

**FILSA®**

CONTROLADORES DE NIVEL  
PARA SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

## CONTROLADORES DE NIVEL PARA SÓLIDOS Y LÍQUIDOS



Controladores rotativos



Controladores de membrana



Interruptores de boya



Controladores neumáticos



Controladores de flotador



Controladores por desplazamiento



# Servicios en planta Swagelok®

Obtenga el apoyo que necesita, donde lo necesita

Cada día, los especialistas en sistemas de fluidos Swagelok trabajan con clientes de diversas industrias de todo el mundo para afrontar los retos de diseño, instalación, operación y mantenimiento bajo presión. Independientemente de si su objetivo es identificar problemas, encontrar las soluciones adecuadas u optimizar sus procesos, descubra cómo pueden ayudarle los servicios en planta de Swagelok®.

## Swagelok®

Swagelok Ibérica

Parque Empresarial Cervelló, C/ Xarelo 2, 08758 Cervelló - Tel: 910 991 334 - 935 896 000 - [www.swagelok.com/iberica](http://www.swagelok.com/iberica)



**Directora:** Mar Cañas  
**Coordinadora editorial:** Nerea Gorriti  
**Coordinadora comercial:** Jordina Ambrós

**Edita:** **Interempresasmedia**

**Director:** Angel Hernández  
**Director Adjunto:** Àngel Burniol  
**Director Comercial:** Marc Esteves  
**Director Área Industrial:** Ibon Linacisoro  
**Director Área Agroalimentaria:** David Pozo  
**Director Área Construcción e Infraestructura:** David Muñoz  
**Directora Área Tecnología y Medio Ambiente:** Mar Cañas  
**Directora Área Internacional:** Sònia Larrosa

[www.interempresas.net/info](http://www.interempresas.net/info)

comercial@interempresas.net  
redaccion\_quimica@interempresas.net

grupo **NOVAÀGORA**

**Director General:** Albert Esteves  
**Director de Desarrollo de Negocio:** Aleix Torné  
**Director Técnico:** Joan Sánchez Sabé  
**Director Administrativo:** Jaume Rovira  
**Director Logístico:** Ricard Vilà  
**Directora Agencia Sáviat:** Elena Gibert

Amadeu Vives, 20-22  
08750 Molins de Rei (Barcelona)  
Tel. 93 680 20 27

**Delegación Madrid**  
Av. Sur del Aeropuerto de Barajas, 38  
Centro de Negocios Eisenhower,  
edificio 4, planta 2, local 4  
28042 Madrid - Tel. 91 329 14 31

**Delegación Valladolid**  
Paseo Arco del Ladrillo, 90, 1er piso, oficina 2A  
47008 Valladolid - Tel. 98 347 72 01

[www.novaagora.com](http://www.novaagora.com)

Audiencia/difusión en internet  
y en newsletters auditada  
y controlada por:



Interempresas Media es miembro de:



**coneQtia**

**Revista bimestral**

D.L.: B-6.526/2019

ISSN Revista: 2604-1197

ISSN Digital: 2604-1200

# SUMARIO

## ACTUALIDAD 4



## EL SECTOR QUÍMICO CERRARÁ EL AÑO CON UN INCREMENTO EN SU PRODUCCIÓN DEL 4,7% 8

## Puesta la primera piedra de un complejo petroquímico en Turquía que ejecutará Técnicas Reunidas 12

## Siemens amplía su cartera de motores para la industria petroquímica 14

## BIOECONOMÍA CIRCULAR: SOLUCIONES INNOVADORAS APLICADAS A LA BIOECONOMÍA 16

## Gases refrigerantes hacia la economía circular 24

## Tecnología que permite reciclar los gases de refrigeración 26

## La adaptación y la digitalización, las armas más poderosas contra la tormenta perfecta que está afectando al suministro mundial 30

## Repsol produce en Tarragona 10.000 toneladas de biocombustible para aviación 32

## Gaiker trabaja en el desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas para la optimización de las biorrefinerías 34

## Dachser da un paso más en la digitalización de toda la logística química 37

## Resuelto el viejo problema de clasificación de los materiales magnéticos 40

## Grundfos presenta una gama completa de diseños hidráulicos 44

## La contribución de los plásticos hacia un futuro sostenible 48



## ENTREVISTA A XAVIER ARMENGOL, VICEPRESIDENTE DE INDUSTRY DE SCHNEIDER ELECTRIC 50

## Inteligencia Artificial y mejora del rendimiento de biorreactores 54

## Mantenimiento de protección contra incendios en la industria 56

## El nuevo conjunto de cables chainflex ahorra un 35% de costes en los sistemas Top Drive 60

## Elektror Airsystems convence con eficiencia e innovación 62

## Nuevos interruptores Schmersal para la industria pesada: versátiles y ahora también a prueba de explosiones 64

## Schütz Green Layer: IBCs y bidones de plástico con homologación UN y material reciclado de alta calidad 66

## DIRECTORIO 68

«La suscripción a esta publicación autoriza el uso exclusivo y personal de la misma por parte del suscriptor. Cualquier otra reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta publicación sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares. En particular, la Editorial, a los efectos previstos en el art. 32.1 párrafo 2 del vigente TRLPI se opone expresamente a que cualquier fragmento de esta obra sea utilizado para la realización de resúmenes de prensa, excepto si tienen la autorización específica. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita reproducir algún fragmento de esta obra, o si desea utilizarla para elaborar resúmenes de prensa ([www.conlicencia.com](http://www.conlicencia.com): 91 702 19 70/93 272 04 47)»

## Carles Navarro, Premio Anque del año 2021



La Asociación Nacional de Químicos e Ingenieros Químicos de España acordó en la Junta de Gobierno, celebrada en Madrid el día 30 de octubre de 2021 conceder el Premio Anque del Año 2021 a Carles Navarro, director general de Basf Española.

La entrega tiene lugar el día 22 de noviembre, durante la celebración del Día de la Química en el Aula Magna del Paraninfo de la Universidad de Zaragoza. El Premio Anque del Año es un galardón creado por la Asociación Nacional de Químicos e Ingenieros Químicos de España en 2007 destinado a reconocer los méritos en el orden corporativo o profesional de los titulados que se hayan hecho acreedores de ello por su destacada y dilatada actuación profesional. Actualmente, es presidente de la Federación Empresarial de la Industria Química en España (Feique) y de la Comisión de Desarrollo Sostenible de la CEOE.

## El sector químico de Tarragona protagoniza una campaña de concienciación ciudadana

La Associació Empresarial Química de Tarragona (AEQT) ha puesto en marcha desde el 8 de noviembre 'La teva Química' (latevaquimica.aeqtonline.com), una campaña de vídeos testimoniales que da la palabra a los trabajadores del sector petroquímico para explicar cómo es su día a día en el trabajo, qué productos se fabrican, cómo se trabajan aspectos primordiales como la seguridad o el impacto medioambiental, cuáles son las condiciones laborales, qué formación es necesaria para poder acceder a trabajar allí...

