

CONAMA 2022

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

MITLOP:

Modelo integrado de gestión de lodos y otros residuos orgánicos. Una solución sistémica circular para el área metropolitana de Sevilla



TÍTULO

Autor Principal: Alberto Ortiz Arenas (EMASESA)

Otros autores: Benigno López Villa (EMASESA), Inmaculada Cuenca Fernandez (EMASESA), Sebastián Romero Blanco (EMASESA) Enrique Baquerizo Rodriguez (EMASESA); Enrique Toro Baptista (EMASESA).

ÍNDICE

1. Introducción
2. Gestión de lodos en Andalucía y estrategia a seguir por EMASESA
3. Hidrolisis Térmica
4. Complejo Ambiental Copero

1. INTRODUCCIÓN

Los entornos urbanos consumen a nivel global el 80% de los recursos y generan más de 2/3 de los residuos, por lo tanto, se configuran como piezas clave para la transición hacia una economía circular y descarbonizada, y en los que el papel que juegan los operadores del ciclo urbano del agua puede ser decisivo.

MITLOP es un proyecto de compra pública de innovación (CPI) promovido por EMASESA que tiene por objetivo impulsar la economía circular en Sevilla y su área metropolitana mediante tecnologías innovadoras que permiten transformar la carga orgánica de los lodos de EDAR y de otros residuos orgánicos en energía limpia (biogás) y en nutrientes para los suelos. MITLOP amplía el ciclo de vida de los recursos consumidos en el metabolismo urbano, valorizando energéticamente y agrónomicamente los residuos que se generan y reduciendo las emisiones netas de CO₂. Se configura, así como una pieza clave en el marco del Plan de Economía Circular y el Plan de Eficiencia y Sostenibilidad Energética de EMASESA, contribuyendo decisivamente a sus objetivos de descarbonización.

MITLOP se basa en integrar la codigestión y la hidrólisis térmica desde el punto de vista operativo y energético en las EDAR y en la construcción de las infraestructuras necesarias para ello.

La codigestión de sustratos procedentes de agroindustrias junto con los lodos de EDAR, incrementa la producción de biogás, facilitando la autosuficiencia energética y reduciendo la huella de carbono. Por otra parte, ofrece una solución de cercanía para los residuos no peligrosos generados por estas industrias, evitando su transporte y los riesgos y emisiones de CO₂ asociados al mismo.

La Hidrolisis térmica permite la higienización de los lodos y por tanto el cumplimiento de la normativa para su valorización agronómica directa. Además, incrementa hasta en un 25% la producción de biogás, y mejora las propiedades reológicas y de deshidratación de los lodos.

Este proceso está plenamente implantado en la EDAR Copero, donde en 2021 se han tratado más de 38.000Tn de lodos junto con 130.000 Tn de cosustratos, generándose 11,8 GW/h, lo que supone el 90% de su consumo energético. El proceso estará implantado en la EDAR Ranilla, a finales de 2023, cuando finalicen las obras de instalación de su planta de hidrólisis térmica.

Por último, el cierre del ciclo se realiza a través de un sistema de compostaje mejorado, con pilas volteadas en invernadero, y con un innovador sistema de desodorización. Para ello, se está construyendo el Complejo Ambiental Copero, que además de la planta de compostaje con capacidad para tratar hasta 75.000 toneladas de lodo a pleno rendimiento, estará dotado de un centro de divulgación, un área para ensayos agronómicos, una plataforma de innovación y una planta fotovoltaica que producirá energía suficiente para que el complejo sea autosuficiente energéticamente.

2. GESTIÓN DE LODOS EN ANDALUCÍA. APUESTA ESTRATEGICA DE EMASESA

EMASESA gestiona el servicio de saneamiento y depuración en los municipios de Sevilla, Alcalá de Guadaíra, Dos Hermanas, Alcalá del Río, La Puebla del Río, Camas, Coria del Río, la Rinconada, San José de la Rinconada, Mairena del Alcor, San Juan de Aznalfarache y el Ronquillo. Para el tratamiento de las aguas residuales generadas en estos municipios, se dispone de seis EDAR.

NOMBRE EDAR	MUNICIPIOS SERVIDOS	CAPACIDAD NOMINAL (dm3/año)	VOLUMEN TRATADO (dm3/año)	TIPO TRATAMIENTO	LÍNEA DE LODOS
San Jerónimo	Sevilla (Cuenca Norte) La Rinconada, S.J. de la Rinconada Alcalá del Río,	20.475	12.476	Secundario	Digestión anaerobia + deshidratación
Tablada	Sevilla (Cuenca Oeste), Camas y San Juan de Aznalfarache	18.250	7.643	Secundario + Eliminación Fósforo	Digestión anaerobia + deshidratación
Ranilla	Sevilla (Cuenca Este) y Alcalá de Guadaíra	32.850	15.972	Más Riguroso	Digestión Anaerobia + deshidratación
Copero	Sevilla (Cuenca Sur, Dos Hermanas y Polígono la Isla	93.075	37.622	Secundario	Digestión anaerobia + Deshidratación
Mairena-El Viso	Mairena del Alcor y el Viso del Alcor	3.365	2.008	Más Riguroso	Compostaje
El Ronquillo	El Ronquillo	156	155	Secundario	Proceso anaerobio
TOTALES		167.772	75.875		

Tabla 1: EDAR gestionadas por EMASESA

TÍTULO

En estas EDAR se tratan alrededor de 80 Hm³ anuales de aguas residuales, que generan más de 70.000 t/año de lodos estabilizados (expresados como materia fresca), concentrándose las mayores producciones en Copero y Ranilla, como muestra la Figura 1. La gestión de estos lodos se realiza actualmente mediante un servicio externalizado pro Gestor Autorizado.

