

## BIOFERTILIZANTES A PARTIR DE DIGESTATOS DE PLANTAS DE BIOGÁS. CONCLUYE EL PROYECTO LIFE IN BRIEF CON ÉXITO

TRAS TRES AÑOS DE TRABAJO, EL PROYECTO LIFE IN BRIEF LIFE14 ENV/ES/000427 LLEGA A SU CONCLUSIÓN. HA SIDO UN ESFUERZO COLECTIVO ENTRE EMPRESAS DEL SECTOR FERTILIZANTES, PLANTAS DE BIOGÁS, INGENIERÍAS, EMPRESAS DE SERVICIOS AGRÍCOLAS Y EL CENTRO TECNOLÓGICO AIDIMME. LOS PROCESOS TÉCNICOS Y LOS ENSAYOS AGRÍCOLAS HAN SIDO UN ÉXITO, Y FUERON PRESENTADOS EL 15 DE MARZO EN LA VALL D'UIXÓ.

La producción de fertilizantes y el gas natural han sido dos sectores tradicionalmente ligados entre sí, por ejemplo en la síntesis del amoníaco o de la urea. En el lado renovable de la balanza, parece ser que la producción de gas natural renovable y la producción de biofertilizantes también van a estar ligados de una manera intensa, aunque por procesos muy distintos.

España es un país que tiene un potencial enorme por explotar de biogás, fundamentalmente en el sector agroindustrial. Un país como el nuestro cuenta con la mayor cabaña porcina de Europa, una importante cabaña de vacuno y avícola, y una de las industrias agroalimentarias más potentes de Europa, que genera centenares de miles de toneladas de residuos. El potencial en biogás por desarrollar es enorme.

A su vez, se trata de un país que cuenta con la mayor parte de su superficie con problemas de aridez y escasez de agua que no puede permitirse que la gestión incorrecta de bioresiduos orgánicos como los purines o los lodos de depuradora contamine los acuíferos. Convertir los residuos en un recurso es una de las claves para cerrar el ciclo en los sistemas de economía circular y es uno de los principales pilares de la "hoja de ruta para una Europa eficiente en el uso de los recursos". En este sentido la UE afirma que tanto los bioresiduos como los lodos de depuración son residuos biodegradables con alto potencial para convertirse en un recurso a través de procesos químicos de recuperación de minerales y nutrientes.

Sin embargo, las plantas de biogás no son una solución completa a la gestión de estos residuos orgánicos. Son muy adecuadas para reducir las emisiones, estabilizar los productos, eliminar patógenos y reducir la carga orgánica de los residuos, pero aunque el digestato puede ser rico en nutrientes (materia orgánica, N/P/K), tiene un valor económico muy bajo cuando es valorizado en agricultura. Esto se debe a varios factores tales como:

- Potencial impacto medioambiental por exceso de nitrógeno o conductividad
- Falta de homogeneidad
- Dificultad de aplicación en el campo



## BIOFERTILISERS FROM BIOGAS PLANT DIGESTATES. LIFE IN BRIEF CONCLUDES SUCCESSFULLY

SUBSEQUENT TO THREE YEARS OF WORK, THE LIFE IN BRIEF (LIFE14 ENV/ES/000427) PROJECT HAS CONCLUDED. THE PROJECT WAS A JOINT EFFORT FEATURING COMPANIES FROM THE FERTILISER SECTOR, BIOGAS PLANTS, ENGINEERING COMPANIES, AGRICULTURAL SERVICES COMPANIES AND THE AIDIMME TECHNOLOGY CENTRE. THE TECHNICAL PROCESSES AND AGRICULTURAL TRIALS WERE SUCCESSFUL, AND THE PROJECT RESULTS WERE PRESENTED IN VALL D'UIXÓ ON MARCH 15.

Fertiliser production and natural gas have traditionally been mutually-linked two sectors, for example, in the synthesis of ammonia or urea. On the renewable side of the equation, it would seem that renewable natural gas production and biofertiliser production are also going to be closely linked, albeit for very different processes.

