

COMPOSTAJE DE LODOS DE ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES URBANAS Y AGUAS RESIDUALES DE INDUSTRIAS FARMACÉUTICAS

Novillo L. ⁽¹⁾, Villaseñor J. ⁽¹⁾, Rodríguez L. ⁽²⁾, Manrique A. ⁽¹⁾, García A. ⁽²⁾, González E. ⁽²⁾.

(1) Departamento de Ingeniería Química

(2) ALQUIMIA SOLUCIONES AMBIENTALES

Instituto de Tecnología Química y Medioambiental, Universidad de Castilla La Mancha. 13071 Ciudad Real. Jose.villaseñor@uclm.es



OBJETIVO

Los trabajos realizados en este estudio tienen como objetivo conocer el comportamiento en el proceso de compostaje de los lodos de una EDAR urbana y de una EDAR de la industria farmacéutica, así como la viabilidad de la aplicación agrícola de compost como enmendante orgánico. De esta forma se tiene un doble beneficio ya que a la vez que se obtiene un producto de calidad que aporta materia orgánica al suelo, se gestionan residuos de especial importancia por su gran producción y potencial contaminante.

Más allá del aspecto científico de este trabajo, se pretende mostrar un caso práctico de colaboración Universidad-Empresa en el que existe un beneficio adicional: la Empresa ayuda a la impartición de un Master en Ingeniería Medioambiental y los alumnos realizan trabajos prácticos en instalaciones reales.

INTRODUCCIÓN

El compostaje es un sistema de transformación microbiológica aerobia controlada de la fracción orgánica de residuos de distinta naturaleza. Un amplio conjunto de microorganismos transforman los materiales orgánicos en un producto húmico que puede usarse como importante regenerador o enmendante orgánico de suelos, disminuyendo el volumen de estos residuos y el contenido en patógenos siempre que el proceso esté bien controlado (Figura 1).

Las materias primas a compostar son: lodos procedentes de una EDAR urbana y de la EDAR de una industria farmacéutica. Para aumentar la porosidad de estos lodos y por tanto favorecer la penetración de oxígeno en la pila de compostaje, se ha utilizado como material estructurante lodos de pasta de papel.

Los experimentos se han llevado a cabo en una planta de compostaje experimental a escala semi-industrial situada en la "Finca Dehesa Galiana" emplazada al oeste del término municipal de Ciudad Real, y que pertenece a la UCLM. La planta se encuentra ubicada dentro de un recinto vallado de unos 3270 m². El área de tratamiento está dividida en tres balsas independientes correctamente impermeabilizadas con una lámina de geotextil sobre la que se dispone otra capa de PEAD y por último hormigón para evitar la infiltración de lixiviados al terreno (Figura 2).

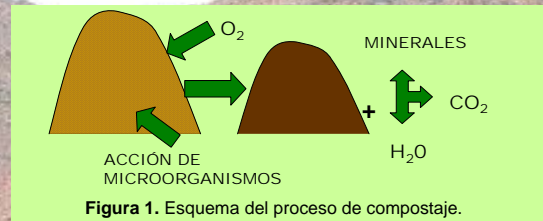


Figura 1. Esquema del proceso de compostaje.

PROCEDIMIENTO

En primer lugar se hacen pruebas en los laboratorios de la UCLM previas a la recepción del lodo en la planta:

- Caracterización analítica.
- Estabilidad estructural de la mezcla lodo/ estructurante.
- Pruebas respirométricas para conocer la viabilidad del compostaje (Figura 3).



Figura 2. Planta de Compostaje.



Figura 3. Respirómetro Electroítico.

Figura 4. Formación de las pilas en la planta.



Posteriormente se forman las pilas en la planta con la proporción lodo/estructurante que se ha optimizado mediante las pruebas anteriores (Figura 4).

El procedimiento operativo en la planta de compostaje consiste en:

- Mantenimiento de las condiciones de operación mediante volteo de forma mecánica de las pilas y riego de forma simultánea (Figura 5).
- Medida de temperaturas mediante termómetro de pincho (Figura 6).
- Toma de muestras semanalmente.
- Seguimiento analítico de las muestras.