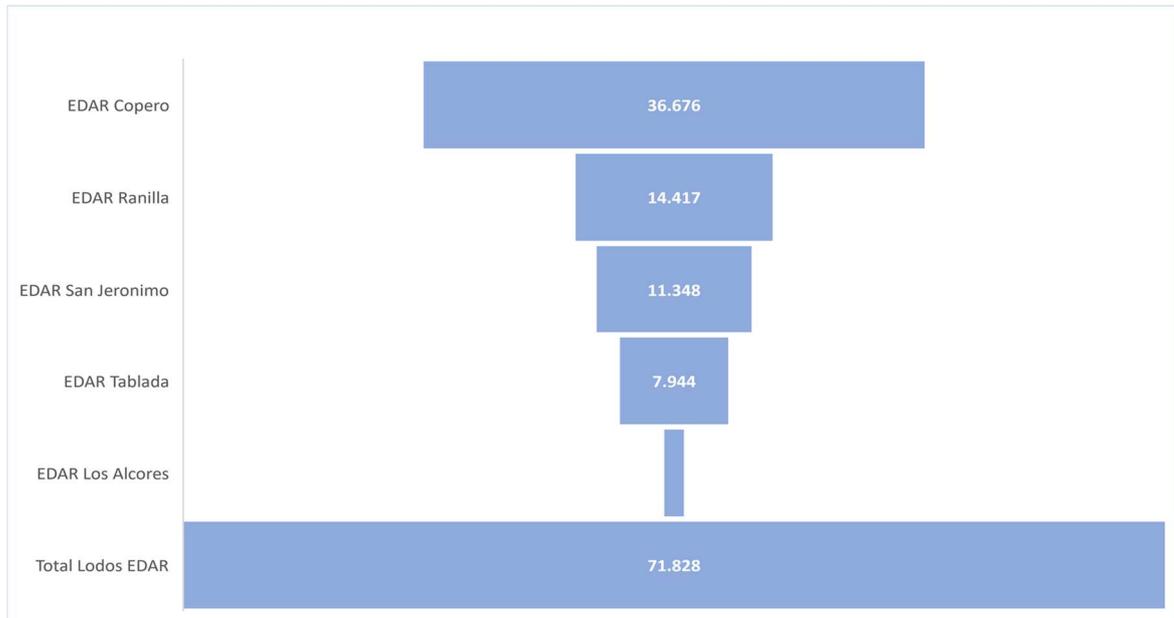


Figura 1: producción Lodos EDAR EMASESA 2020 (t/año materia fresca).

En agosto de 2018, la Junta de Andalucía publica la Orden de 6 de agosto de 2018, conjunta de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural y de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la utilización de lodos tratados de depuradora en el sector agrario. Esta norma ha supuesto un punto de inflexión para el tratamiento y la valorización de los lodos de EDAR en Andalucía, ya que establece uno de los mayores niveles de exigencia en España en esta materia.

Con el objetivo de garantizar las mejores prácticas en la aplicación segura y sostenible de los lodos de EDAR en la agricultura, dicha orden establece un mayor nivel de control y transparencia a gestores y productores, y fija en su Anexo II los métodos de tratamiento a utilizar para tener la consideración legal de lodo tratado de depuradora y poder entregarse a un gestor para efectuar como tratamiento final una operación de valorización R10 (tratamientos para mejora de suelo agrícola). En su disposición final tercera, la orden establecía un plazo de tres años para adaptar las instalaciones de tratamiento de lodos a los métodos recogidos en dicho Anexo II.

En Andalucía se generan en la actualidad alrededor de 600.000 t/año de lodos de EDAR, 1 de las cuales el 60% someten a una valorización mediante aplicación directa en agricultura, y el 35% son compostados, siendo sólo un 5% los lodos que se someten a otros tratamientos.

TÍTULO

La entrada en vigor de la Orden implica que los lodos que actualmente se someten a una operación R10 por gestor autorizado deberán someterse a los tratamientos recogidos en el Anexo II de dicha Orden, lo que hace necesario el desarrollo de nuevas infraestructuras y/o mejoras de las ya existentes para tener suficiente capacidad y gestionar conforme a la Orden toda la producción. A día de hoy está constatado que esta capacidad es totalmente insuficiente, lo que ha llevado a la Junta de Andalucía a modificar la Disposición Final tercera de la Orden, ampliando en un año (hasta agosto de 2022) el plazo de adaptación de las instalaciones.

Comprometidos firmemente con la sostenibilidad y con el objetivo de anticiparse al escenario actual, desde 2018 un equipo pluridisciplinar de EMASESA integrado por diversas unidades funcionales de la empresa, ha trabajado intensamente en la búsqueda de una solución innovadora que más allá de permitir a EMASESA ser el primer operador en Andalucía con infraestructuras adaptadas al cumplimiento de la norma, diera un impulso a sus estrategias de Economía Circular y de Eficiencia Energética. El resultado de este trabajo se concreta en MITLOP.

MITLOP es una Estrategia Local de Economía Circular en el entorno metropolitano de Sevilla, liderada por EMASESA, que partiendo de las prácticas de gestión mejorada en la línea de lodos llevadas a cabo en el EDAR Copero, despliega un modelo de gestión para los residuos no peligrosos de alta carga orgánica generados en el entorno del área metropolitana de Sevilla, tanto por EMASESA (lodos EDAR) como por terceros. Este modelo se basa en la transformación de estos residuos en energía y/o productos valorizados. Se configura, así como una pieza clave en el marco de la Estrategia de Economía Circular y el plan de Eficiencia Energética de EMASESA, contribuyendo decisivamente a sus objetivos de descarbonización.

