

WATER MINING: SISTEMAS DE GESTIÓN INTELIGENTE DE AGUA PARA UNA ECONOMÍA Y SOCIEDAD CIRCULARES

EL PROYECTO WATER-MINING TIENE EL OBJETIVO DE SER UN EJEMPLO DE IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES INNOVADORAS EN UN AMPLIO ESPECTRO DE APLICACIONES TECNOLÓGICAS. WATER-MINING OFRECE EJEMPLOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN REAL A NIVEL GLOBAL DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA PARA IMPULSAR LA TRANSICIÓN HACIA UNA ECONOMÍA CIRCULAR, INCORPORANDO PAQUETES “GREEN DEAL” DE LA UE.

Según el Foro Económico Mundial, en el año 2025 (dentro de tan sólo cinco años), más de un tercio de la población del planeta (3.000 millones de personas) vivirá en zonas con escasez de agua, siendo éste uno de los principales riesgos de carácter social. Además, en los próximos 20 años, la demanda mundial de agua superará el suministro sostenible en un 40 %.

Por otro lado, en los últimos 50 años se ha triplicado la explotación de recursos naturales como madera, minerales, etc. Junto con su procesado, esta extracción es responsable de más del 90% de la pérdida global de biodiversidad, impactos en el estrés hídrico y aproximadamente la mitad de las emisiones globales de gases de efecto invernadero.

Tanto la escasez de agua como la sobreexplotación de los recursos repercutirán en una competencia creciente entre regiones, que tendrá inevitablemente implicaciones en otros sectores claves como la energía y el clima, así como en la sociedad y la economía en general. Por tanto, resulta crucial tanto desvincular el crecimiento económico del uso insostenible de los recursos (ya sean materias primas o agua) como disminuir la dependencia de materias primas externas.

WATER MINING: INTELLIGENT WATER MANAGEMENT SYSTEMS FOR A CIRCULAR ECONOMY AND SOCIETY

THE WATER-MINING PROJECT SEEKS TO BE AN EXAMPLE OF THE IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE SOLUTIONS FOR A WIDE RANGE OF TECHNOLOGICAL APPLICATIONS. WATER-MINING OFFERS EXAMPLES FOR REAL IMPLEMENTATION OF THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE ON A GLOBAL LEVEL TO DRIVE THE TRANSITION TO A CIRCULAR ECONOMY BY INCORPORATING EU “GREEN DEAL PACKAGES”.

According to the World Economic Forum, by 2025 (in just five years' time), over a third of the world population (3,000 million people) will live in areas suffering from water scarcity and this will become one of the main social risks. Moreover, in the coming 20 years, global demand for water will be 40% higher than sustainable water supply.

In parallel, the exploitation of natural resources, such as wood, minerals, etc., has tripled in the last 50 years. The extraction and processing of these natural resources is the cause of over 90% of worldwide loss of biodiversity, water stress and approximately half of global greenhouse gas emissions.

Water scarcity and overexploitation of resources will result in growing competition amongst regions. This will inevitably have repercussions in other key areas such as energy, climate, society and the economy in general. It is, therefore, vital to disassociate economic growth and the unsustainable use of resources (raw materials or water), and to reduce dependency on raw materials from external sources. These transversal, global challenges can only be addressed through innovative solutions, including solutions that promote the sustainable





Estos retos globales y transversales sólo pueden abordarse a través de soluciones innovadoras, entre ellas, aquellas que promueven el uso sostenible de fuentes de agua alternativas o la recuperación no convencional de recursos.

Ambas líneas de actuación constituyen la visión del proyecto WATER-MINING, financiado en el marco del Programa Europeo Horizonte 2020, con el código 869474. Este proyecto estructura sus actividades en torno a tres ejes dentro de la cadena de valor del agua.