En la campaña han participado un total de 16 colaboradores del sector que forman parte de 16 empresas de la AEQT diferentes, con el objetivo de ofrecer así una visión lo más representativa y amplia posible de la diversidad de compañías existente en lo que se refiere a sus dimensiones y también a su tipología (productoras, logísticas, auxiliares...).

## Itene desarrollará biosensores para detectar patógenos

El centro tecnológico Itene se encuentra inmerso en el desarrollo de diversos tipos de biosensores que permitan detectar microorganismos patógenos presentes en aire, agua y superficies.

Gracias a estas soluciones tecnológicas se podrá dar una alerta temprana, in situ y en tiempo real, de bacterias como la E.coli o la listeria, presentes en la industria alimentaria, por ejemplo, en explotaciones ganaderas o en la cadena de producción de productos alimentarios y en las aguas residuales empleadas en el cultivo. Igualmente, se está trabajando en el desarrollo de un biosensor electroquímico ultrasensible para la detección de SARS-CoV-2 -virus causante del Covid-19-, Aspergillus y otros patógenos presentes en el aire, que estará integrado en el sistema de muestreo de bioaerosoles desarrollado previamente en el marco del proyecto Virisens.

Dispositivo tecnológico desarrollado por Itene en el marco del proyecto ViriSens y que se utilizará en BeSafe.





## AseBio se une a DIH·bio, un centro de innovación digital focalizado en la salud



La Asociación Española de Bioempresas (AseBio) se ha unido a DIH·bio (Digital Health & Biosciences), un consorcio público-privado que impulsa áreas

estratégicas para el país de gran capacidad transformadora e impacto en la vida de las personas, como son la biotecnología, las ciencias de la vida y las tecnologías digitales.

Esta colaboración puede contribuir especialmente a la mejora de la digitalización del sector salud en la Comunidad de Madrid y se podría aplicar a nivel de España y Europa mediante la conexión con otros centros de innovación digital. El centro de innovación digital focalizado en la salud DIH·bio, coordinado y promovido por la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), cuenta con el apoyo estratégico de la Comunidad de Madrid y el Ayuntamiento de Madrid, y reúne a un total de 36 entidades que representan a los actores claves en el proceso de implementación de las tecnologías habilitadoras de la transformación digital: centros de investigación, universidad, grandes empresas, pymes, hospitales, administraciones locales y regionales, asociaciones de empresas, cámara de comercio, parque científico, inversores y consultoras.

## Valve World Asia Expo & Conference 2021: Nueva fecha en diciembre

Con más de 130 expositores de China y otros países asiáticos, la sexta edición de Valve World Asia Expo & Conference arrancará los días 6 y 7 de diciembre de 2021 en el Shanghai New International Expo Centre (SNIEC).

La principal feria asiática de válvulas industriales se ha convertido en el lugar de encuentro de la industria de válvulas industriales en el continente asiático. Se presentarán válvulas y componentes de válvulas, actuadores y los últimos desarrollos en tecnología de medición y control. Los proveedores de servicios de los campos de desarrollo de software, mantenimiento, inspección de calidad y procedimientos de prueba completan la gama de productos y servicios. La sostenibilidad, la eficiencia energética y la conservación de los recursos son temas que también adquieren una importancia creciente en estas tecnologías clave.

## Fundación Repsol y la UPV crean un Aula para impulsar la Economía Circular

Fundación Repsol y el Vicerrectorado de Desarrollo Científico-Social y Transferencia de la Universidad del País Vasco han lanzado una nueva Aula de Transición Energética que analizará el papel de la Economía Circular en la cadena de valor de la industria con el objetivo de difundir modelos regenerativos en los ciclos productivos y establecer nexos de unión entre la Economía Circular y la descarbonización y desmaterialización de la industria.

Dirigida por Rikardo Mínguez, director del Departamento de Expresión Gráfica y Proyectos de Ingeniería, y ubicada en la Escuela de Ingeniería de Bilbao, contará con docentes, investigadoras e investigadores expertos del Campus de Bizkaia que abordarán varias líneas de trabajo en Economía Circular con énfasis en la circularización de los materiales secundarios (biomasa, urbanos, industriales), los materiales primarios escasos en la industria energética, las estrategias para los plásticos, y la descarbonización y desmaterialización del sector industrial, entre otros, fomentando así mismo el ecodiseño, la eficiencia e innovación de proceso, la energía renovable, el uso de materias primas alternativas y nuevos patrones de consumo.

## Más de 20 entidades demandan neutralidad tecnológica para lograr las emisiones netas en 2050

La Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos (AOP) celebró el pasado 29 de octubre la segunda edición de su jornada sobre Ecocombustibles.

El evento permitió conmemorar el segundo aniversario de la presentación de la 'Estrategia para la Evolución hacia los Ecocombustibles' (hecha pública el 24 de octubre de 2019), la propuesta tecnológica del sector del refino nacional para su descarbonización. Los participantes en el acto coincidieron en que los ecocombustibles suponen una opción "complementaria e imprescindible" para propiciar la transición energética en la movilidad y colaborar así en la consecución del objetivo de las emisiones netas cero en 2050. La jornada reunió a varios representantes de colec-

tivos integrados en la Plataforma para la Promoción de los Ecocombustibles, impulsada por la AOP y de la que forman parte 22 asociaciones que representan a más de 322.000 empresas y más de tres millones de trabajadores. Uno de los objetivos de la plataforma es difundir las ventajas de los ecocombustibles. En este sentido, durante la celebración de la jornada se presentó la página web [ecocombustibles.com](http://ecocombustibles.com) con la que se pretende acercar a la sociedad y a los consumidores datos relacionados con estos combustibles líquidos con emisiones netas de CO<sub>2</sub>.



El director general de AOP, Andreu Puñet, fue el encargado de presentar la jornada y dar paso a los participantes en el evento.



## Gaiker trabaja en el desarrollo de soluciones para biorrefinerías

El pasado mes de junio comenzó el proyecto europeo Fraction con el fin de validar y demostrar la viabilidad técnico-económica y medioambiental de un nuevo esquema de biorrefinería de biomasa de residuos lignocelulósicos.

Las biorrefinerías son modelos productivos para la conversión de biomasa en productos tales como combustibles, electricidad y compuestos químicos. Con este nuevo esquema, que se espera validar dentro de esta investigación, lo que se busca es optimizar el fraccionamiento de biomasa y la obtención de fuentes de compuestos de gran pureza. Así, partiendo de estos compuestos (celulosa, hemicelulosa y lignina de alta pureza) se podrán generar nuevos productos finales más sostenibles y de elevado interés comercial que serán capaces de sustituir a los productos convencionales procedentes del petróleo, lo que es clave para mejorar la sostenibilidad de la industria europea. Financiado por Bio-Based Joint Undertaking (JU) bajo el programa Horizon 2020 de la Unión Europea, esta investigación cuenta con la participación de doce socios de diferentes países europeos, entre ellos el Centro Tecnológico Gaiker, experto en tecnologías de evaluación medioambiental y materiales poliméricos. Más información: <https://fraction-project.eu/>

## Linde pone la primera piedra de su planta de producción en Torija, Guadalajara

El pasado día 4 de octubre tuvo lugar la colocación de la primera piedra de la planta de producción que construirá Linde Gas España, empresa dedicada a la fabricación y distribución de gases industriales y medicinales, en Torija, Guadalajara.