Más allá del estricto cumplimiento de la normativa, y con una visión mucho más integral del concepto de EDAR y sus procesos, MITLOP se concibió para dar respuesta a los siguientes retos, representados en la Figura 2.

- Cumplimiento de la nueva normativa andaluza (tecnologías innovadoras)
- Valorización del 100% de los lodos generados en los sistemas de depuración y potabilización, acorde con los objetivos de la Estrategia de Economía Circular
- Alcanzar el 100% de autosuficiencia energética en el proceso de depuración y reducción de las emisiones indirectas de GEI de Alcance 1, así como directas de Alcance 2 en el transporte de lodos (acorde con las estrategias de descarbonización y de lucha contra el cambio climático).
- Sostenibilidad social, económica y ambiental: reducción de impacto, particularmente de olores y creación de valor a través de circuitos de economía circular a nivel local.
- Utilización de energías limpias
- Actuar como palanca para la transición hacia una economía circular en el entorno metropolitano de Sevilla, incorporación al proceso de otros residuos generados en el territorio por terceros.
- Solución replicable, con impacto sectorial.

Conscientes de que la respuesta a estos retos sólo era posible desde la innovación, y convencidos que innovar requiere esfuerzos y recursos (humanos y económicos) EMASESA consideró que la Compra Pública e Innovación (CPI) sería el mecanismo más adecuado para

encontrarla, por lo que presentó en la 3ª Convocatoria de la Línea de Fomento de Innovación desde la Demanda para Compra Pública de Innovación (FID-CPI), financiada con Fondos FEDER el proyecto MITLOP: Nuevo Modelo Integrado de gestión y Tratamiento de los Lodos procedentes de la depuración de aguas residuales urbanas, los resultantes de la potabilización de agua y de otros residuos Orgánicos no Peligrosos. La propuesta MITLOP se resolvió favorablemente, concediéndose un incentivo de 11 M € para su desarrollo.

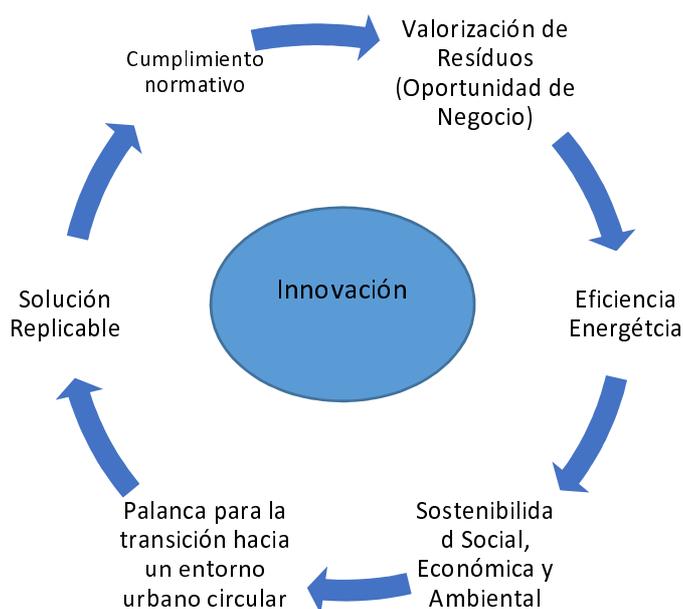
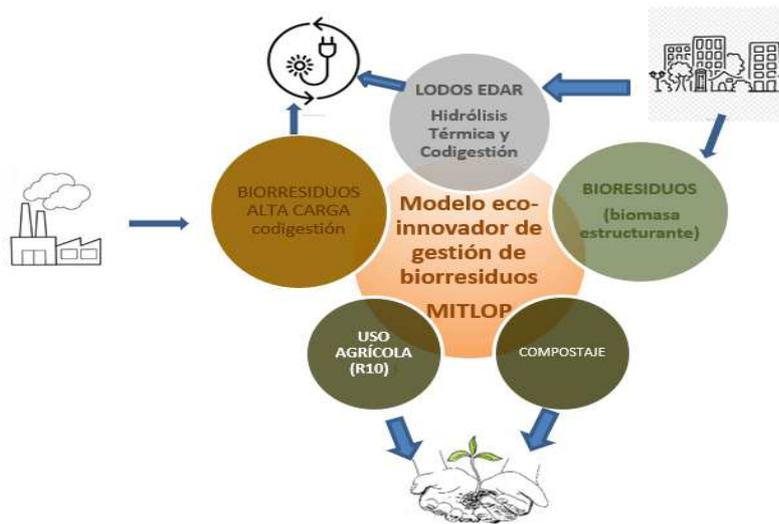


Figura 2: Retos MITLOP

En 2019, y en el marco del proceso de Compra Pública de Innovación, se llevó a cabo una Consulta Preliminar de Mercado, en la que se recibieron 17 propuestas desde TRL5 a TRL9, en las que estaban involucradas 24 entidades: empresas, PYMES innovadoras, centro tecnológicos y universidades, etc. Analizadas estas propuestas, su grado de desarrollo, costes operativos, reducción de impacto, proyección de mercado, etc. se definió la estrategia operativa de MITLOP, que se configura en torno a las siguientes líneas, representadas en la Figura 3.

