

# OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE COMPOSTADO DE LODOS DE DEPURADORAS

## CONTACT DETAILS:

OTRI - Área de Relaciones con la Empresa  
Universidad de Alicante  
Tel.: +34 96 590 99 59  
Email: [areaempresas@ua.es](mailto:areaempresas@ua.es)  
<http://innoua.ua.es>

## ABSTRACT

El grupo Recursos hídricos y desarrollo sostenible tiene una amplia experiencia en la reutilización de lodos procedentes de depuradoras de aguas residuales urbanas para la enmienda o abonado de suelos, ya que actualmente se requiere un proceso de compostado cuyo producto no tenga efectos perjudiciales sobre la salud y/o el medioambiente. Como principal innovación, destaca el seguimiento conjunto de una serie de parámetros que están en fase de estudio con los documentos de trabajo de la Comunidad Europea, tales como el valor límite de la concentración de alquilbenceno sulfonato lineal (LAS), patógenos, determinaciones respirométricas, etc.



## TECHNICAL DESCRIPTION

### Aspectos ambientales

El proceso de compostado se define como una aceleración de los procesos biológicos naturales de la mineralización, suponiendo una transformación biológica de la fracción orgánica que produce estabilización, y reducción en peso y volumen en el producto final al que se le denomina compost; obteniendo una materia orgánica estabilizada similar al humus.

Es un proceso ecológico, dinámico y complejo, en el que la temperatura y la asimilabilidad de los nutrientes están en constante cambio como consecuencia de la actividad microbiana.

El material de partida puede limitar la utilización del mismo, de este modo se prefiere utilizar lodos de depuradora procedentes de aguas residuales urbanas, evitando así la presencia de metales pesados y demás productos impropios en cantidades no permisibles para su utilización agrícola. Con el fin de posibilitar este destino, el lodo debe ser tratado para reducir su humedad, aumentar la relación C/N, cambiar su estructura física y reducir la presencia de microorganismos patógenos, todo ello posible a través del proceso de compostado con materia complementaria.

El cumplimiento de la Directiva Europea 91/271/CEE del Consejo sobre la depuración de aguas residuales implica la construcción de EDARs (estaciones depuradoras de aguas residuales) en las poblaciones con más de 2000 habitantes antes del año 2005. La producción de lodos en España, según el Plan Nacional de Depuración, va a generar hasta un millón de toneladas de materia seca para el año 2005.

El Plan Nacional de Lodos de Depuradoras de Aguas Residuales 2001-2006, publicado el 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente; fija la adecuada gestión de este tipo de residuos (excluidos del Plan Nacional de Residuos Sólidos), y establece el marco adecuado para su correcta valorización y reciclaje, en cumplimiento de las legislaciones europea y española. El Plan pretende proteger el medio ambiente, especialmente la calidad del suelo, mediante la gestión adecuada de los lodos; sigue el principio de jerarquía contemplado en la Ley de Residuos de 1998, donde se obliga a reciclar todo lo posible de los lodos, es decir, aprovechar al máximo su materia antes que la energía contenida en la misma. Esto significa dar una clara prioridad al compostaje en todas sus variantes, y en los casos que no sea técnica o económicamente posible, recurrir a la valorización energética, incluidas la metanización, biogestión y similares.

El compostado de los lodos de depuradora se convierte en la mejor opción frente a la eliminación de los mismos; de este modo los lodos dejarían de ser un problema económico y sanitario cuando se les atribuye un valor y un destino. Ciertas formas de reutilización suponen una infraestructura tecnológica compleja, así como un considerable gasto energético, pero la reutilización agrícola está justificada por varias e importantes razones: surge ante la situación de los cultivos en nuestros días y en nuestras latitudes, donde el uso

intensivo del suelo necesita de una elevada cantidad de nutrientes y que periódicamente estos sean repuestos mediante el abonado, porque su deficiencia merma las propiedades mecánicas, físicas y químicas del suelo, dificultando el desarrollo vegetal y repercutiendo directamente en la calidad y cantidad de las cosechas; el abonado se ha convertido en un eslabón esencial en la actividad agrícola, el cual tradicionalmente ha venido practicándose con los abonos químicos, y abonos orgánicos procedentes de restos animales (estiércol); y es por ello que existiendo la necesidad de abonar los campos, surja la posibilidad de contemplar a los lodos como materia prima a tener en cuenta, a la vez que se revalorizan estos residuos.

Actualmente los requerimientos normativos en Europa están basados en la Directiva sobre el uso del lodo de depuradora en agricultura (96/278/CEE). A la vez que se han desarrollado nuevas tecnologías en el tratamiento de lodos, se han identificado patógenos y compuestos orgánicos asociados a la cadena alimentaria lo que ha motivado un cambio en el riesgo aceptable por la población para este tipo de prácticas agrícolas.

Hay que tener en cuenta que la utilización de los lodos de depurada en el suelo agrícola es una importante salida para este residuo, pero debe ser controlada para obtener un beneficio agrícola, asegurando la protección de la salud humana y animal, así como el medio ambiente en el futuro.