El evento contó con la presencia del presidente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Emiliano García-Page Sánchez, y de otras autoridades destacadas de la zona.

El acto contó con la presencia del presidente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Emiliano García-Page Sánchez, que destacó “estoy muy orgulloso que empresas como Linde contribuyan al desarrollo de esta zona dando oxígeno, y no solo oxígeno para el COVID, sino también para el tejido empresarial de Guadalajara.” Esta nueva planta supondrá una inversión estimada de 39 millones de euros que tendrán un impacto positivo para el territorio, ya

que su construcción permitirá la creación de aproximadamente 100 nuevos puestos de trabajo, tanto directos como indirectos. Además, también generará oportunidades de negocio para unas 80 empresas de la zona, contribuyendo a su desarrollo industrial. Baltasar Palanca, director general de Linde, afirmó que “estamos muy contentos de poder construir la nueva fábrica de Linde en Torija, ya que refuerza el arraigo territorial de la empresa en España. Este nuevo centro de producción en Torija, que también actuará como hub logístico, tiene como objetivo dar suministro especialmente a nuestros clientes del centro y el norte de la península”.

## La iniciativa en favor del uso de carbono renovable celebra su primer aniversario

Tras su lanzamiento el 20 de septiembre de 2020, la RCI celebra su primer aniversario este otoño.

El balance del primer año es impresionante: partiendo de 11 miembros fundadores, esta cifra ha aumentado a 30 empresas miembros en 12 meses. Numerosos seminarios web, comunicados de prensa, información contextual, un glosario y un cómic han permitido transmitir al público el concepto de ‘carbono renovable’. La RCI trabaja activamente en el etiquetado y el análisis de políticas, y el próximo año se llevarán a cabo más actividad. La clave de este éxito es que el tema del carbono renovable en productos químicos y materiales está ocupando cada vez más el centro de atención de la política y la industria. Las empresas más grandes tendrán que informar de sus emisiones de GEI y también de la huella de sus productos como parte de los cambios legislativos que rodean al Pacto Verde Europeo. En este contexto, las emisiones indirectas y las fuentes de carbono de los materiales desempeñarán un papel mucho más crucial.

## AIQBE entrega el premio al fomento de la Ciencia y la Tecnología a Rosa Menéndez, presidenta del CSIC

La Asociación de Industrias Químicas, Básicas y Energéticas de Huelva (Aiqbe) ha concedido su premio al fomento y el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología a Rosa Menéndez, presidenta del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, en reconocimiento a su “extraordinaria” trayectoria profesional.

La científica ha recogido el galardón durante la celebración de las Jornadas Técnicas de la asociación industrial onubense que se han desarrollado hoy en la sede de la Federación Onubense de Empresarios (FOE) de Huelva. Las jornadas, que este año celebran su cuarta edición tras el aplazamiento de 2020 con motivo de la pandemia, se plantean como un lugar de encuentro e intercambio de experiencias profesionales, de presentación de proyectos empresariales, así como de aproximación entre los profesionales que desarrollan su labor en el entorno industrial onubense. Bajo el título ‘El impulso que siempre nos mantiene’, el foro, conducido por la periodista Lola Pelayo, ha sido inaugurado por el vicepresidente segundo de la asociación, Juan del Olmo.





# El sector químico cerrará el año con un incremento en su producción del 4,7%

El presidente de la Federación Empresarial de la Industria Química Española (Feique), Carles Navarro, ha dado a conocer las previsiones de cierre del sector químico para este año, tras la celebración de su Asamblea General. Entre los datos aportados por Carles Navarro, destaca el notable recorrido que ha experimentado la producción del sector químico, que ha pasado de un -0,4% en 2020 a una expectativa de cierre para este año del +4,7%.

**Mar Cañas**



Carles Navarro, presidente de Feique en su intervención tras la asamblea general de la federación.

Estos datos han permitido que la cifra de negocio estimada para el sector químico sea de 73.631 millones de euros, una cifra récord, la más alta registrada hasta ahora. No obstante, el presidente de Feique ha matizado

este dato, al reconocer que los márgenes se han visto afectados de forma importante por el aumento de precios. Asimismo, el dato de evolución de las exportaciones suma un 13,2%, hasta situar el volumen de negocio

asociado en 41.410 millones de euros. Todas estas magnitudes registradas en el presente ejercicio han hecho que Carles Navarro considerara 2021 como "un año excelente" para el sector químico en España.

## FACTORES DE COMPETITIVIDAD

Entre las claves esenciales que marcan y marcarán la competitividad del sector en los próximos años, el presidente de Feique ha advertido que "la situación de los mercados energéticos es la variable que en mayor medida está afectando a nuestra competitividad actual y futura".

El precio de la electricidad en el mercado mayorista se ha visto sometido desde el mes de abril a una escalada sin precedentes atribuible, principalmente, a la evolución del precio internacional del gas y a la creciente especulación en el mercado europeo de los derechos de emisión de CO<sub>2</sub>. El impacto de ambos factores se ve amplificado por las características del mercado mayorista europeo. Para la industria, algo que no ocurre en el sector residencial, el mercado mayorista es el componente más importante del precio final de la energía, especialmente para los consumidores electrointensivos, para los que supone hoy el 90% del precio final.

Ante esta situación, el presidente de Feique, ha señalado que es necesario tomar diversas medidas coyunturales y estructurales que mejoren las perspectivas competitivas del sector químico y de la industria española en su conjunto, entre las cuales ha destacado las siguientes:

### Mejorar el modelo europeo de fijación de precios en el mercado mayorista:

El sistema marginalista actual, cuyo principal objetivo era promover la afluencia al mercado de ofertas de generación renovables, muestra sus defectos cuando cualquiera de las tecnologías presenta un compor-

tamiento anormal, perjudicando no solo a los consumidores, sino también a los propios objetivos de descarbonización. Así, el nuevo entorno de precios del CO<sub>2</sub> y la volatilidad del gas natural muestran la conveniencia de abrir un proceso urgente de consultas en las instituciones comunitarias, en línea con lo señalado recientemente por el Gobierno de España, para incorporar mecanismos que garanticen precios competitivos y optimicen el funcionamiento del sistema eléctrico.

Por ello, tal y como ha señalado Carles Navarro, el modelo de mercado mayorista que ampara la normativa comunitaria debe evolucionar para evitar que induzca a la pérdida de competitividad de la economía productiva europea. Navarro ha destacado que "pese a que hemos alcanzado niveles históricos en la generación con tecnologías no emisoras (con renovables que deberían abaratar los costes energéticos) tenemos los precios mayoristas más altos de la historia".

### Actuar sobre los mercados de derechos de emisión de CO<sub>2</sub>:

Este mercado, iniciado en 2005, ha emprendido en los últimos meses una rápida escalada hasta superar los 60 euros por tonelada en septiembre, alcanzando máximos históricos, que supera incluso la estimada por la Comisión Europea para el año 2030.

