

# PROYECTO DEMOSTRATIVO ANSWER: SOLUCIÓN ECOEFICIENTE PARA LA OBTENCIÓN DE AGUA REGENERADA, ENERGÍA Y RECUPERACIÓN DE RECURSOS

EL OBJETIVO DEL PROYECTO LIFE ANSWER (ADVANCED NUTRIENT SOLUTIONS WITH ELECTROCHEMICAL RECOVERY) ES LA DEMOSTRACIÓN DE UNA TECNOLOGÍA INNOVADORA QUE INTEGRA LA ELECTROCOAGULACIÓN Y LA ELECTROQUÍMICA MICROBIANA COMO PROPUESTA DE SOLUCIÓN AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA. EL SISTEMA ANSWER PERMITE REUTILIZAR EL AGUA TRATADA, PRODUCIR BIOGÁS ENRIQUECIDO Y OBTENER FERTILIZANTES A PARTIR DE LAS AGUAS RESIDUALES.

El objetivo del proyecto LIFE ANSWER (Advanced nutrient solutions with electrochemical recovery) es la demostración de una solución integral para la depuración y recuperación de recursos y energía de aguas residuales. El proceso se basa en la integración de tecnologías electroquímicas, de una parte, procesos de electrocoagulación y una nueva generación de biorreactores anaerobios bioelectroquímicos. El agua depurada se regenera mediante un sistema de ultrafiltración y fotodesinfección. El proyecto supone un nuevo impulso al mercado de soluciones tecnológicas novedosas en la industria de alimentación y bebidas, uno de los sectores con mayor consumo de agua (1,8% del consumo de agua en Europa) - con posibles aplicaciones para la recuperación de agua, recursos y energía en otros sectores.

La EDAR de la fábrica de Mahou localizada en Alovera (Guadalajara) es el lugar de pruebas en el que se ha instalado la planta demostrativa. Dicha planta cuenta con sistemas de automatización y control para la operación autónoma del proceso durante su validación en condiciones de operación reales. Además de verificar la eficacia del sistema en el proceso de depuración y recuperación de nutrientes, el proyecto incluye un ambicioso objetivo para obtener un excedente energético de aproximadamente 2,5 kWh/m<sup>3</sup>. El biogás enriquecido obtenido en el proceso es susceptible de ser aprovechado en las calderas existentes en la propia planta cervecera.

La eliminación de nutrientes, principalmente fósforo y nitrógeno, y de materia orgánica en aguas residuales industriales es uno de los objetivos principales y prioritarios marcados por la Unión Europea a través de la Directiva 2000/60/UE. El vertido de estos compuestos al medio natural causa problemas de eutrofización, perjudicando así la biodiversidad del entorno. A diferencia de los sistemas convenciona-

# ANSWER DEMONSTRATION PROJECT: ECO-EFFICIENT SOLUTION TO OBTAIN RECLAIMED WATER AND ENERGY, AND RECOVER RESOURCES

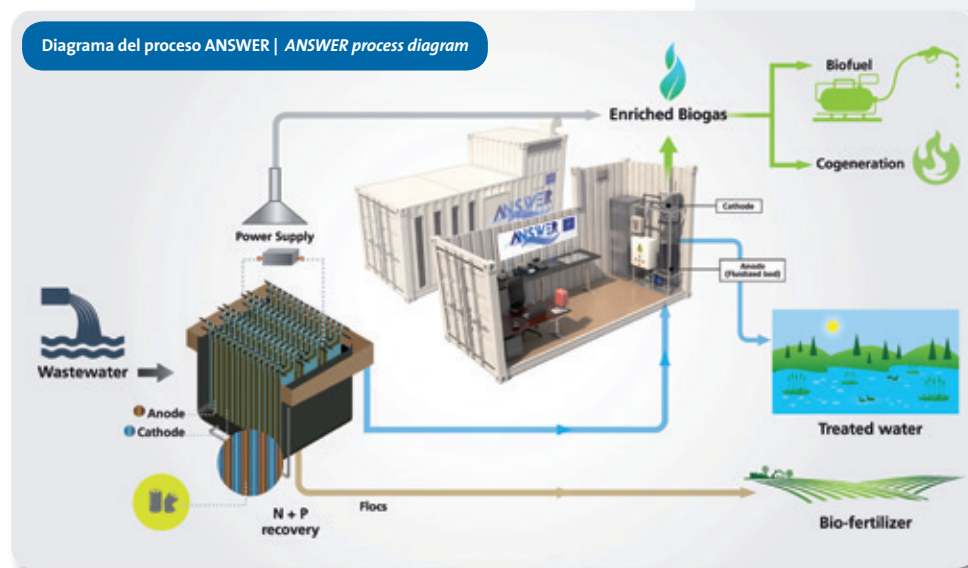
THE OBJECTIVE OF THE LIFE ANSWER PROJECT (ADVANCED NUTRIENT SOLUTIONS WITH ELECTROCHEMICAL RECOVERY) IS TO DEMONSTRATE AN INNOVATIVE TECHNOLOGY THAT INTEGRATES ELECTROCOAGULATION AND MICROBIAL ELECTROCHEMISTRY AS A PROPOSED SOLUTION FOR THE TREATMENT OF WASTEWATER FROM THE FOOD AND BEVERAGE INDUSTRY. THE ANSWER SYSTEM ENABLES REUSE OF THE TREATED WATER, THE PRODUCTION OF ENRICHED BIOGAS AND THE PRODUCTION OF FERTILISER FROM WASTEWATER.

