

# Gestión de Proyecto en la Industria Química para el siglo XXI. Hacia un 2030 sostenible



El proyecto LIFE ZEROSILIBRINE  
ha recibido financiación de la Unión  
Europea bajo el acuerdo de subvención  
nº LIFE20 ENV/ES/000522



## Gestión de proyecto en la industria química para el siglo XXI. Hacia un 2030 sostenible

### ANTECEDENTES

Dentro del proyecto **LIFE ZEROSILIBRINE**, enmarcado en el tema de “Eficiencia de recursos, sostenibilidad y Economía Circular”, la compañía Industria Químicas del Ebro, IQE, y el Colegio Oficial de Químicos de Aragón y Navarra han decidido emprender una acción conjunta que han denominado “Gestión de proyecto en la industria química para el siglo XXI. Hacia un 2030 sostenible”.

La naturaleza del proyecto es claramente formativa y el objetivo principal es la capacitación de los futuros profesionales químicos.

Los jóvenes titulados, desde su incorporación al mundo laboral, precisan de conocimiento, de herramientas conceptuales y de habilidades suficientes para poder proponer y trabajar en proyectos sostenibles de la industria química.

IQE es la empresa líder del sector español de la producción de sílices y otros aditivos inorgánicos. Su espíritu innovador lleva a la compañía, tanto en sus instalaciones como en su política de empresa, a implantar las iniciativas más exigentes del mercado. Las razones para ello son tanto de índole social como de competitividad empresarial. Por estas y otras razones, IQE está llevando a cabo un proyecto de valorización de vertidos con el objetivo de reducir sus efluentes, a la vez que convertir parte de estos en productos comercializables.

Su experiencia y know-how en el desarrollo e implantación de este tipo de proyectos facilitan la transferencia del conocimiento acumulado a las nuevas generaciones, aumentando su stock de conocimiento más allá del puramente académico recibido durante su formación reglada.

Por otra parte, el Colegio Oficial de Químicos de Aragón y Navarra, Colegio de Químicos, es la institución que agrupa al mayor número de profesionales químicos en la Comunidad Autónoma de Aragón y la Comunidad Foral de Navarra. En la actualidad está constituido por casi quinientos profesionales desplegados en múltiples sectores. Por tanto, el Colegio de Químicos constituye un partner adecuado para la transmisión de este conocimiento, pudiendo aportar la experiencia de sus colegiados al mismo.

La Cátedra de Empresa IQE de la Universidad de Zaragoza, por su naturaleza de marco de colaboración para actividades conjuntas entre la empresa IQE y la Universidad de Zaragoza, apoyará el desarrollo de la actividad en la medida que las partes lo consideren adecuado y esté de acuerdo con los fines de la cátedra.

## NATURALEZA DE LA ACTIVIDAD

En una reunión conjunta mantenida por ambas partes, IQE y Colegio de Químicos, el pasado 16 de noviembre en la sede del Colegio de Químicos en Zaragoza, estas decidieron que la actividad a desarrollar conjuntamente será la siguiente:

- i. **Título:** Gestión de proyecto en la industria química para el siglo XXI. Hacia un 2030 sostenible.
- ii. **Naturaleza.** Taller presencial de desarrollo de un proyecto de la industria química, teniendo en cuenta los condicionantes técnico-económicos comunes en la actividad empresarial y los derivados de la aplicación de las restricciones necesarias para su sostenibilidad. Adicionalmente, también podrán añadirse aspectos adicionales como los relacionados con la responsabilidad social corporativa.
- iii. **Participantes.** Las partes acuerdan que los poseedores de una formación química son los titulados que disponen del mejor background educativo para esta acción. Por su carácter claramente formativo, se ha considerado que los alumnos del Máster en Química Industrial de la Universidad de Zaragoza son los mejores candidatos para la actividad. Todos los alumnos inscritos en un máster universitario disponen de la graduación exigida por la institución académica, lo que garantiza una sólida base de conocimiento. Su número, alrededor de veinte, parece idóneo para poder desplegar las acciones y que estas involucren a la totalidad de los participantes. Además, la Cátedra IQE despliega buena parte de sus actividades entre estos alumnos, cuyo fin formativo es el conocimiento de la química desde una perspectiva industrial.
- iv. **Coordinación.** La iniciativa estará liderada por el responsable del proyecto **LIFE ZEROSILIBRINE**, Miguel Cano, y por la decana del **Colegio de Químicos**, Ana Elduque. Serán los encargados de la coordinación de los profesionales responsables de dirigir las diferentes actividades que constituyen el taller. En su caso, podrán delegar en las personas que consideren adecuadas.
- v. **Estructura del taller.** Se considera que la forma óptima del taller es por medio de actividades mixtas. Esto quiere decir que, tras unas explicaciones iniciales a los participantes, estos se subdividirán en grupos especializados dirigidos por un profesional. Los grupos, a su vez, se estructurarán, asignando a los miembros tareas concretas. Estos equipos abordarán aspectos específicos del desarrollo de un proyecto, como son la parte tecnológica, la económica, la relativa a sostenibilidad, etc. La actividad se completará con una puesta en común de los resultados de cada grupo y la obtención de unas conclusiones comunes del taller.
- vi. **Duración.** Se entiende que una jornada debe ser tiempo suficiente para el desarrollo del taller. La ejecución de este, durante el periodo lectivo de los alumnos, es una restricción importante que hay que considerar, pero es también reseñable que este taller solo debe aspirar a ser un introductor en los alumnos de la complejidad de un proyecto de la industria química, y del carácter multidisciplinar que conlleva.

- vii. **Colaboraciones.** Si ambas organizaciones lo consideran, se puede invitar a dirigir los equipos y participar en la formación a personas o instituciones reconocidas por su trayectoria en innovación tecnológica.
- viii. **Emplazamiento.** Se considera que la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza es el emplazamiento ideal, dado que los alumnos cursan el Máster en Química Industrial en ese mismo centro.
- ix. **Calendario.** El calendario inicialmente aprobado ha sido el siguiente:
  - a. Diseño del taller. Antes de inicio del periodo vacacional navideño de 2022.
  - b. Preparación. Se realizará durante los meses de enero y febrero de 2023.
  - c. Ejecución. Durante el mes de marzo de 2023, antes del periodo vacacional de la Semana Santa.
- x. **Imagen y difusión.** La imagen del evento se realizará siempre de acuerdo con lo establecido en el proyecto **LIFE ZEROSILIBRINE**, pero ello no es óbice para que las imágenes corporativas tanto de IQE, como del Colegio de Químicos, y Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza y, en su caso la Cátedra IQE, figuren también, constatando su papel dentro de la organización de la actividad. La difusión se realizará en los medios disponibles en cada uno de los organizadores, con especial énfasis en las respectivas páginas web y en las redes sociales.
- xi. **Actividades ulteriores.** Las partes también acuerdan que esta actividad no es un fin en sí misma, por lo que, tanto durante su preparación como su desarrollo, harán los mayores esfuerzos para diseñar futuras acciones conjuntas, siempre dentro del marco del desarrollo sostenible de la industria química, en Europa en general y en España en particular.

En Zaragoza, 16 de noviembre de 2022

## Implementación de ECONOMIA CIRCULAR en la industria química

La **Economía Circular** es uno de los términos más utilizados en la actualidad. Entre sus muchas definiciones, la Economía Circular es un modelo de producción y consumo en el que se maximiza el uso de los recursos disponibles (tanto materiales como energéticos), para que estos permanezcan el mayor tiempo posible en el ciclo productivo, a la vez que se aspira a reducir todo lo posible la generación de residuos y a aprovechar al máximo aquellos cuya generación no se haya podido evitar. Se contrapone al modelo lineal tradicional: producir, consumir y tirar.