Figura 5. Volteo y riego de las pilas.

Figura 6. Medida de Temperaturas. Medida de temperatura en la pila.



En la gestión del proceso participan activamente alumnos del Master de Ingeniería Medioambiental (www.migm.posgrado.uclm.es)

RESULTADOS

EXPERIMENTOS	TIPO DE RESIDUO UTILIZADO
E1	Lodo de EDAR URBANA+ Estructurante
E2	Lodo de EDAR FARMACÉUTICA + Estructurante

Tabla 1. Experimentos realizados.

Los parámetros más destacables que caracterizan estos lodos son:

Parámetros	Lodo EDAR URBANA	Lodos EDAR FARMACÉUTICA	ESTRUCTURANTE (Lodo de papel)
pH	7,90	7,57	7,78
Conductividad (µs/cm)	826,50	4025	567
Humedad (%)	83,27	78,39	30,25
Materia Orgánica (%)	75,49	53,49	33,13
Carbono Total (%)	54,44	38,91	30,61
Nitrógeno Total (%)	3,60	1,72	0,76
Relación C/N	15,12	22,62	40,27

Tabla 2. Caracterización de los lodos.

CONCLUSIONES

- Los experimentos realizados muestran que ambos lodos son adecuados para compostar.
- Es necesario añadir un material estructurante para aportar porosidad a los lodos y favorecer la penetración de oxígeno en la pila.
- El lodo de EDAR urbana composta más rápidamente que el lodo de EDAR de la industria farmacéutica, probablemente debido a que el lodo de la industria farmacéutica presenta una conductividad más alta y menor contenido inicial de materia orgánica.
- Las analíticas realizadas al compost obtenido muestran que los parámetros se ajustan a lo establecido en el RD 824/2005 sobre productos fertilizantes.

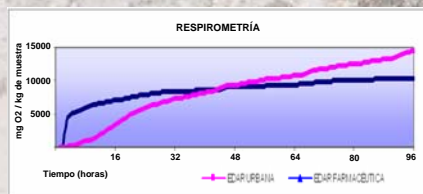


Figura 7. Respirometrías de ambos lodos en proporción en peso lodo/estructurante 2/1.

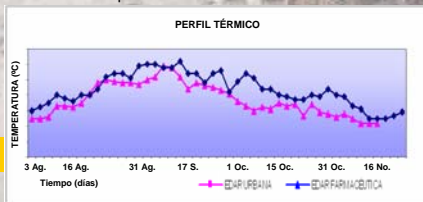


Figura 8. Perfil térmico del proceso.

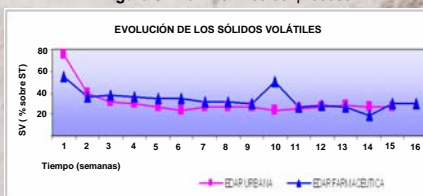


Figura 9. Evolución de los sólidos volátiles.

Las respirometrías realizadas a estos dos lodos con proporción en peso lodo/estructurante 2/1 (Figura 7), obtenida mediante las pruebas de estabilidad estructural, muestra que ambos lodos respiran correctamente. La tendencia creciente al consumo de oxígeno es indicativo de la degradación de materia orgánica y por tanto; estos lodos son adecuados para compostar.

La evolución de la temperatura para ambos experimentos muestra que se completa el perfil térmico típico del proceso de compostaje, llegándose a alcanzar los 60 °C que garantizan la higienización del residuo.

Como se puede ver en la figura del perfil térmico del proceso, la etapa de maduración se alcanza antes para el lodo de la EDAR urbana que para el lodo de la EDAR farmacéutica.

Los sólidos volátiles siguen una tendencia decreciente a lo largo del proceso. Esta tendencia es mucho más acusada en la primera fase debido a la degradación de las fracciones de carbono más lábiles. Finalmente se llega a una estabilización que marca el final del proceso.

Tanto la humedad como el pH se han mantenido en todo momento dentro del rango óptimo para el desarrollo del proceso.