional de Lodos (Agricultura y Medio Ambiente) - Límites de elementos traza iguales al límite inferior D. 86/278 - SYPREA, asociación de empresas recicladoras de lodos
	ITALY	18% 144.000 t	- A vertedero se envían el 81% de los lodos producidos - Aplicación al suelo en condiciones establecidas D. 86/278 - Limitación de aplicación agrícola por reducido tamaño parcelas
	GREECE	10% 6.000 t	- El 90% de los lodos se envían a Vertedero - No existe interés en la aplicación agrícola de los lodos
	PORTUGAL	11% 2.750%	- Cobertura muy limitada de tratamiento de aguas residuales - Aplicación de lodos en el área de Lisboa y compost en Oporto

Tabla II.- TECNOLOGÍAS de COMPOSTAJE en TODO el MUNDO

SISTEMA DE COMPOSTAJE		TECNOLOGÍA	PAIS	
SISTEMAS ABIERTOS	WINDROW	Aireación natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kelcor Environmental</li> <li>- Dean Environmental</li> <li>- EKO systems Inc.</li> <li>- Synagro technologies</li> <li>- Terra Gro</li> <li>- Wheelabrator WTI</li> <li>- One Stop Landscape Supply</li> <li>- Waste Management of Colorado</li> <li>- Triple M Land Farms</li> <li>- Full circle compost</li> <li>- Environmental solutions Inc.</li> <li>- Compost Systems Company</li> <li>- Reuter Resource Recovery</li> <li>- Buhler Inc.</li> <li>- CMC</li> </ul>	<p>Alemania USA USA USA</p> <p>USA USA USA USA</p> <p>Suiza Alemania</p>
		Aireación forzada	<p><b>- Northwest Arkansas Recovery Inc.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A-1 Organics</li> <li>- Agresource</li> </ul>	USA
	PILAS ESTÁTICAS	Aireación natural	- Brikollari (Caspari, Briquetting)	Finlandia
		Aireación forzada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Golden Heart Utilities</li> <li>- Ag-Bag</li> <li>- Twin Landfill Corp.</li> <li>- EKO Systems</li> <li>- Glacier Gold Compost</li> <li>- LBD Enterprises</li> <li>- Mc Gill Environmental Systems</li> <li>- J.P. Mascaro</li> <li>- New Earth</li> <li>- GroCo Inc.</li> <li>- South Sound Soils</li> <li>- Daneco Inc.</li> <li>- Buhler Inc.</li> <li>- Gone (Bolsas)</li> </ul>	<p>USA USA</p> <p>USA</p> <p>Suiza Alemania</p>

Tabla II.- (Continuación)



SISTEMA DE COMPOSTAJE		TECNOLOGÍA	PAÍS
SISTEMAS CERRADOS	REACTORES VERTICALES	<i>DE LECHO AGITADO</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Earp-Thomas</li> <li>- Ebara MPF (Ebara Corp.)</li> <li>- Dambach Schnorr "Biocell" (Dambach Ltd.)</li> <li>- Krupp-Varro (Krupp Industrie)</li> </ul>	Alemania Japón Alemania Alemania Alemania
		<i>DE FLUJO CONTINUO</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Triga (Halbert Triga)</li> <li>- BAV</li> <li>- American Biotech</li> <li>- Knerr (Taulman-Weiss en USA)</li> <li>- ABV Purac System (Purac AB)</li> </ul>	Francia, Brasil Alemania USA Alemania USA, Europa
	REACTORES HORIZONTALES	<i>AMBORES ROTATORIOS</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lescha</li> <li>- Bedmister</li> <li>- Dano (Dano Ltd)</li> <li>- Ruthner (Ruthner Industrie)</li> <li>- Voest-Alpine</li> <li>- Buhler Inc.</li> <li>- Masías</li> </ul>	Alemania USA Holanda Austria Austria, E.A.U. Suiza España
		De lecho agitado <ul style="list-style-type: none"> <li>- Smogless</li> <li>- Newhold</li> <li>- KWM</li> <li>- Paygro (Compost Systems, co.)</li> <li>- IPS</li> <li>- KOCH</li> <li>- Ebara RPF (Ebara Corp)</li> <li>- Sorain Cecchini S.p.A.</li> <li>- Siloda Process (OTV OTVD)</li> <li>- Wright Environmental Management Inc.</li> <li>- TVR</li> <li>- Ros Roca</li> </ul>	Italia Alemania Alemania USA USA Alemania Japón USA Canadá USA España España
		<i>DE FLUJO CONTINUO</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- BAV Tunnel Reactor (Ashbrook-Simon-Hartley Tunnel Reactor)</li> <li>- Dynatherm</li> <li>- (Compost Systems Co.)</li> </ul>	Alemania  USA USA
		Túneles <ul style="list-style-type: none"> <li>- BIOMATE TECH</li> <li>- Gicom</li> <li>- Ros Roca</li> </ul>	USA Holanda España
	REACTORES ESTÁTICOS	Contenedores <ul style="list-style-type: none"> <li>- Naturtech</li> <li>- Herfhof "Box"</li> <li>- ML Biocontainer</li> </ul>	USA Alemania Alemania
		Celdas <ul style="list-style-type: none"> <li>- TEG Environmental</li> </ul>	Gran Bretaña