#### Aplicación del proceso de optimización

La optimización del proceso de compostaje utilizado por nuestro equipo consiste en el seguimiento y control de los parámetros operativos como son: temperatura, pH, conductividad, densidad aparente, humedad, materia orgánica, relación C/N, nitrógeno amoniacal y nitrógeno orgánico. La determinación de la velocidad específica de consumo de oxígeno, el análisis de LAS (alquilbenceno sulfonato lineal), el recuento bacteriano de *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* y *Salmonella* spp., así como la viabilidad de huevos de nematodos completan el perfil de la caracterización del producto y el comportamiento del proceso de compostaje de lodos de depuradora.

La temperatura se monitoriza a lo largo de todo el proceso de compostaje mediante sondas de temperatura con registro electrónico de la misma.

Para el análisis de Nitrógeno amoniacal se utiliza el método de formaldehído, en el cual el catión amonio reacciona con el formal originando urotropina y dejando en libertad a los ácidos de la sal que se valoran.

El Nitrógeno orgánico se termina por diferencia entre el nitrógeno total Kjeldahl y el amoniacal.

Los métodos físico-químicos empleados son los métodos oficiales recomendados por el Ministerio de Agricultura Pesca y alimentación para el análisis de fertilizantes inorgánicos.

Velocidad específica de consumo de oxígeno, se obtiene mediante la medida en continuo de la concentración de oxígeno disuelto de una suspensión acuosa de compost suplementada con distintos nutrientes en disolución a excepción de carbono. De la muestra sometida a este ensayo se conoce su humedad y sólidos volátiles.

Viabilidad de huevos de nematodos, se ha utilizado la metodología propuesta por la OMS, método Bailenger modificado por Bouchoum & Schwatzbroud.

LAS (alquil benceno sulfonato lineal), la determinación y cuantificación de estos compuestos se realiza mediante cromatografía líquida de alta resolución, lo que permite una cuantificación individual de los distintos grupos de homólogos.

El método analítico utilizado se basa en la técnica desarrollada por Matthijs y De Henau, aunque sujeta a ciertas modificaciones en el proceso de purificación de extractos.

#### TECHNOLOGY ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

Los aspectos más innovadores del proceso de optimizado propuesto es el seguimiento conjunto de una serie de parámetros que están en fase de estudio con los documentos de trabajo de la Comunidad Europea, como son el valor límite de la concentración de ciertos compuestos orgánicos en el lodo para su aplicación al suelo, entre estos se encuentra el alquilbenceno sulfonato lineal (LAS) (-Working document: on sludge 3rd Draft, European Communities, 2000); de patógenos como la viabilidad de huevos de nematodos (-Evaluation of sludge treatments for pathogen reduction-, European Communities, 2001), y la incorporación de técnicas rápidas para determinar la estabilidad del compost como las determinaciones respirométricas (Working document: Biological treatment of Biowaste 2nd Draft, European Communities, 2001).

La experiencia del equipo investigador en el análisis de xenobióticos como el LAS en distintas matrices ambientales es amplia, siendo el compost una de las matrices en la que se han centrado las investigaciones en los últimos años.

Si bien no existe todavía una normativa europea que regule las características de los biosólidos los usos y las aplicaciones permitidos. Se hace cada vez más necesarios el conocimiento sobre las características de estos residuos y la adaptación a las tendencias cada vez más exigentes que emanan del Consejo Europeo. La optimización del proceso de compostaje y el seguimiento de los parámetros de control del proceso que proponemos esta en la línea de los nuevos requerimientos

#### CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

La monitorización del proceso de compostado se ha aplicado con éxito al proceso de compostado intensivo de lodos de EDAR realizado en túneles de compostado actualmente en explotación (Planta de tratamiento de compost de Aspe (Alicante)).

Actualmente se encuentra en aplicación para la monitorización y optimización del funcionamiento de la planta de compostaje de Aspe (Alicante).

#### MARKET APPLICATIONS

La presente técnica puede ser aplicada:

Al seguimiento y control de procesos intensivos de compostado en funcionamiento.

A la puesta en marcha de procesos de compostado intensivos.

A la verificación de la calidad del compost obtenido respecto a la normativa española actualmente en vigor.

A la verificación de las recomendaciones europeas de calidad del compost respecto a la eliminación de patógenos (viabilidad de huevos de nematodos) y xenobioticos (LAS).

#### COLLABORATION SOUGHT

El Instituto estaría interesado:

- Realizar el desarrollo a clientes de que tengan previsto la puesta en marcha de proceso de compostado intensivo de lodos de EDAR.
- La monitorización de procesos de compostado intensivos de lodos EDAR en funcionamiento que estén interesados en la optimización de su proceso.
- El control y seguimiento de xenobioticos (LAS) y patógenos en el proceso de compostado y el producto obtenido.

#### INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

El Instituto Universitario del Agua y Ciencias Ambientales tiene experiencia y la monitorización y optimización de procesos de compostaje de lodos de EDAR. La protección por patentes no son aplicables.

#### MARKET APPLICATION (2)

Contaminación e Impacto Ambiental  
Tecnología Química