Spain has enormous potential for biogas exploitation, mainly in the agro-industrial sector. Our country has the largest pig population in Europe, a very large cattle and poultry population, and one of Europe's most powerful agro-food industries, which generates hundreds of thousands of tonnes of waste. The potential for biogas development is enormous.

At the same time, most of the surface area of Spain has problems of aridness and water scarcity, meaning that it cannot allow poor management of organic biowastes, such as manure or sewage sludge, to pollute aquifers. Transforming waste into resources is one of the keys to closing the loop in circular economy systems and one of the main pillars of the Roadmap to a Resource-Efficient Europe. In this respect, the EU affirms that both biowaste and sewage sludge are biodegradable wastes with great potential for conversion into resources through chemical, mineral and nutrient recovery processes.

However, biogas plants are not a complete solution for the management of these organic wastes. They are very suitable for reducing emissions, stabilising products, removing pathogens and reducing the organic load of waste but, although the digestate can be very rich in nutrients (organic matter, N/P/K), it has a very low economic value when recovered in agriculture. This is due to a number of factors, including:

- Potential environmental impact due to excess nitrogen or conductivity
- Lack of homogeneity
- Difficulty of application on the land

Therefore, the digestate represents an extra cost at biogas plants, apart from being a potential pollutant of soil and water if applied inappropriately. The solution revolves around converting the digestates into fertilisers with added value, with concentrated nutrients and active organic matter, which can be used in applications such as slow-release fertilisers or drip irrigation.

The Life In Brief project sought to develop and implement an integrated biowaste and sewage sludge management model, in order to transform this waste into renewable energy and high-added-value fertilisers for agricultural and urban use. The project objectives were:

- To develop a new biowaste and sewage sludge management model, involving comprehensive treatment in a biogas plant,

Por tanto, el digestato supone un sobrecoste en las plantas de biogás además de ser un potencial contaminante para el suelo y agua resultado de una aplicación inadecuada.

La solución pasa por convertir a los digestatos en fertilizantes con valor añadido, con sus nutrientes concentrados, materias orgánicas activas y que puedan aprovecharse en aplicaciones como fertilizantes de liberación lenta o para riego por goteo.

El proyecto LIFE In-BRIEF ha perseguido el desarrollo y aplicación de un modelo integrado de gestión de bio-residuos y lodos de depuración, para su transformación en energía renovable y fertilizantes de alto valor añadido para uso agrícola y urbano. Los objetivos de este proyecto han sido:

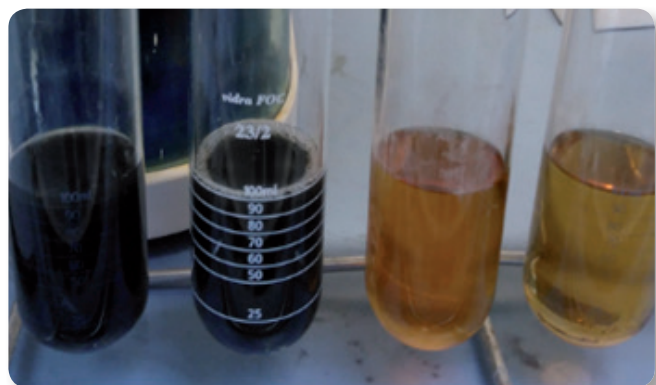
- Desarrollo de un nuevo modelo de gestión de bio-residuos y lodos de aguas residuales a través de su tratamiento completo en una planta de biogás con la producción de subproductos fertilizantes y la generación de energía eléctrica-calorífica
- Demostración y validación de varios procesos de transformación de bio-residuos y lodos de depuración en fertilizantes.
- Producción y validación de un nuevo fertilizante líquido orgánico basado en la extracción de sustancias húmicas de los biorresiduos.
- Reducción de los costes de operación de la planta industrial de biogás mediante la recuperación de más del 80% de los excedentes de energía térmica.
- Mitigación de la contaminación de suelo y el agua evitando el uso incorrecto de los residuos de fermentación generados en plantas de biogás.
- Promover el uso de plantas de biogás para la gestión de residuos biológicos reduciendo su huella de carbono y las emisiones de efecto invernadero.
- Fomentar el cumplimiento de la legislación de la UE en el campo de la gestión de bio-residuos y lodos de depuración, especialmente en relación con la Directiva Marco sobre residuos (2008/98/CE), Directiva sobre vertederos (1999/31/CE) y la Directiva sobre nitratos (91/676/CEE) objetivos específicos.