Así, tal y como ha destacado Carles Navarro, la Comisión Europea y los estados miembros deben actuar sobre esta situación y evitar que la competitividad de las empresas quede en manos de la especulación, limitando la participación de operadores no naturales en este mercado.

### Consumidores gasintensivos: medidas a corto plazo:

Sumadas a las anteriores, pero a corto plazo, la industria gasintensiva precisa de medidas urgentes que permitan mantener la actividad productiva. Esto es particularmente importante para el sector químico, que es el mayor consumidor de gas natural -ya sea materia prima o combustión- de la industria española, acumulando el 19% de total.

Entre estas medidas, Carles Navarro ha subrayado tres: reducción de peajes y cargos, suspensión temporal del impuesto de hidrocarburos y compensación de costes indirectos de CO<sub>2</sub> a sectores gasintensivos.

### FNSSE: Un sobrecoste de 2.650 millones € para la industria española

Tal y como evaluó la Alianza por la Competitividad, el FNSSE generará un mayor coste de 2.650 millones de euros a la industria española durante los cinco primeros años de aplicación progresiva que se contemplan en el Proyecto de Ley, actualmente en trámite parlamentario, y casi 900 millones anuales más a partir del primer periodo.

La industria química será una de las más afectadas, con un impacto de 550 millones en el primer periodo y 183 anuales a partir del mismo. Un 80% de este sobrecoste se producirá en los consumidores de gas.

El sistema de compensaciones que asume el proyecto normativo sin concretar su funcionamiento ni su volumen -que depende de una norma comunitaria actualmente en estudio-, deja fuera del mismo al 80% de la industria española. Por ello, tal y como ha subrayado el presidente de Feique, es necesario que

el consumo energético de la industria quede exento de la aplicación de la norma, porque de lo contrario se añadirá un sobrecoste que dañará irremediablemente el futuro industrial de nuestro país.

### **Consumidores**

#### **electrointensivos: costes ajenos al mercado son la diferencia:**

Actualmente, el precio final de la electricidad para un consumidor electrointensivo español es un 145% más alto que el francés y un 44% más caro que el alemán. La medida más eficaz sería asumir la compensación del 80% de los peajes de transporte del sistema eléctrico que opera en ambos países, medida que cuenta desde hace años con el plácet comunitario. Es necesario completar y garantizar el volumen de compensación de los costes indirectos de CO<sub>2</sub> hasta los umbrales máximos permitidos por las Autoridades comunitarias, tal y como ocurre en los principales estados miembros industrializados de la UE con los que competimos.

#### **Futuro: reducir la dependencia del mercado mayorista:**

El mercado mayorista presenta múltiples riesgos para los consumidores industriales, tanto por la falta de visibilidad que tiene su comportamiento, como por la amenaza de volatilidad que tiene el mismo, y que lamentablemente estamos experimentando ahora.

En este sentido, más allá de que a corto plazo deben garantizarse los contratos bilaterales a precio fijo actualmente suscritos (en línea con el RD Ley aprobado ayer por el Gobierno), paralelamente, deben activarse tres medidas fundamentales: establecer subastas exclusivamente orientadas a los consumidores industriales, poner en marcha los mecanismos de aval y cobertura de riesgos que aceleren la contratación de PPAs, y fomentar el Autoconsumo con incentivos realmente eficaces sin límite de volumen máximo.

### **Redes de Distribución Eléctrica Cerrada:**

Aunque la publicación de este Real Decreto ha quedado relegada ante la situación emergente de los mercados energéticos, Carles Navarro ha subrayado que resulta fundamental concluir su redacción final en este año, especialmente considerando que es un instrumento que ayudará a atraer proyectos de inversión.

Además de las propuestas en el ámbito del mercado energético, el presidente de Feique, ha explicado otras prioridades para el sector químico, como es el Proyecto de Ley de Residuos y Suelos Contaminados. El máximo responsable de la patronal química considera que para el sector resulta prioritario el reconocimiento del reciclado químico como parte del reciclaje, consideración que actualmente no goza de reconocimiento normativo, lo que está frenando su desarrollo.

El reciclado químico, en el caso de los plásticos, permite un ciclo de recuperación infinito y, además, complementa al reciclado mecánico. Este sistema contempla un índice de recuperación del 80% por cada kilogramo y unidad de plástico que hoy acaba fundamentalmente en vertedero, mientras que el 20% restante permite fabricar combustibles o sustancias orgánicas que podemos utilizar posteriormente en diversas aplicaciones y en los propios procesos productivos como materia prima.

### **PLAN DE TRANSFORMACIÓN, RECUPERACIÓN Y RESILIENCIA**

Respecto al Plan de Transformación, Recuperación y Resiliencia, es necesario continuar las negociaciones con la Comisión Europea para elevar los umbrales máximos y los porcentajes de subvención. La industria química es uno de los sectores con mayor capacidad para atraer proyectos estratégicos de gran volumen en áreas

tan relevantes como el hidrógeno, la economía circular o la descarbonización. Sin embargo, los programas establecidos hasta la fecha, están más orientados a proyectos de volúmenes inferiores o en el entorno de los 40 millones de euros, por tanto, resulta necesario habilitar una línea de proyectos estratégicos de gran volumen que sea capaz de atraer hacia España inversiones muy potentes con generación de riqueza y empleo sostenida a largo plazo.

La industria química es uno de sectores con mayor capacidad de inversión. Cada año, en todo el mundo, invierte 250.000 millones de euros de los cuales un 1% se realiza en España: "Con un programa adecuado, a los 2.500 millones que actualmente invertimos, esperamos poder añadir un mínimo de 500 millones de inversión para alcanzar una cifra entre 18.000 y 20.000 millones de inversión hasta 2026", ha indicado Carles Navarro.

Por otra parte, Feique, junto a las organizaciones sindicales Fica-UGT y CC OO Industria se han comprometido a diseñar una estrategia de crecimiento sostenible que pueda señalar un camino a largo plazo, a través del cual, la contribución de la industria química en el ámbito económico, social y ambiental, pueda garantizar la competitividad y crecimiento de las empresas, la calidad del empleo y su estabilidad o el desarrollo de tecnologías y productos que ayuden a alcanzar cuanto antes los retos de la descarbonización y la economía circular, así como a mejorar la calidad de la sociedad actual.