- Implantación de un sistema de compostaje mejorado, más eficiente, mediante pilas volteadas en invernadero y con biofiltro para desodorización. En el proceso de compostaje se prevé el uso de biomasa vegetal generada en los espacios verdes del área metropolitana de Sevilla como material estructurante.
- Implantación de energías renovables (solar fotovoltaica) para autoabastecimiento energético del proceso (descarbonización).
- Codigestión de residuos no peligrosos de alta carga generados por terceros en el entorno del área metropolitana de Sevilla, para el incremento de la producción de biogás, mejorando la eficiencia energética.

- Tratamiento de higienización del 100% de los lodos de EDAR generados por EMASESA mediante hidrólisis térmica.



4

Figura 3: Modelo MITLOP

Bajo esta configuración, MITLOP permite cumplir con la reglamentación existente, minimizando el posible impacto de los aspectos ambientales generados, y avanzar en el desarrollo de un modelo de economía circular que involucra a EMASESA y también a otros agentes públicos y privados de su entorno, optimizando la gestión pública del ciclo urbano del agua en el área metropolitana de Sevilla y generando nuevas oportunidades de negocio para el sector privado.

Por otra parte, cabe señalar que MITLOP se integra en el proceso de transformación de las infraestructuras de saneamiento y depuración del área metropolitana de Sevilla que está llevando a cabo EMASESA a través de los Convenios suscritos con la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y la Junta de Andalucía, y que reagruparán la depuración de todas las aguas residuales servidas por EMASESA mediante tratamiento más riguroso en las EDAR Copero (75% caudal servido) y Ranilla (25% caudal servido).

Se describen a continuación la configuración, diseño y principales resultados de dos de los procesos de gestión avanzada de lodos que se están implantando en estas dos EDAR y que junto con el sistema de compostaje bajo invernadero y su sistema de desodorización, constituyen las piezas fundamentales del engranaje de MITLOP.

3. GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGORSO DE ALTA CARGA ORGÁNICA

Desde 2015 EMASESA lleva a cabo en la EDAER Copero la codigestión de residuos no peligrosos de alta carga orgánica y lodos de EDAR, lo que ha permitido incrementar sus tasas de cogeneración de energía eléctrica y por tanto la autosuficiencia energética de sus instalaciones, obteniendo un lodo que, una vez estabilizado y compostado es valorizado con fines agrícolas.

El término codigestión se emplea para expresar la digestión anaerobia conjunta de dos o más sustratos de diferente origen. La principal ventaja de esta técnica radica en el aprovechamiento de la sinergia de las mezclas, compensando las carencias que cada uno de los sustratos puede tener por separado con el aporte de los otros.

Las infraestructuras de digestión anaerobia de la línea de lodos de las grandes EDAR, permiten tratar de forma conjunta en una misma unidad de digestión los lodos de la EDAR y residuos de alta carga orgánica². Aprovechando la alta capacidad de los digestores, esta práctica permite incorporar al proceso otros sustratos que compensen y mejoran el balance de nutrientes y la humedad, mejorando el rendimiento del proceso de digestión anaerobia y por tanto aumentando de manera eficiente la producción de biogás.

El sistema más ampliamente extendido para la codigestión es la inserción de cosustratos de alta carga en forma líquida, que no han de sufrir la fase hidrolítica y pueden incorporarse en las etapas no limitantes (acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis) de la digestión anaerobia en forma de azúcares, alcoholes, cadenas de aminoácidos, biodisponibles para las bacterias. Esto favorece que tras un corto periodo de crecimiento y estabilización (en torno a 10 días) se consiga una elevada concentración de bacterias metanogénicas en el reactor, y una respuesta del sistema en cuanto a la producción de metano respecto de la alimentación de producto muy rápida.

Los digestores anaerobios tienen así una mayor continuidad y eficiencia de uso, operando en continuo y generando un suministro mayor y constante de biogás, lo que facilita la operativa de cogeneración y la autosuficiencia energética de las instalaciones.

El aprovechamiento energético del biogás puede realizarse mediante la generación de calor por combustión del mismo, o por la generación de electricidad a través de motores de cogeneración. La producción calorífica media del biogás (con un contenido medio del 60% en metano) es de 2.67 KWh/m³, mientras que la producción media eléctrica bruta es del 2.07 KWh/m³. Estos ratios pueden aumentarse si se aumenta la carga al digestor y por tanto se enriquece el biogás en metano.

² Siempre con limitaciones en cuanto a contenidos de limitantes y/o tóxicos y a lo establecido en la normativa de residuos.

TÍTULO

Desde un punto de vista operativo, la codigestión de sustratos líquidos solo requiere equipar la instalación con un silo de almacenaje y un abomba dosificadora dotada de filtros de seguridad para impropios.

Desde un punto de vista normativo, requiere la Autorización Ambiental Unificada de la Instalación (AAU), así como la autorización como gestor de residuos no peligrosos (GRU 260) integrada en dicha AAU.

Aunque la extensión esta práctica en las grandes EDAR tuvo su origen en el ahorro económico, hoy en día los operadores del ciclo urbano del agua tenemos una visión mucho más holística respecto de las ventajas de la codigestión, en el nuevo marco conceptual para la gestión de dichas EDAR.

La mejora de la eficiencia del proceso de digestión anaerobia y la mayor producción de biogás permite un mayor grado de autoabastecimiento energético con energía limpia, que puede alcanzar incluso el 100% o vertidos a red. Con ello se contribuye a la eficiencia energética y a los objetivos de neutralidad en emisiones de carbono en el ciclo urbano del agua.