Obtención de recursos a partir de agua de mar: se desarrollarán y demostrarán sistemas de desalinización de vertido cero de cuyas salmueras se recuperarán, además de agua de alta calidad, materiales de valor añadido como magnesio, cloruro de calcio o cloruro sódico. Además, integrarán el suministro de energía renovable y la valorización del calor residual dentro del propio proceso con objeto de disminuir al máximo su huella de carbono.

Obtención de recursos a partir de agua residual: el proyecto también incluye la conversión de las estaciones de tratamiento de agua residual en sistemas de producción de recursos. Se demostrará la viabilidad de recuperar del agua residual biopolímeros similares al alginato, valorizables en distintos sectores, así como la generación de biogás y la recuperación de nutrientes en forma de vivianita, un mineral de fósforo muy empleado en agricultura. También se evaluará la recuperación de agua para su reutilización agrícola, industrial, o para la recarga de acuíferos, incidiendo en la aplicación de sistemas de eliminación de microcontaminantes y de recuperación de recursos derivados del fósforo.

El agua como un bien circular en el entorno industrial: se demostrará la viabilidad de trabajar con circuitos de agua cerrados que con diversos tratamientos permitirán recuperar el agua ya utilizada otorgándole distintas calidades para los diferentes usos en planta, minimizando la descarga de agua ya empleada o la recarga de agua fresca.

El consorcio, formado por 39 entidades internacionales entre las que se encuentra ACCIONA pretende demostrar, a escala real, la viabilidad de tecnologías innovadoras como la adsorción de fósforo de alta capacidad, la cristalización eutéctica, o la cristalización con resinas de intercambio iónico. Junto con estos desarrollos también se llevarán al límite de su eficiencia y sostenibilidad tecnologías

use of alternative water sources and non-conventional recovery of resources.

Both these lines of action constitute the vision of the WATER-MINING project, which is funded within the framework of the European Horizon 2020 Programme, under grant no. 869474. The project is structured around three pillars of the water value chain.

Obtaining resources from seawater: Zero-discharge desalination systems

will be developed and demonstrated. In addition to high-quality water, high-added-value materials will be recovered from the brines, such as magnesium, calcium chloride and sodium chloride. Moreover, these systems will be driven by renewable energy and residual process heat will be recovered for the purpose of reducing carbon footprint to the greatest degree possible.

Obtaining resources from wastewater: The project will also involve the conversion of wastewater treatment plants into resource production systems. The viability of recovering biopolymers similar to alginate, which is of value in many sectors, from wastewater will be demonstrated. So too will the generation of biogas and the recovery of nutrients in the form of vivianite, a phosphate mineral used extensively in agriculture. The project will also evaluate water reclamation for reuse in agriculture, which will involve the implementation of micro-pollutant removal systems and the recovery of phosphorus-derived resources.

Water as a circular good in the industrial environment: The project will demonstrate the viability of working with closed water circuits which, with different treatments, will enable the recovery of previously used water. The reclaimed water will be endowed with different qualities for the different onsite uses, thereby minimising used water discharges and the use of freshwater.

The project consortium, made up of 39 international entities, including ACCIONA, seeks to demonstrate, on a real-life scale, the viability of innovative technologies such as high-capacity phosphate adsorption, eutectic crystallisation, and crystallisation with ion exchange resins. In addition to these developments, other more mature technologies will be taken to the limit of their efficiency and sustainability. These technologies include nanofiltration, the anaerobic membrane bioreactor, granular sludge and chemical precipitation, with the focus on their potential for resource recovery.

The WATER-MINING project value proposal goes beyond technological developments, and places special emphasis on economic and, above all, social and governance aspects. The aim is to develop innovative business models for the raw materials recovered in the project (chlorides, magnesium, phosphorus,

más maduras como la nano-filtración, el biorreactor de membrana anaerobio, el fango granular, o la precipitación química, entre otras, poniendo el foco en su potencialidad para la recuperación de recursos.