El desarrollo de las tecnologías del hidrógeno, del almacenamiento energético o de la captura y uso del CO<sub>2</sub>, pasando por los biocombustibles o la mejora de la eficiencia de las energías renovables, hasta la fotosíntesis artificial o la bioeconomía, todas tendrán un común denominador: la química. ■





**aitex**<sup>®</sup>

textile research institute

## PROYECTO I+D

# ¿Cómo obtener hilo a partir de biopolímeros y PET reciclado químicamente?

Este proyecto de I+D ha impulsado la transición industrial, desde el modelo lineal tradicional hasta un sistema industrial basado en la economía circular, obteniendo hilo a partir de:



**Biopolímeros**  
PHB - PBS - PLA



**Residuos textiles de PET**  
reciclados químicamente

## chemup

Expediente:  
IMAMCI/2021/1

Programa:  
Plan de Actividades de Carácter no Económico 2021

Período de ejecución:  
enero 2021 – diciembre 2021



**GENERALITAT**  
**VALENCIANA**

**IVACE**  
INSTITUTO VALENCIANO DE  
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

Proyectos que cuentan con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE

**Más información:**

AITEX - Instituto Tecnológico Textil

+34 965 542 200

[www.aitex.es](http://www.aitex.es)



# Puesta la primera piedra de un complejo petroquímico en Turquía que ejecutará Técnicas Reunidas



El presidente de Turquía, Recep Tayyip Erdogan, ha puesto la primera piedra de un nuevo complejo petroquímico de producción de polipropileno que se desarrollará en la provincia de Adana, en el sudeste del país, y cuya ejecución estará a cargo de Técnicas Reunidas.

El complejo está impulsado por Ceyhan Polipropilen Üretim A.Ş., una joint venture integrada por el grupo turco Rönesans Holding y por la empresa argelina Sonatrach, que ha encargado su ejecución, a través de un contrato del tipo EPCC (ingeniería, aprovisionamiento, construcción y puesta en marcha), a una asociación formada por Técnicas Reunidas y por la filial de construcción del propio grupo Rönesans.

En la ceremonia, celebrada el pasado sábado en Adana, capital de la provincia del mismo nombre, Erdogan recordó que Turquía ha anunciado hace poco su Revolución de Desarrollo Verde, “uno de los objetivos más ambiciosos para el futuro de nuestro país. Por ello, todas las inversiones que hagamos de ahora en adelante estarán alineadas con esta perspectiva, como es el caso de esta planta”.

El contrato, cuya firma está prevista para las próximas semanas, supondrá una inversión de algo más de 1.000 millones de euros, de los cuales alrededor de unos 550 millones corresponderán a la empresa española.

La celebración de este acto coincide en el tiempo con otros dos hechos emparentados con su naturaleza que impulsan asimismo la actividad de la empresa española.

## NUEVO CONTRATO DE TÉCNICAS REUNIDAS EN RUSIA

Por un lado, Lukoil, uno de los líderes del sector energético a escala mundial y cliente estratégico de Técnicas Reunidas, ha seleccionado a la empresa española para el desarrollo de una moderna unidad de producción también de polipropileno, que utilizará corrientes secundarias del proceso

de refino, en la refinería que la compañía rusa posee en Nizhni Nóvgorod.

El alcance de los trabajos contratados a Técnicas Reunidas consiste en la ingeniería de diseño (Feed) del proyecto y en una estimación de costes para su posible conversión a una futura fase de EPC (engineering, procurement and construction) de la instalación.

El complejo se convertirá en el mayor centro de producción de polímeros integrado en una refinería de Rusia. Además, el proyecto permitirá optimizar el uso de las materias primas en el proceso de producción, mejorando así tanto la eficiencia global del complejo como su huella medioambiental.

Cabe recordar que, desde 2011, Técnicas Reunidas ha estado implicada en varios proyectos relativos a otras inversiones estratégicas de Lukoil en importantes instalaciones de refino ubicadas en Nizhni Nóvgorod y Volgogrado.



Imagen de otro proyecto para un complejo petroquímico de Técnicas Reunidas.

### CONSOLIDACIÓN DE TÉCNICAS REUNIDAS EN TURQUÍA

Por otro lado, la colocación de la primera piedra del complejo petroquímico de Adana se une a los trabajos que Técnicas Reunidas realiza actualmente en otros dos proyectos en Turquía, consistentes en la ejecución de dos plantas de ácido tereftálico (PTA), una para Sasa y la otra para Socar.

Todo ello hace de Técnicas Reunidas uno de los pocos contratistas que une, a los quince proyectos ya ejecutados en Turquía y a diversas colaboraciones previas con Sonatrach y Rönnesans, una probada experiencia en el desarrollo de instalaciones petroquímicas, en general, y de producción de polipropileno, en particular, lo que consolida fuertemente su presencia tanto en este país como en el conjunto del sector a escala internacional. ■

Imagen de otro proyecto para un complejo petroquímico de Técnicas Reunidas.





# Siemens amplía su cartera de motores para la industria petroquímica

La familia de motores antideflagrantes de baja tensión Simotics XP de Siemens está ahora disponible en toda la gama de potencias de 0,25 a 460 kW en los grupos de gases IIB y IIC. Además, gracias a la eficiencia premium IE3, los motores de baja tensión ya están preparados para el nuevo Reglamento de eficiencia energética de julio 2021. Dentro de la familia de motores para zonas con peligro de explosión, Siemens ofrece la opción Chemstar, que proporcionan una solución de motor a medida para la industria petroquímica con un conjunto de opciones preconfiguradas y específicas para ese sector.



Los motores antideflagrantes de la familia de baja tensión Simotics XP de Siemens están ahora disponibles en toda la gama de potencias de 0,25 a 460 kW en los grupos de gas IIB y IIC.

En general, dentro de las zonas con peligro de explosión, para la zona 1 de gas se suelen utilizar motores Simotics XP antideflagrantes en su versión IIB, salvo en el caso de los gases hidrógeno y acetileno, en cuyo caso se requiere la versión IIC. Ambas versiones

de motores antideflagrantes, IIB y IIC, se caracterizan por su robustez, alta disponibilidad y un concepto de plataforma consistente. Además, existen variantes dentro de los antideflagrantes como la serie con aislamiento premium, que permite el funcionamiento con variador o convertidor de frecuencia velocidad a tensiones de salida de hasta 690 V sin ningún filtro, o las series con corrientes de arranque reducidas. A cualquiera de esas variantes se les puede añadir todo un amplio abanico de opciones, como por ejemplo, la supervisión de temperatura mediante termistores PTC o termómetros PT100, sistemas de pintura específicos, accesorios modulares como generadores de impulsos (encoders) y frenos Ex, etc.

Todos los tipos de protección habituales están cubiertos por la plataforma consistente e integrada Simotics XP para motores antideflagrantes y pueden configurarse y adaptarse fácilmente mediante el configurador Drive Technology Configurator disponible en la red. Los motores Simotics XP ofrecen a los operadores de planta y a los fabricantes de maquinaria un listado de piezas de repuesto sencillo y herramientas estandarizadas. Funcionan de forma fiable y sin problemas en condiciones extremas y en ambientes agresivos, tanto alimentados de red como con convertidores de frecuencia, y cumplen los requisitos de la nueva y más estricta Directiva de Ecodiseño de la UE (ErP). A partir de julio de 2021, la clase de alta eficiencia energética IE3 también será necesaria para los motores a prueba de explosiones según el Reglamento. La familia Simotics XP está disponible en la clase de eficiencia energética IE3 y, en algunos tamaños incluso en la clase de eficiencia energética IE4. Los motores de seguridad aumentada (Ex eb) serán la única excepción al Reglamento, debiendo cumplirse en esos motores la clase de eficiencia energética IE2 a partir del 1 de julio de 2023. No obstante, Siemens se ade-

lanta al Reglamento, y ofrece ya hoy esos motores de seguridad aumentada en clase IE3 de serie.