Por otra parte, la codigestión genera un lodo enriquecido en materia orgánica y/o nutrientes, en función de los cosustratos utilizados, que una vez estabilizado y/o valorizado, se convierte en un producto de mayor potencial agronómico.

El proceso de codigestión es una opción para la valorización de residuos no peligrosos de alta carga orgánica que facilita el cumplimiento de la normativa ambiental con soluciones de cercanía, reduciendo al mínimo el transporte, y por tanto el riesgo y las emisiones de CO₂ asociados al mismo. Además, aprovecha infraestructuras ya existentes lo que evita que las industrias productoras tengan que disponer de instalaciones propias para su almacenaje o tratamiento, y una mayor racionalidad en cuanto a inversiones e infraestructura.

Por tanto, es una solución viable técnica, económica y sobre todo ambientalmente, que contribuye al fomento de la economía circular en los espacios urbanos, transformando residuos en energía limpia y productos valorizados.

Entre 2015 y 2020, en la EDAR Copero se ha ido incrementando progresivamente la incorporación de sustratos para su codigestión. En total, se han procesado 176.000 toneladas de residuos (cosustratos), como se muestra en el Gráfico de la Figura 4.

Copero cuenta con 8 digestores anaerobios con una capacidad total de 39.600 m³ y capacidad para procesar 22.700 tMS/año de lodos y residuos no peligrosos de alta carga, conforme a la Autorización Ambiental Unificada de la instalación.

En estos digestores actualmente se procesan 17.500 tMS/año de lodos generados en la EDAR y residuos no peligrosos de alta carga, produciéndose alrededor de 8.280 tMS/año de lodos estabilizados, equivalentes a 36.000 tMH/año (23% de sequedad), generando 5.600.000 Nm³/año de biogás que se traducen en 11.200 MW/año, el equivalente al 86 % del consumo eléctrico de la instalación. La demanda energética actual de la EDAR Copero es de 13,4 millones

TÍTULO

de Kwh, por lo que la codigestión ha repercutido significativamente en la autosuficiencia en la instalación como se muestra en el gráfico de la Figura 5.

De las 17.500 tMS/año procesadas, 4.500 corresponden a residuos no peligrosos de alta carga producidos por terceros, que se codigieren conjuntamente con el lodo de la EDAR incrementado la producción de biogás, ya que generan 2.000.000 Nm3 de biogás/año, lo que supone 4.000 MW/año.

Es decir, en la actualidad los cosustratos representan algo menos del 25% de la materia procesada y el 36% del biogás que se produce y por tanto de la energía que se genera.

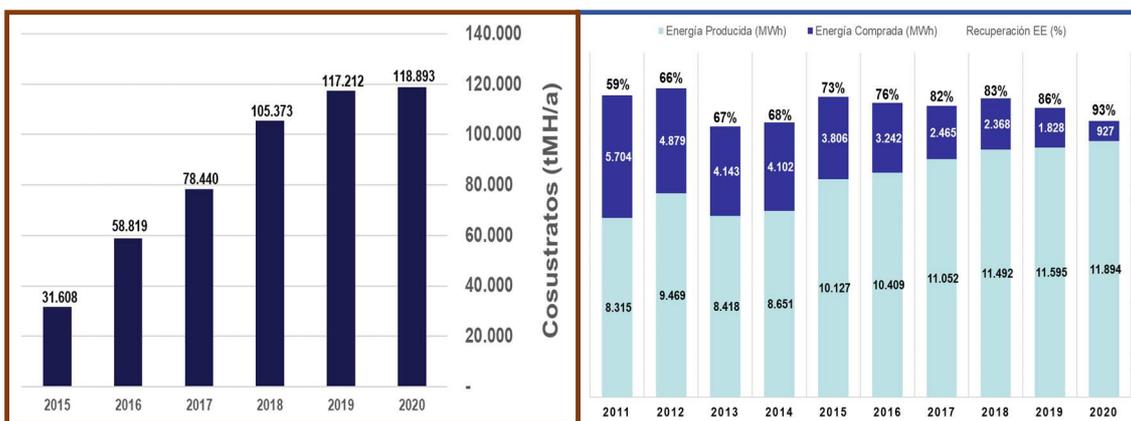


Figura 4: Cosustratos valorizados EDAR Copero

Figura 5: Eficiencia energética EDAR Copero

Figura 4: Cosustratos valorizados EDAR Copero

Figura 5: Eficiencia energética EDAR Copero

Una vez realizadas las obras de concentración de los vertidos de las cuencas norte y oeste, así como la adecuación en al EDAR Copero, esta instalación podrá procesar hasta el máximo de su capacidad, lo que garantizará la autosuficiencia energética de la nueva instalación al 100%.

Este se va a trasladar de manera inminente a la EDAR Ranilla, cuya tasa de autosuficiencia energética en la actualidad sin codigestión es de alrededor del 46%, muy inferior a la de Copero.

4. HIDRÓLISIS TÉRMICA.

La hidrólisis térmica es uno de los pretratamientos más eficaces para la lisis y solubilización de los residuos orgánicos previa su entrada a un proceso de digestión anaerobia. Estos pretratamientos tienen como objetivo acelerar la fase limitante de dicho proceso (fase

TÍTULO

hidrolítica) mejorando así la eficiencia y el funcionamiento de los digestores, acelerando la producción de biogás. Sin embargo, su alto coste energético condiciona su implantación. Sin embargo, este consumo energético puede verse compensado por la mejora en la producción de biogás, y por tanto de la eficiencia energética.