Así, en un modelo basado en Economía Circular, se extraen materias primas, se fabrican productos y de los residuos generados (durante su producción o consumo) **se recuperan materiales y sustancias** que

posteriormente se reincorporan de nuevo al proceso productivo. Todo ello de forma segura para la salud humana y el medio ambiente, desvinculando el crecimiento económico del consumo finito de recursos.



La industria química contribuye al desarrollo de una Economía Circular de muchas maneras, proporcionando procesos productivos más eficientes para maximizar el uso de los recursos (incluyendo materias primas primarias y secundarias, agua y energía) y diseñando materiales que permiten desarrollar productos más sostenibles en todo su ciclo de vida y con mejores oportunidades de recuperación. Además, la utilización de materias primas alternativas o recuperadas de otros procesos y sectores, y el uso de fuentes de energía renovables, es otra forma de promover la Economía Circular optimizando los recursos.

## Economía Circular en la sílice precipitada

Podemos encontrar un ejemplo de Economía Circular aplicada en la investigación que estamos desarrollando en Industrias Químicas del Ebro (IQE). En la producción de Sílice Precipitada se obtiene como subproducto una disolución de sulfato de sodio, una sal no tóxica, que habitualmente se vierte sin aprovechar.

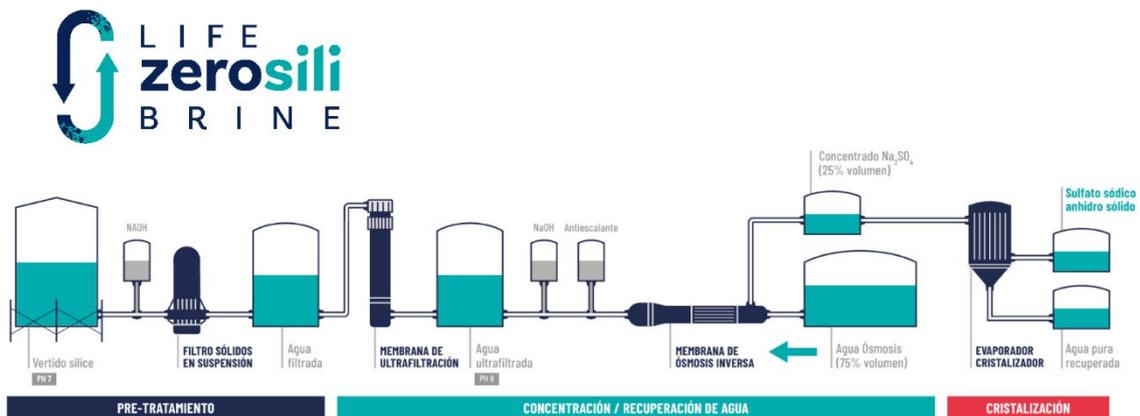
Una alternativa consiste en separar el agua y el sulfato de sodio, con lo que se recuperaría el agua para volver a utilizarla en el proceso (un claro caso de Economía Circular). Al mismo tiempo, se obtendría

sulfato de sodio de alta pureza que se puede utilizar como materia prima por varias industrias (papel, vidrio, cerámica, detergentes, farmacéutica, complementos alimenticios).

Es posible hacer esto de forma sencilla, evaporando el agua y condensando su vapor posteriormente para obtener agua pura, pero hacerlo así supone un enorme consumo de energía. Es necesario desarrollar nuevas técnicas capaces de llevar a cabo la concentración sin consumir valiosa energía.

Estudios de investigación previos, nos mostraron que es posible recuperar la mayor parte del agua contenida en esta corriente mediante una técnica conocida como ósmosis inversa, proceso muy utilizado en la producción de agua potable a partir de agua marina en las desalinizadoras. Con esta técnica obtuvimos a escala piloto una corriente mucho más concentrada en sulfato de sodio, a partir de la cual se puede recuperar esta sal mediante un proceso de evaporación-cristalización a un menor consumo energético.