### **CONCEPTO CHEMSTAR - ADAPTADO A LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA Y DEL GAS**

Como oferta específica para las industrias petroquímica y del gas, Siemens ofrece no sólo los motores antideflagrantes de la serie Simotics XP, sino también los motores de la serie Simotics SD para entornos sin riesgo de explosión en la versión Chemstar. Están equipados con opciones preconfiguradas específicas para dichos sectores, por ejemplo, cubierta del ventilador en chapa de acero, cojinete reforzado de bolas, conexión a tierra externa, grado de protección IP66, aislamiento reforzado para niveles altos de humedad, diseño VIK para el sector químico, pintura ampliable hasta la clase CX según ISO12977-2:2018 en toda la gama de colores (incluidos los tonos no estándar), etc. Ambas series de motores, disponibles con multitud de opciones, funcionan con fiabilidad y eficiencia energética incluso en condiciones extremas y ofrecen todos los certificados pertinentes. ■

***Los motores  
Simotics XP  
ofrecen a los  
operadores de planta  
y a los fabricantes  
de maquinaria un  
listado de piezas  
de repuesto  
sencillo y  
herramientas  
estandarizadas***

## Proyecto INBEC

# BIOECONOMÍA CIRCULAR: SOLUCIONES INNOVADORAS APLICADAS A LA BIOECONOMÍA

El proyecto INBEC pretende identificar recursos y agentes existentes en el sector de la Bioeconomía Circular en el ámbito de las regiones transfronterizas participantes de España y Portugal, así como fomentar el desarrollo de proyectos de I+D+i y la cooperación transfronteriza. Así mismo, favorecer la generación de conocimiento y el desarrollo de soluciones biotecnológicas para su incorporación al mercado y a la industria regional, con la finalidad de potenciar un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. El proyecto INBEC tiene por objeto fomentar la creación de nuevas industrias y actividades económicas y la diversificación de actividades productivas, basadas en la transformación de recursos biológicos y en el desarrollo de nuevos bioproductos y servicios, así como maximizar el potencial de la Bioeconomía Circular en las regiones de actuación de Castilla y León (León, Zamora, Salamanca, Ávila y Valladolid) y Portugal (Terra de Tras-os-Montes, Douro, Beiras e Serra da Estrela y Região de Coimbra), fomentando la presencia en nuevos mercados y la demanda de este tipo de recursos y productos.

**P.J. Acebes, B. Blanco, G. Antolín.**

pedace@cartif.es, belbla@cartif.es, greant@cartif.es

Cartif, Parque Tecnológico de Boecillo Parcela 205, 47151 Boecillo (Valladolid).

## ACTIVIDADES

El objetivo de una de las actividades del Proyecto será la de generar nuevas actividades ligadas a la producción, transformación y comercialización de recursos y nuevos productos, completando la cadena de valor de éstos, y se difundirán oportunidades de negocio entre empresas con potencial de ampliación y/o diversificación de su actividad, así como entre potenciales emprendedores, en cada zona territorial de actuación.

Estas acciones van a ir dirigidas a empresas que ya se encuentran traba-

jando en el ámbito de la Bioeconomía y la Economía Circular con el fin de mejorar su competitividad empresarial y de ayudarlas a innovar en procesos y productos. Además, van a ir dirigidas a empresas con potencial de incorporarse a estas temáticas con nuevas líneas de negocio, apoyando así la innovación necesaria para abrir esas líneas de mejora en Bioeconomía o Economía Circular.

Todo ello con el fin de facilitar la innovación y competitividad de este sector económico y consolidarlo como sector de relevancia en las áreas del proyecto.

En el marco del Proyecto INBEC, dentro de la actividad 2, se están llevando a cabo Talleres Formativos de capacitación en innovación sobre soluciones innovadoras en materia de organización y gestión de procesos productivo, sobre soluciones para la implementación de nuevos diseños de productos, envases y embalajes.

Hasta el momento se han realizado cinco Talleres Formativos en Castilla y León y se espera llevar a cabo otros cinco a partir del mes de octubre en las regiones de Beiras, Coimbra y Douro (zonas de actuación en Portugal).



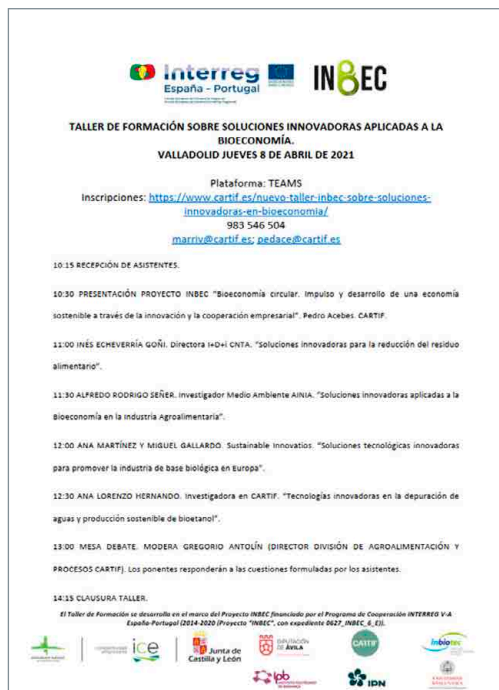


Figura 1. Agenda Primer Taller de Formación.



Figura 2. Residuo alimentario: jerarquía y retos.

El primer Taller que comenzaba con las sesiones Formativas tuvo lugar online el día 8 de abril del 2021 y la agenda del mismo se muestra en la Figura 1. En este primer Taller, Pedro Acebes, investigador de Cartif, comenzó presentando brevemente el Proyecto INBEC a los asistentes junto con una breve presentación del Centro Tecnológico Cartif y más detalladamente las líneas de investigación que se llevan a cabo en Cartif en el marco de la Bioeconomía y Economía Circular dentro del Área de Economía Circular de la División de Agroalimentación y Procesos.

A continuación, Inés Echeverría Goñi, directora de I+D+i del Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (CNTA), señaló los puntos más destacados para la recuperación de los residuos generados en la Industria Alimentaria. En este sentido destacó que un tercio de la producción mundial de los alimentos se pierde o se desperdicia. En el caso de la Unión Europea es el 20% de la producción total de alimentos la que se pierde o desperdicia, lo que supone aproximadamente 88 Mt/año o 173 kg/persona año que se desperdician

con un coste estimado de 143 MM€. Para hacer frente a la gestión de estos residuos y subproductos alimentarios existe una jerarquía y una serie de retos como son la logística y el manejo de los residuos y subproductos, asegurar la viabilidad técnico-económica de los procesos de reutilización y valorización, los aspectos legales, la calidad de los productos generados y la aceptación por parte del consumidor (Figura 2).