The objective of the LIFE ANSWER project (Advanced nutrient solutions with electrochemical recovery) is to demonstrate an integrated solution for water reuse, and the recovery of resources and energy from wastewater. The process is based on the integration of electrochemical technologies: electro-coagulation processes and a new generation of bio-electrochemical anaerobic bioreactors. The treated water is reclaimed by a system that implements ultrafiltration and photodisinfection. The project represents a fresh boost to the market for innovative technological solutions in the food and beverage industry, one of the sectors with the greatest water consumption (accounting for 1.8% of water consumed in Europe) –with potential applications for water reuse, and resources and energy recovery in other sectors.

The demonstration plant, where the testing is being carried out, is installed at the Mahou brewery wastewater treatment plant in Alovera (Guadalajara). This plant is equipped with automation and control systems to enable autonomous process operation in real operating conditions during the validation period. In addition to verifying the effectiveness of the system in terms of purification and nutrients recovery, the project has set itself the ambitious target of obtaining excess energy of approximately 2.5 kWh/m<sup>3</sup>. The enriched biogas obtained in the process can be used in the existing boilers at the brewery.

The removal of nutrients, mainly phosphorus and nitrogen, and organic matter from industrial wastewater is amongst the priority objectives set out for the EU in Directive 2000/60/UE. The discharge of these compounds into the natural environment causes problems of eutrophication, which endangers biodiversity in the environment. Conventional systems implemented for the removal of these compounds are primarily based on chemical dosing or biological processes that complicate the treatment process and make it significantly more costly. In contrast, ANSWER proposes a solution for the recovery of these compounds.

In addition, the treated wastewater will be reused through the implementation of ultrafiltration and UV disinfection in order to produce an effluent compliant with the legal requirements set out in Royal Decree RD 1620/2007 (services quality), which can be reused in accordance with the





Miembros del consorcio LIFE ANSWER. De izquierda a derecha | Members of the LIFE ANSWER consortium. From left to right: Belén Barroeta (UAH), Guillermo López (Euro-funding), Laura Escolano (Euro-funding), Abraham Esteve (UAH), Beatriz del Castillo (Aqualia), Víctor Monsalvo (Aqualia), Yeray Asensio (Aqualia), Juan M. Ortiz (UAH), Juan Tolón (Recuperaciones Tolón), María Rodríguez (Monitor EASME), Sara Tejedor (UAH), Juan Francisco Ciriza (Grupo MAHOU-San Miguel), Patricia Fernández (Grupo MAHOU-San Miguel), Yolanda González (BONED+i)

les utilizados para la eliminación de estos compuestos, fundamentalmente basados en la dosificación de reactivos o el uso de sistemas biológicos que complican y encarecen notablemente el proceso de depuración, ANSWER propone una solución para su recuperación.

Adicionalmente, se regenerará el agua residual depurada mediante equipos de ultrafiltración y desinfección UV con la finalidad de generar un efluente que cumpla los requisitos legales establecidos en el RD 1620/2007 (Calidad Servicios) y que pueda reutilizarse atendiendo a los usos previstos en la norma. Esta reutilización del agua favorecerá el cumplimiento de la hoja de ruta europea marcada por la Estrategia Europa 2020 basada en el consumo eficiente de recursos, uno de los retos medioambientales más importantes de la industria alimentaria para 2020. El proyecto ANSWER (LIFE15 ENV/ES/000591) cofinanciado por el programa LIFE de la Unión Europea y compuesto por el consorcio MAHOU-San Miguel, Aqualia, Universidad de Alcalá (UAH) y Recuperaciones Tolón, nace como respuesta a esta problemática, ofreciendo una solución competitiva con notables beneficios técnicos, económicos y ambientales.