Actualmente, IQE está liderando un proyecto de investigación con financiación de la Comisión Europea (**LIFE ZEROSILIBRINE**), dentro del cual, se está construyendo en nuestras instalaciones de Zaragoza la primera planta piloto a escala industrial del mundo para aplicar una estrategia de Economía Circular al proceso productivo de Sílice Precipitada. Con ello pretendemos conseguir en un futuro un proceso de descarga líquida cero (**Zero Liquid Discharge, ZLD**) y la valorización de sulfato de sodio anhidro como un nuevo producto para nuestros clientes.



Aun así, sigue siendo un proceso que consume energía, por lo que sustituir parte de esa energía (actualmente proveniente de combustibles fósiles) por energía renovable (por ejemplo, solar) sería muy deseable. En colaboración con la Universidad de Zaragoza, nuestra investigación actual muestra que es

posible evaporar el agua a temperaturas por debajo de 100 °C, utilizando una técnica conocida como **destilación con membranas**.

En ella, se utiliza una membrana, generalmente polimérica, que deja pasar el vapor de agua a través de sus poros, pero no el agua líquida. Su comportamiento es similar a lo que hacen los tejidos *waterproof*, que dejan pasar el vapor, facilitando la transpiración de la piel, pero no dejan entrar al agua líquida.

Al poder usar temperaturas por debajo de la de ebullición del agua, la tecnología de **destilación con membranas** resulta especialmente adecuada para utilizar energía solar térmica o fuentes de calor residual (por ejemplo, calor residual de los hornos de fusión o de los secaderos industriales), que no se pueden aprovechar de otra forma en la industria.

Además, existen opciones que permiten multiplicar la eficacia en el uso de esa energía para que la cantidad de agua producida sea varias veces superior a la que se obtendría si simplemente se usara ese calor para evaporar en una caldera convencional.

La técnica de **destilación con membranas** ha sido ampliamente estudiada para obtener agua potable a partir de agua de mar, pero no está claro que sea competitiva con la **ósmosis inversa**. No obstante, hay que tener en cuenta que la presión que hay que aplicar en ósmosis aumenta con la concentración de sales disueltas. Por ello, el uso de **destilación con membranas** para recuperar agua de las corrientes concentradas obtenidas por **ósmosis inversa** abre una ventana de oportunidad, puesto que **permite recuperar el agua en corrientes que ya no son adecuadas para su tratamiento mediante ósmosis inversa.**

Como conclusión, una combinación de tecnologías (**ósmosis inversa, destilación con membranas y evaporación + cristalización**) constituye un sistema muy prometedor para la implementación de una estrategia de **Economía Circular** en el sector de sílice precipitada que permitirá **mitigar el impacto medioambiental causado por el vertido del subproducto generado** (sulfato de sodio), **recuperando el 100% del agua** para ser reutilizada de nuevo en el **propio proceso productivo** (reducción de captación de agua y reutilización del agua vertida como agua de proceso) y **recuperar el sulfato de sodio** como un producto de alta pureza con interés comercial.

## Colaboración de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza

El desarrollo de este proyecto, como ya ha quedado comentado en los antecedentes y en la naturaleza de este proyecto, hace que sea muy conveniente la participación activa de un centro formativo de educación superior. El carácter netamente formativo de la actividad, la necesidad de que los alumnos participantes tengan un background en química, sin olvidar que la actividad se enfoca en cómo abordar un desarrollo industrial real atendiendo a los principios de la economía circular, nos lleva a pensar que son los estudiantes del Máster en Química Industrial de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza los más aptos para alcanzar el máximo rendimiento formativo.

Por lo anterior, la **Facultad de Ciencias** se adhiere como coorganizador de la jornada, dando su apoyo logístico al desarrollo e incluyéndola dentro del plan educativo para este curso 2022-2023, dentro del Máster Universitario en Química Industrial.