Entre las soluciones innovadoras, Inés Echeverría incidió en la importancia de la logística del residuo, las tecnologías de tratamiento/proce-

sado, el modelo de negocio y los aspectos legales. A continuación, Inés Echeverría comentó algunos ejemplos de Soluciones Innovadoras:

- **Agrosingularity.** Aporta soluciones de transformación para que productos frescos puedan convertirse mediante tecnologías de secado en materia prima para la industria alimentaria, asegurando la calidad, seguridad y trazabilidad de todos ellos (Figura 3).
- **Nature Preserve.** Emplea residuos vegetales (frutas y verduras) y una tecnología de secado móvil capaz de procesar los residuos/subproduc-



Figura 3. Power4 ingredientes en polvo.



Figura 4. Zumos y purés producidos por Nature Preserve.

tos in-situ bajo demanda. Nature Preserve produce zumos y purés estables que también se pueden secar para obtener productos en polvo (Figura 4).

- **Greencoverly.** Permite reciclar ingredientes valiosos de corrientes de residuos de alimentos de origen animal o vegetal (subproductos o residuos líquidos que contiene compuestos de interés).
- **Ingredalia.** Desarrolla, fabrica y comercializa ingredientes funcionales naturales para la industria a partir de subproductos vegetales o residuos fundamentalmente de empresas conserveras y congeladoras mediante la utilización de distintas tecnologías novedosas.

Como consideraciones finales a su presentación, Inés Echeverría comentó como la valorización de los subproductos alimentarios se encuentra en pleno desarrollo, donde hay una serie de retos que hay que salvar (logística, rentabilidad, introducción al mercado, aspectos legales, etc.), aunque actualmente cada vez hay más iniciativas que están salvando estas barreras y entrando en el mercado, de manera que estos alimentos 'upcycled' están ganando en popularidad en paralelo a una mayor conciencia medioambiental y finalmente señaló como están surgiendo nuevas oportunidades de desarrollo de soluciones/tecnologías/nuevos modelos de negocio.

Posteriormente Alfredo Rodrigo Señor, investigador de Ainia (Instituto Tecnológico de la Alimentación), hizo su presentación enfocada en soluciones innovadoras aplicadas a la Bioeconomía en la Industria

Agroalimentaria de manera general. En este sentido señaló como en el año 2011, 1.000 Mt de materiales, potencialmente reciclables, se convirtieron en residuos. De manera que, si los subproductos alimentarios fuesen un país serían el tercer país que más emisiones de CO<sub>2</sub> generaría en el mundo (huella de carbono). A continuación, Alfredo Rodrigo presentó una serie de ejemplos de modelos innovadores de Bioeconomía Circular destacando:

- La recuperación de nutrientes y producción de biomasa de valor. Para ello, se va a aplicar la tecnología de cultivo de lenteja de agua para mejorar la gestión de nutrientes y la optimización de recursos en sistemas de producción porcina (www.life-lemna.eu.) (Figura 5).
- La incorporación de nuevas biomásas en matrices alimentarias. En este caso se pretende obtener y usar ingredientes proteicos a partir de

nuevas biomásas (lemna, harina de cáñamo y wakame). Las experimentaciones se han llevado a cabo con nuevas fuentes proteicas: cría de insectos y cultivo de microproteínas para la elaboración de un pan con hasta un 5% de harina de lemna (Proyecto PRAOLT II).

- El reciclado de residuos de almazara. Biorrefinería de nanocelulosas a partir de alperujo. Para ello, se han desarrollado nuevos procesos de Biorrefinería para la transformación sostenible de alperujo (Proyecto Alpeocel) (Figura 7).
- El reciclado de residuos vegetales. Desarrollo de un modelo de Biorrefinería a partir de biomasa verde (Proyecto Biogreen) (Figura 8).
- Para terminar con su presentación, Alfredo Rodrigo comentó una tecnología emergente basada en sistemas bioelectroquímicos. Son sistemas que utilizan microorganismos capaces de oxidar o reducir moléculas, o transferir electrones a electrodos. Estas técnicas son muy versátiles y adaptables en función del objetivo que se le quiera dar (producción de corriente eléctrica a partir de residuos, producción de biocombustibles - CH<sub>4</sub> e H<sub>2</sub>, recuperación/eliminación de nutrientes y metales pesados, etc.).

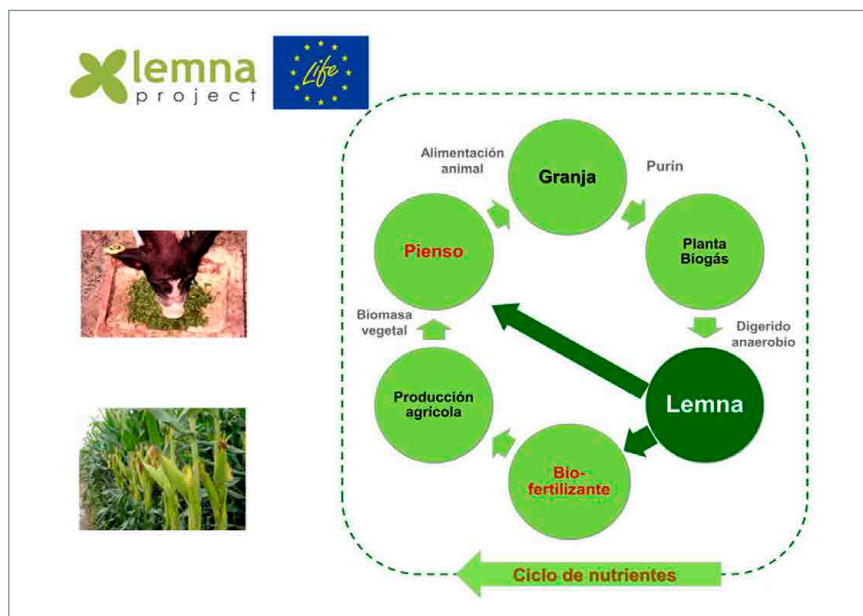


Figura 5. Diagrama de proceso proyecto lemna.