### Recuperación de nutrientes

El proceso ANSWER incluye una etapa de electrocoagulación basada en el uso de ánodos de sacrificio fabricados con aluminio reciclado de las propias latas de la industria de bebidas, lo que promueve acciones de economía circular en el sector. El electrocoagulador posee una capacidad de tratamiento de 10 m<sup>3</sup>/h, alcanzando eliminaciones de nitrógeno y fósforo del 98 y 99% respectivamente. Como resultado se genera un biosólido rico en nutrientes y materia orgánica que le confiere unas propiedades idóneas para su utilización directa como fertilizante.

### Tratamiento y valorización energética del agua residual

Se implementará un novedoso reactor anaerobio de lecho fluidizado con biomasa electrogénica (FBBR) desarrollado por Aqualia, durante el proyecto ITACA, en colaboración con la Universidad de Alcalá y patentado con el nombre "Method for treating wastewater in a fluidised bed bioreactor" (Ref. EP 2927196 A1). La polarización y fluidización del lecho estimulan la actividad de microorganismos electrogénicos, lo que favorece la eliminación de materia orgánica y obtención de energía en forma de biogás enriquecido con un alto contenido energético que puede valorizarse en la propia planta.

Los primeros resultados indican que la tecnología desarrollada en ANSWER reduce el coste de tratamiento en un 30 % si se compara con las tecnologías estándar utilizadas en el sector agroalimentario. El sistema FBBR supone un avance técnico que impacta positivamente en el balance energético y económico del proceso de depuración. Además, aporta un alto grado de innovación que promueve el cambio de paradigma en la depuración de aguas residuales de la industria de alimentación y bebidas.

uses envisaged in the legislation. Such reuse of water facilitates compliance with the European roadmap set out in the Europe 2020 Strategy, which is based on efficient consumption of resources. This is one of the most important environmental challenges facing the food and beverage industry for 2020. The ANSWER project (LIFE15 ENV/ES/000591) is co-funded by the European Union LIFE programme. The project consortium is made up of MAHOU-San Miguel, Aqualia, the University of Alcalá (UAH) and Recuperaciones Tolón and the aim of the project is to respond to this problem by offering a competitive solution with significant technical, economic and environmental benefits.

### Nutrients recovery

The ANSWER process includes an electro-coagulation stage based on the use of sacrificial anodes made of aluminium recycled from the cans used in the beverage industry, thereby promoting circular economy initiatives within the sector. The electro-coagulator has a treatment capacity of 10 m<sup>3</sup>/h and achieves nitrogen and phosphorus removal rates of 98% and 99%, respectively. The result is the generation of a bio-solid rich in nutrients and organic matter, which gives it ideal properties for use as a fertiliser.

### Wastewater treatment and energy recovery

An innovative anaerobic fluidised bed reactor with an electrogenic biomass (FBBR) will be implemented. This bioreactor was developed by Aqualia in cooperation with the University of Alcalá during the ITACA project and patented under the name "Method for treating wastewater in a fluidised bed bioreactor" (Ref. EP 2927196 A1). The polarisation and fluidisation of the bed stimulates the activity of electrogenic microorganisms, which facilitates the removal of organic matter and enables energy in the form of enriched biogas to be obtained. This enriched biogas has a high energy content and can be used at the plant itself.

The first results indicate that the technology developed in the ANSWER project reduces the cost of treatment by 30 % compared to standard technologies used in the food and beverage industry. The FBBR system represents a technical breakthrough that has a positive impact on the treatment process in terms of energy consumption and costs. Moreover, it provides a high degree of innovation, which promotes a change of wastewater treatment model in the food and beverage industry.



Planta demostrativa ANSWER instalada en la depuradora del Grupo Mahou-San Miguel en Alovera (Guadalajara) | ANSWER demonstration plant installed at the Grupo Mahou-San Miguel factory in Alovera (Guadalajara)

Víctor Monsalvo (Aqualia), Yeray Asensio (Aqualia), Beatriz del Castillo (Aqualia), Frank Rogalla (Aqualia), Juan M. Ortiz (UAH), Belén Barroeta (UAH), Abraham Esteve (UAH), Sara Tejedor (UAH), Juan Tolón (Recuperaciones Tolón), Juan Francisco Ciriza (Grupo MAHOU-San Miguel), Patricia Fernández (Grupo MAHOU-San Miguel)