En esencia, todos los procesos comerciales de hidrólisis térmica (HT) se basan en un mecanismo temperatura/presión que rompe la estructura física del residuo a digerir. Para ello, dicho residuo a altas temperaturas (140 -180 °C) y se mantiene la presión de equilibrio termodinámico (5-10 bar) durante tiempos que varían entre 15 y 60 minutos (etapa de cocción). Algunas configuraciones aprovechan las condiciones de elevada presión y temperatura para realizar una descompresión que provoca la ebullición súbita o de flash y la vaporización de parte del agua (etapa de explosión de vapor), con el consiguiente aumento de la rotura tanto a nivel celular como externo. El vapor producido en la etapa de flash puede recircularse y aprovecharse para calentar la alimentación del sistema. En las condiciones estándar de operación la producción de vapor de flash es superior a la requerido para calentar la alimentación.

En consecuencia, la hidrólisis térmica incrementa la eficiencia del proceso de digestión anaerobio, al acelerar su etapa limitante y por tanto incrementa la eficiencia en la producción de biogás. Dado su coste energético, su implantación en la línea de lodos de una EDAR puede ser viable o no en función del tamaño de la instalación, así como en función de cómo se integre el pretratamiento en la operativa de proceso. La “potencialidad” energética del proceso se justifica en la consideración de que en un sistema anaerobio la DQO es un parámetro conservativo. Así, en un digestor anaerobio:

$$\text{DQO lodo entrada} = \text{DQO lodo salida} + \text{DQO biogás}$$

Considerando que el biogás producido, tiene un 65% de CH₄ y un 35% del CO₂, y que la DQO del CO₂, es nula,

$$\begin{aligned} \text{DQO CH}_4 &= \text{DQO lodo entrada} - \text{DQO lodo salida} \\ \text{DQO CH}_4 &= \text{DQO eliminada en digestión} \end{aligned}$$

Por cada Kg de DQO de lodo eliminado se producen en condiciones normales de presión y temperatura 0.35 Nm³ de CH₄. Siendo que su poder calorífico es de 6 kWh/Nm³; cada Kg de DQO eliminada tiene un potencial de generación de 2,0 kW. Por tanto, a mayor DQO eliminada en el proceso de digestión (mayor rendimiento en el proceso de digestión anaerobia) mayor producción de energía -térmica y eléctrica-. Determinado el incremento de DQO asociado al pretratamiento mediante hidrólisis térmica, se puede realizar un balance energético para establecer la justificación o no de su implantación.

TÍTULO

En el caso de las EDAR, este balance energético puede realizarse también considerando la incorporación de cosustratos a la línea de digestión anaerobia de los lodos y el aporte de DQO de dichos cosustratos al balance.

Las claves principales a tener en cuenta para obtener el máximo rendimiento y establecer la viabilidad de la implantación del pretratamiento de hidrólisis térmica en la línea de lodos de una EDAR, son la variación de los balances de materia y la integración energética global.

Fruto de la colaboración entre EMASESA, la UTE Facsa-Sando adjudicataria de la explotación de la EDAR Copero y TeCH4, en 2019 se implantó en esta EDAR un sistema de hidrólisis térmica, con el que se han venido ensayando diferentes pautas de procesos y configuraciones tanto de lodos de EDAR como con mezclas de lodos y cosustratos.

Los resultados obtenidos han permitido establecer que dado el número y volumen de digestores de la EDAR Copero, la flexibilidad que ofrece la instalación, así como la incorporación de cosustratos de alta carga orgánica en el proceso, la configuración más adecuada es la implantación de la hidrólisis térmica en modo intertratamiento como muestra el diagrama de flujo de la Figura 6.

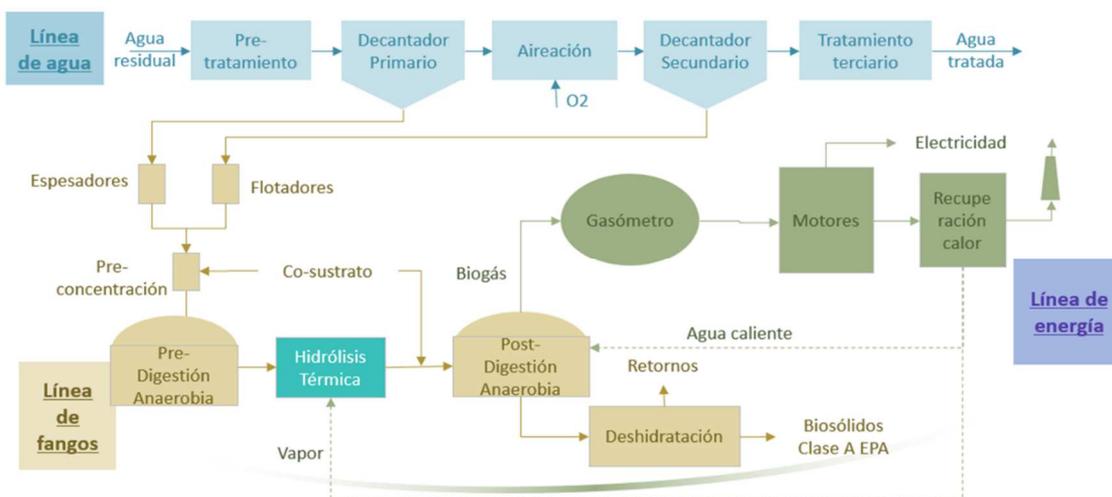


Figura 6: Integración hidrólisis en EDAR Copero como Inter-tratamiento

Bajo esta configuración, la totalidad de la mezcla fango-cosustrato se somete a Hidrólisis Térmica tras una etapa previa de digestión (pre-digestión), que se realiza en seis de los ocho digestores existentes. Tras la hidrólisis térmica el fango se acondiciona, diluyéndolo hasta una concentración máxima del 6% para mantener capacidad de agitación, reduciendo su temperatura hasta 35°C, previo a su entrada a digestión final (post-digestión), para lo que se utilizan los otros dos digestores disponibles.