### Diagrama del proyecto

En este proyecto coordinado por el centro de investigación (Aidimme) han participado diversos socios tecnológicos (Ludan), empresas agrícolas (Forners Agro), planta de biogás (AEMA Servicios Energéticos) y empresas productoras y distribuidoras de fertilizantes (COMPO).

Las etapas del proyecto han sido:

- Desarrollo de un modelo de gestión de bio-residuos para las plantas de biogás, mediante el control de las materias primas de entrada a la planta, tratando de conseguir:
  - Maximización de la carga orgánica para aumentar la producción de CH<sub>4</sub>.



- with the production of fertilising by-products and the generation of electrical and thermal energy.
- To demonstrate and validate a number of processes for transforming biowaste and sewage sludge into fertilisers.
- To produce and validate a new organic liquid fertilizer, based on humic substances extracted from biowaste.
- To reduce the operating costs of an industrial biogas plant by recovering more than 80% of surplus thermal energy.
- To mitigate soil and water pollution, by avoiding the incorrect application of fermentation waste generated in biogas plants.
- To promote the use of biogas plants for biowaste management, thereby reducing carbon footprint and greenhouse gas emissions.
- To foster compliance with EU legislation in the field of biowaste and sewage sludge management, especially with respect to the Waste Framework Directive (2008/98/EC), Landfill Directive (1999/31/EC), and Nitrates Directive (91/676/EEC)

### Diagram of project

The project, coordinated by the AIDIMME research centre, featured the participation of a number of different partners, including technology partners (Ludan), agricultural companies (Forners Agro), biogas plant (AEMA Servicios Energéticos) and fertiliser manufacturers and distributors (COMPO).

The project was structured in the following stages:

- Development of a biowaste management model for biogas plants, through the control of raw materials entering the plant, with a view to achieving:
  - Maximisation of organic load to increase CH<sub>4</sub> production.
  - Control of hydrogen sulphide formation through the addition of waste rich in iron
  - Control of C/N
  - Control of toxic substances (heavy metals, ammonium, excess chlorides, pesticides...)
- Construction and demonstration of a pilot plant to produce fertilisers, incorporating many of the available technologies for organic waste processing, such as mechanical separation, microfiltration, osmosis and chemical extraction of humic acids
- Agricultural validation of the solid and liquid fertilisers obtained, in agricultural and urban environments, through tests carried out by companies from the fertiliser sector
- Final definition of a new biogas plant management model

The conclusions of the technological processes were as follows:

- The extraction process guarantees hygienisation of the products obtained.

- Control de formación de sulfhídrico mediante adición de residuos ricos en hierro
- Control de C/N
- Control de tóxicos (Metales pesados, amonio, exceso de cloruros, pesticidas..)
- Construcción y demostración de una planta piloto para producir fertilizantes, que incorporaba muchas de las tecnologías disponibles para el procesamiento de residuos orgánicos, tales como la separación mecánica, microfiltración, ósmosis o la extracción química de ácidos húmicos
- Validación agronómica de los fertilizantes obtenidos en entornos agrícolas y urbanos, en ensayos realizados por empresas del sector fertilizante, para los productos sólidos y líquidos obtenidas
- Definición final de un nuevo modelo de gestión de las plantas de biogás

Las conclusiones del proceso tecnológico han sido las siguientes:

- El proceso de extracción garantiza la higienización de los productos obtenidos.
- El proceso de obtención de los fertilizantes líquido mediante extracción-microfiltración garantiza la no presencia de metales pesados exceptuando el Zn
- El fertilizante líquido es contiene materia orgánica soluble microfiltrada a  $< 1 \mu\text{m}$  preparada para su uso en fertirrigación.
- Bajo riesgo tecnológico ya que todas las tecnologías utilizadas son maduras y robustas

Algunas de las conclusiones de los ensayos agrícolas, validados por las empresas fertilizantes, han sido las siguientes:

- El producto no presenta problemas de incompatibilidades con fertilizantes estándar
- No hubieron problemas de fitotoxicidad en las plantas (césped en terrenos de ocio y rotondas, diversas plantaciones de maíz, pimientos, lechugas, girasoles y cítricos)
- Las variaciones en pH, Ce y carbonatos fueron mínimas y sus fluctuaciones esporádicas
- El contenido en materia orgánica y ácidos húmicos, mejora las condiciones del suelo y la absorción de nutrientes
- Efecto de adelanto en la maduración de los frutos

Es importante remarcar que las aplicaciones de fertilizantes orgánicos mejoran sus resultados conforme avanza su uso en el tiempo y se mejoran las características del suelo y de su vida microbiana, siendo por tanto los resultados altamente prometedores.

Las conclusiones finales que pueden extraerse del proyecto son las siguientes:

- Es factible técnica y económicamente producir fertilizantes orgánicos a partir de digestatos de plantas de biogás. Los costes de generación de productos sólidos enriquecidos, extractos húmicos o fertilizantes para el fertirriego están a la par de los productos que actualmente ofrece el mercado
- Cada proyecto de tratamiento de digestatos es único ya que los residuos involucrados, la agricultura objetivo o la problemática local serán distintas.
- Las tecnologías están listas y son maduras
- El binomio biogás-fertilizantes es la mejor oportunidad para la resolución de graves problemas medioambientales, trabajando juntos todos los agentes implicados: productores de residuos, administración, sector agrícola y empresas interesadas en el biogás o el gas natural renovable.



- The process for obtaining liquid fertilisers through extraction-microfiltration guarantees the absence of heavy metals, with the exception of Zn.
- The liquid fertiliser contains soluble organic material filtered to  $< 1 \mu\text{m}$ , ready for use in fertirrigation.
- The technological risk is low because all technologies implemented are mature and robust.
- The conclusions of the agricultural tests validated by the fertiliser companies include:
  - The product does not present problems of incompatibility with standard fertilisers.
  - There were no problems of phytotoxicity in: plants, lawns in recreational spaces or roundabouts, plantations of corn, peppers, lettuces, sunflowers, or citrus fruit trees.
  - Variations in pH, Ce and carbonates were minimal and fluctuations were sporadic
  - The organic matter and humic acid content improved soil conditions and nutrient absorption.
  - The product has the effect of accelerating fruit ripening.

It is important to highlight the fact that the results of the application of organic fertilisers improved with use over time and that the characteristics of the soil and its microbial life improved, meaning that the results are highly promising.

The final conclusions that can be drawn from the project are as follows:

- It is technically and economically feasible to produce organic fertilisers from biogas plant digestates. The costs of creating the enriched solid products, humic extracts or fertilisers for fertirrigation are comparable with those of products currently on the market.
- Every digestate treatment project is unique, given that the waste involved, the agricultural objective and local problems will be different in each case.
- The technologies are available and mature.
- The biogas-fertiliser nexus represents the best opportunity to solve serious environmental problems, through the work of all stakeholders: waste producers, public authorities, the agricultural sector and companies interested in biogas or renewable natural gas.

Luis Puchades  
Biovic Consulting S.L.

Francisco Boch. Laura Grima

AIDIMME Instituto Tecnológico Metalmecánico, Mueble, Madera, Embalaje y Afines

Jorge Samper  
AEMA Servicios Energéticos S.L.