**Tabla III.- PLANTAS de COMPOSTAJE en ESPAÑA por TECNOLOGÍAS**

<b>DESGLOSE POR TECNOLOGÍAS</b>		
<b>I. OPERATIVAS</b>	Windrow	10
	Pilas aireadas	4
	Canales agitados	6
	Túneles	4
	Secado en eras	2
	<b>TOTAL</b>	<b>26</b>
<b>II. CONSTRUCCION</b>	Windrow	--
	Pilas aireadas	--
	Canales agitados	--
	Túneles	2
	Secado en eras	--
	<b>TOTAL</b>	<b>2</b>
<b>III. DISEÑO, LICITACION, PERMISOS</b>	Windrow	--
	Pilas aireadas	1
	Canales agitados	--
	Túneles	--
	Secado en eras	--
	<b>TOTAL</b>	<b>1</b>
<b>IV. PLANIFICADAS</b>	Windrow	--
	Pilas aireadas	--
	Canales agitados	--
	Túneles	--
	Secado en eras	--
	<b>TOTAL</b>	<b>--</b>
<b>TOTAL PLANTAS COMPOSTAJE</b>		<b>29</b>
<b>CAPACIDAD DE TRATAMIENTO (Tm/año)</b>		<b>800.000</b>

**Tabla III. 2. TOTAL por SITUACIÓN OPERATIVA**

<b>TOTAL PLANTAS DE COMPOSTAJE POR SITUACIÓN OPERATIVA</b>	
I. OPERATIVAS	26
II. CONSTRUCCION	2
III. DISEÑO, LICITACION, PERMISOS	1
IV. PLANIFICADAS	---
<b>TOTAL</b>	29
<b>CAPACIDAD DE TRATAMIENTO (Tm/año)</b>	800.000

Tabla IV.- RESUMEN de COMPOSTAJE ESPAÑA, FRANCIA y ALEMANIA (Año 2000)

	ESPAÑA	FRANCIA	ALEMANIA	U.E
- GENERACIÓN de LODOS (t/a m.s.)	1.088.000	1.172.000	2.787.000	
- APLICACIÓN al SUELO (% S.tot.) (t/a m.s.)	46% 500.480	60% 703.200	40% 1.114.800	
- COMPOSTAJE de LODOS (% S.Tot.) (t/a m.h.)	16% 174.080	4,7% 55.000	10,26% 286.000	
- CAPACIDAD de TRATAMIENTO * (Tm lodo/año m.h.)	800.000	250.000	1.300.000	
- PRODUCCIÓN COMPOST BIOSOLIDOS (Tm compost /año m.h.)	240.000	85.000	350.000	
- TOTAL PLANTAS	29	19	65	

\* NOTA – Humedad estimada de los lodos frescos = 78%