TÍTULO

El vapor necesario para la operación de la hidrólisis se produce mediante la instalación de una caldera que aprovecha los gases de escape de los motores de cogeneración dotada de economizador y sistema de acondicionamiento del agua potable de alimentación. Esta incluye un quemador de biogás para poder suplir la generación de vapor del intercambiador de gases de escape o modular una necesidad puntual de calor. En caso de que la hidrólisis térmica se parara por mantenimiento o por paro, los gases de escape podrían seguir dirigiéndose hacia los intercambiadores actuales. De esta manera se cumple la premisa de que el sistema siempre es reversible tanto hidráulica como energéticamente.

Con esta pauta de proceso, actualmente se alcanza un balance energético positivo para la hidrólisis térmica, aunque se aprecia un mayor consumo de polielectrolito para acondicionamiento después de la postdigestión debido a las nuevas características del lodo postdigerido, por lo que en la actualidad se está evaluando el proceso usando polielectrolitos con menor cationicidad.

Considerando la relación tiempo temperatura para la reducción de patógenos del “Standards for the Use or Disposal of Sewage Sludge, 58 Fed. Reg. 9,248 (Feb. 19, 1993)” para lograr lodo que cumpla los requisitos EPA-Class A, se acepta que la pasteurización debe realizarse durante 30 min a 70 °C. Para temperaturas superiores a 85 °C, el tiempo de calentamiento es de pocos segundos.

Por tanto, la Hidrólisis Térmica es una alternativa viable además del compostaje para la higienización de lodos conforme a lo establecido en el punto 2.2 del Anexo II de la de la Orden de 6 de agosto de 2018, conjunta de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural y de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. En diciembre de 2020, a propuesta de EMASESA, la Junta de Andalucía resolvió ampliar el punto 2.2 de dicho Anexo II, para incluir la Hidrólisis Térmica como tratamiento apto para tener la consideración legal de lodo tratado de depuradora y poder entregarse a un gestor para efectuar como tratamiento final una operación de valorización R10

La implantación de la hidrólisis térmica que en la configuración anteriormente indicada en la EDAR Copero, ha permitido aumentar la carga de alimentación a los digestores y trabajar con mayores concentraciones sin necesidad de aumentar la agitación.

Todo ello redundará en la eficiencia del proceso, ya que permite un incremento en la producción de biogás, de hasta un 35%, y una producción final de biosólido hasta un 30% menor. Además, este biosólido es de mejor calidad ya que su concentración puede superar el 30% y además se considera higienizado, exento de patógenos y estabilizado.

A pesar de las sustanciales ventajas, es preciso tener en cuenta que la integración de la hidrólisis térmica en el proceso de digestión anaerobia, conlleva un incremento en el contenido de nutrientes en los efluentes o retornos a red de vaciados del sistema de deshidratación, siendo especialmente elevado el contenido de Nitrógeno, aumenta los requerimientos de mantenimiento y conservación en la planta y requiere personal cualificado para su óptima operativa.

Actualmente se encuentran en marcha las obras para la implantación de un sistema de hidrólisis térmica en la EDAR Ranilla, bajo esta misma configuración que estará operativa en enero de

2024. Por su parte, las obras de adecuación y mejora de la EDAR Copero, contemplan una ampliación de la hidrólisis térmica para adaptarla a la nueva operativa de la planta.

5. COMPLEJO AMBIENTAL COPERO.

Como ya hemos comentado anteriormente, el Complejo Ambiental Copero es la respuesta definitiva a la gestión de los lodos generados por las EDAR.

EMASESA siempre ha apostado por una valorización responsable de este residuo, sometiéndolo a un tratamiento adecuado para que con posterioridad pueda ser incorporado al terreno como enmienda orgánica o fertilizante. No en vano, las zonas agrícolas cercanas a Sevilla y su área metropolitana son claramente deficitarias en materia orgánica, y por lo tanto estamos poniendo a disposición de los agricultores un recurso escaso que además de ser fundamental para un correcto desarrollo de los cultivos sirve para mejorar estructuralmente unos suelos muy deteriorados y pobres en nutrientes.

Esta valorización agrícola se ha realizado desde siempre en sus dos vertientes: aplicando directamente el lodo fresco (20-23% sequedad) en el terreno o sometiéndolo previamente a un compostaje tradicional para obtener un producto de mayor calidad y seguridad higiénica si cabe.

EMASESA disponía de una Planta de Compostaje a cielo abierto donde se llevaban acabo todos los procesos que componen el compostaje: almacenamiento previo, presecado, fermentación, maduración y almacenamiento de producto final.



Foto 1: planta de Compostaje antigua

Estas instalaciones tenían bastante limitaciones que se fueron mejorando con el paso de los años.