La propuesta de valor del proyecto WATER-MINING va más allá de los desarrollos tecnológicos, otorgando especial protagonismo a aspectos económicos, y sobre todo sociales y de gobernanza. Se contempla desarrollar modelos de negocio innovadores para las materias primas recuperadas en el proyecto (cloruros, magnesio, fósforo, vivianita y biopolímeros). Estos modelos de negocio, desarrollados ad-hoc partiendo de conceptos como el Chemical leasing, no sólo redundarán en una mejora competitiva para proveedores y clientes, sino que se sustentarán especialmente sobre criterios de sostenibilidad y cuidado del medioambiente, dos pilares básicos en toda actividad empresarial de ACCIONA.

En concreto, en el marco del proyecto WATER-MINING, ACCIONA centrará su actividad en la extracción de polímeros y vivianita del fango granular. La planta de demostración se instalará en las inmediaciones de la EDAR de Faro-Olhão, en el Algarve, la primera planta que trata agua residual exclusivamente con la tecnología Nereda® a gran escala en el sur de Europa. El fango granular contiene una alta concentración en exopolímeros (generados por la biomasa que compone los gránulos) similares al alginato, los que una vez extraídos reciben el nombre comercial de Kaumera®. Este biopolímero tiene propiedades similares al alginato obtenido por vías convencionales, caracterizado principalmente por su capacidad para absorber o repeler el agua. Puede aplicarse como él en múltiples sectores como la agricultura, la construcción, la industria papelera y textil, etc.

Además de los polímeros, el fango granular también contiene hasta un 80-90% del fósforo que se ha eliminado de las aguas residuales por el proceso de Nereda®. Este fósforo estará presente en precipitados de calcio, magnesio y hierro, y en compuestos orgánicos. Durante la extracción del polímero, los cambios de pH asociados inducirán cambios en la mineralogía del fósforo que permitirán su recuperación, por ejemplo, en forma de vivianita si se dan condiciones alcalinas.

En definitiva, WATER-MINING aplicará el concepto de economía circular para construir una economía y una sociedad eficientes en el uso de agua y recursos naturales, redundando en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU número 6: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos, y número 12: Producción y Consumo Responsables.



vivianite and biopolymers). These business models will be developed ad-hoc and based on concepts such as Chemical Leasing. Not only will they result in competitive enhancements for suppliers and customers but they will also be based on criteria of sustainability and environmental care, two fundamental pillars of all ACCIONA's business activities.

Within the framework of the WATER-MINING project, ACCIONA will focus on the extraction of polymers and vivianite from granular sludge. The demonstration plant will be installed alongside the Faro-Olhão WWTP in the Algarve, and will be the first large-scale plant in the south of Europe to treat wastewater exclusively with Nereda® technology. Granular sludge has a high concentration of exopolymers (generated by the biomass of which the granules are composed) similar to alginate. Once extracted, these exopolymers are commercially known as Kaumera®. This biopolymer has properties similar to those of alginate obtained by conventional means, and is mainly characterised by its capacity to absorb or repel water. It has applications in many sectors, such as agriculture, construction, the paper and textile industries, etc.

In addition to polymers, the granular sludge also has a phosphorus content of up to 80-90%, which is removed from the wastewater by means of the Nereda® process. This phosphorus will be present in calcium, magnesium and iron precipitates, as well as in organic compounds. During the extraction of the polymer, the associated changes in pH will induce changes in the mineralogy of the phosphorus, thus enabling its recovery, for example, in the form of vivianite, in alkaline conditions.

Ultimately, WATER-MINING will implement the circular economy concept to build an economy and a society efficient in the use of water and natural resources, resulting in the achievement of UN Sustainable Development Goals 6 (to ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all) and 12 (Responsible Production and Consumption).



María M. Micó
Responsable de proyectos en el Área de Depuración y Reutilización de Agua en ACCIONA
Project manager in the Area of Water Treatment and Reuse at ACCIONA

Ana Jimenez Banzo
Responsable de Gestión de la innovación y transferencia tecnológica en ACCIONA
Head of Innovation and Technology Transfer at ACCIONA