TÍTULO

- En una primera etapa se aumentó la superficie de las mismas para dar soporte a mayor producción de lodos. Las EDAR de EMASESA generan 70.000 toneladas de lodo al año.
- En una segunda fase las mejoras se enfocaron en el proceso. Se destinaron más toneladas a aplicación directa para aliviar la capacidad de la instalación y disminuir en cierta medida el impacto ambiental provocado por los olores.
- En una tercera fase se construyeron dos Naves de Secado Solar, de 10.000 metros cuadrados cada una, para mitigar el impacto que produce la primera fase del compostaje, el presecado, fase que requiere de grandes superficies y tiempo de exposición para reducir la humedad del lodo.

Esta Planta de Compostaje, con una superficie de 25 has y contigua a la EDAR Copero es donde se ubicará el nuevo Complejo Ambiental.

Pieza fundamental del proyecto MITLOP, estará dotado de unas infraestructuras robustas donde poder realizar con garantías el proceso de compostaje y minimizando el impacto ambiental que por olor puede generar el proceso.



Foto 2: infografía Complejo Ambiental Copero.

Serán cuatro las áreas fundamentales que lo componen:

1. **Área de explotación.** Formada por 3 zonas diferenciadas:
 - a. **Nave de recepción:** destinada a recibir los camiones de lodo procedentes de las EDAR. Dispondrá de un foso de recepción de 250m³ de capacidad que estará dotado con una cámara de bombeo que dirigirá el caudal de lodo a una tolva mezcladora donde incorporaremos biomasa vegetal a unas dosis determinadas. Esta nave será lugar de acopios de material de distintas

TÍTULO

fases del proceso.

- b. **Nave de Fermentación:** instalación con cubierta de policarbonato traslucido donde se llevará a cabo la fase de fermentación del proceso de compostaje. Con unas dimensiones de 10.000 metros cuadrados tendrá una capacidad de 7-8.000m³ de mezcla aproximadamente. Los volteos se realizarán de forma mecánica con volteadora y el control de proceso con la ayuda de un carro toma muestras y sensores de suelo de temperatura y humedad que monitorizan el proceso.
- c. **Nave de maduración:** instalación destinada a almacenar lotes de producto previo a su comercialización.

Además, para conseguir un afino final óptimo del producto, dispondremos de un trómel móvil con capacidad para cribar 30 m³ a la hora.

El rechazo generado de esta operación se incorpora de nuevo al proceso de mezcla y compostaje.



Foto 3: cubierta Nave de fermentación

- 2. **Área de investigaciones agrarias.** Superficie de 1,5 hectáreas destinadas a desarrollar ensayos y proyectos relacionados con la calidad del producto final, mejora de suelos y rendimientos de cultivos.
- 3. **Área Innovación en Economía Circular.** Espacio de 4.500 m² para el desarrollo de innovación colaborativa, apoyo a emprendedores y desarrollo de proyectos en materia de economía circular, en colaboración con otras entidades públicas y privadas.

4. **Área de divulgación y educación Ambiental. Centro de interpretación.** Equipado con una sala con una capacidad de 60 alumnos, totalmente equipada en la que se llevarán a cabo sesiones de sensibilización y divulgación sobre economía circular, orientadas a grupos de interés de diferente índole.



Foto 4: Infografía centro de interpretación

Desodorización del C.A. MITLOP.

Uno de los objetivos principales del proyecto MITLOP es que el compostaje no produzca impacto por olor en la ciudadanía. Para ello, se ha proyectado que todas las naves de proceso vayan conectadas a un sistema de tratamiento de olor compuesto por 4 biofiltros orgánicos con una superficie total de filtración de 2.850m², y una capacidad de tratamiento de aire de más de 400.000 m³/h. Como material de relleno del biofiltro, se utilizará la propia materia prima que se usa como soporte estructural en el proceso de compostaje, de forma que sea reemplazable fácilmente y reutilizable en el proceso.

Un sofisticado sistema de ventilación conducirá todo el aire contaminado hacia los biofiltros. Previamente prehumidificado, circulará en sentido ascendente a través del medio orgánico. Sobre el medio se instalará un sistema de riego automatizado garantizando la humedad necesaria para optimizar el funcionamiento del sistema.

Todo el sistema de desodorización será monitorizado mediante una Plataforma de Gestión de Olores, el cual recopila, visualiza, procesa y analiza los datos de los sensores de olor instalados, apoyando la correcta gestión de la biofiltración, y por consiguiente garantizando que no produzca impacto por olor.

Planta solar fotovoltaica.

Por último, y no por ello menos importante, el complejo irá dotado en la zona sur, de una planta solar fotovoltaica para autoconsumo eléctrico de 1MW de potencia, que ocupará una superficie de 15.000m² y que generará una potencia de 1.800.000 kWh/año.



Foto 5: Planta solar fotovoltaica

6. CONCLUSIONES.

- MITLOP se configura como un proyecto transformador liderado por EMASESA para favorecer la transición hacia la economía circular en el entorno metropolitano de Sevilla, generando nuevas oportunidades de negocio, el desarrollo de nuevas tecnologías y el emprendimiento.
- La innovación es el motor para acelerar esta transformación y está en el origen de MITLOP.
- La necesidad de cumplir con una normativa más restrictiva, así como la búsqueda de la autosuficiencia energética son el origen de las innovaciones que se van a implementar a través de la compra pública innovadora.
- A partir de aquí, MITLOP ofrece un espacio y facilita los mecanismos para el desarrollo de nuevas innovaciones, que se anticipen a los retos futuros, acelerando la transformación a la economía circular.
- Modelo fácilmente replicable para otras empresas del sector y referente a nivel nacional que potencia el compromiso y la responsabilidad ambiental de EMASESA.