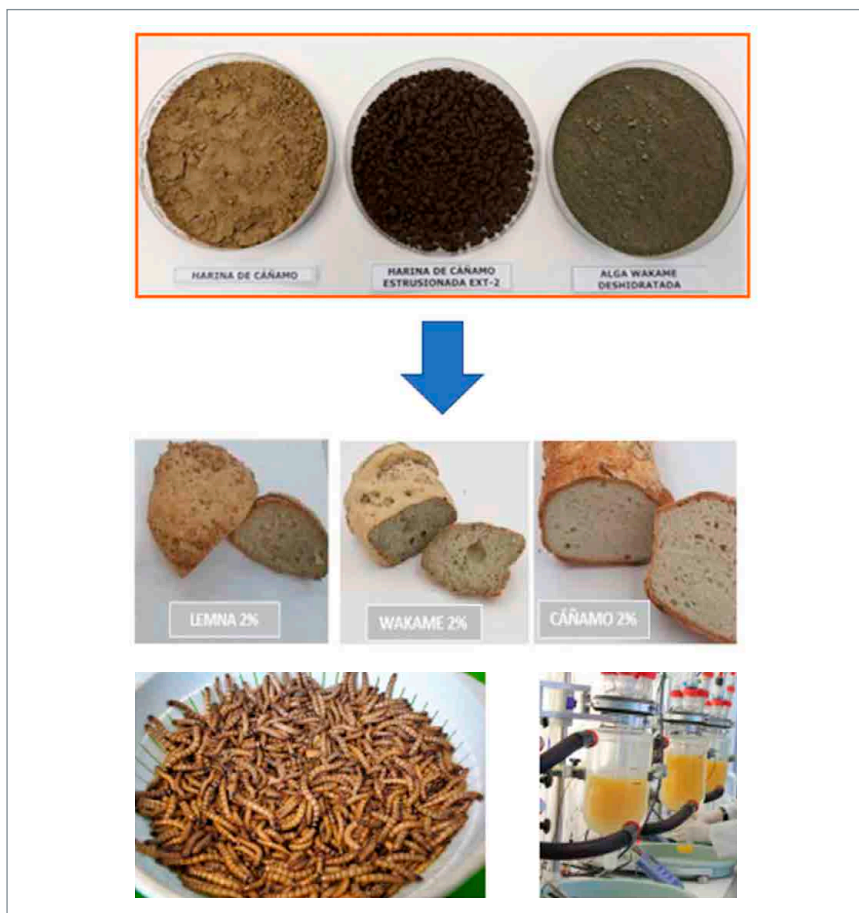


Figura 6. Incorporación de nuevas biomásas en matices alimentarios.

Como conclusiones a su presentación, Alfredo Rodrigo indicó que la Bioeconomía Circular representa una oportunidad para las empresas del sector agroalimentario como forma de diversificar su actividad que va a permitir desarrollar nuevos modelos de negocio, reducir los costes ambientales y va a mejorar su rentabilidad económica. La Bioeconomía Circular también va a permitir evaluar la sostenibilidad (tanto ambiental como social) de los nuevos modelos mediante un análisis de ciclo de vida (ACV), los cuales son clave para proporcionar los bioproductos al mercado. De esta manera, la innovación y la tecnología deben ser los propulsores principales de este cambio, ayudando a las empresas a salvar las posibles barreras de tipo económico, técnico, higiénico, normativo, etc. Posteriormente comenzó su presentación Ana Martínez, communications manager en Sustainable Innovations, realizando

una introducción a la industria de base biológica, importante subsector de la Bioeconomía, excluyendo los sectores de la alimentación y la bebida, producción primaria y alimentación animal pero que incluye ingredientes alimentarios y no alimentarios, biocombustibles, biomateriales y químicos de base biológica.

Ana Martínez señaló que desde la visión europea: una Bioeconomía “sostenible” y “circular” es en la que se engloba y tiene un papel crucial la industria de base biológica. Una visión en la que se alcanza el potencial total de todas las fuentes de biomasa obtenida bajo criterios de sostenibilidad transformadas en productos de alto valor añadido. El objetivo y oportunidad consiste en pasar de cadenas de valor lineales y desconectadas en la Bioeconomía (ya sea actividades agrícolas, ganaderas, alimentarias) que generan una importante cantidad de recursos, a redes circulares interconectadas para la minimización de la generación de residuos, ahora subproductos transformados en productos de alto valor añadido (Figura 9).

Entre los puntos clave, Ana Martínez comentó que hay que destacar:

- Los modelos de negocio y producción que tengan en cuenta los impactos ambientales, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, el consumo responsable a la vez que refuercen la creación de empleos (en especial rurales, vehiculados por las pymes y Startups).
- La utilización de subproductos y residuos de biomasa provenientes del sector primario, la industria o los residuos municipales para el desarrollo de bio-productos que sustituyan derivados del petróleo.
- La generación de nuevos mercados

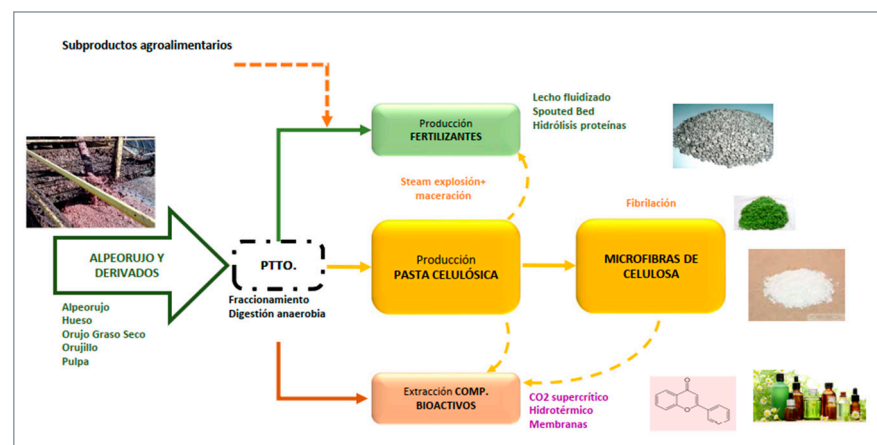


Figura 7. Diagrama de proceso proyecto alpeocel.



y cadenas de valor donde la colaboración entre actores es crucial.

- La innovación como condición necesaria, impulsada por pymes y emprendedores.

Ana Martínez destacó el claro potencial que existe para el desarrollo de Biorrefinerías de escala pequeña/intermedia, situadas en entornos rurales y empleando como materia prima los residuos de actividades agroalimentarias.

Siguiendo los conceptos de sostenibilidad, circularidad e inclusividad social, cualquier proyecto para la implementación de nuevas cadenas de valor para

productos de base biológica necesita analizar su correcto asentamiento en la región, alineado con las necesidades sociales, económicas y ecológicas. Factores como el modelo de negocio, sistemas logísticos, demanda de mercado, etc. deben ser tenidos en cuenta. Entre las tecnologías clave, Ana Martínez comentó que el pretratamiento es el paso crítico para permitir una explotación rentable (~40% costes) y sostenible del material lignocelulósico. Los tratamientos convencionales suelen requerir de cantidades excesivas de materiales (químicos, como extracción mediante solventes orgánicos) y energía. El pre-

tratamiento biológico se contempla como la alternativa verde, pero tiene un bajo rendimiento, altos tiempos de residencia y pérdida de carbohidratos.

Finalmente, Ana Martínez presentó las tecnologías de pretratamiento que se están empezando a usar en la industria de procesamiento de alimentos, por lo que sus costes de capital, disponibilidad en el mercado, etc. están siendo ya mejoradas gracias a su entrada, ya existente, en el sector alimentario. Entre las distintas tecnologías de pretratamiento, Ana Martínez destacó las siguientes:

- **Irradiación por microondas.**

Calentamiento a través de microondas que mejora los procesos de hidrólisis, oxidación, alquilación y esterificación de la lignocelulosa. A menudo necesita la adición de materiales de calentado rápido (dieléctricos) para acelerar el proceso (grafito, carbón vegetal, carbón activado, etc.).

- **Ultrasonido.** El tratamiento con ultrasonidos puede alterar la superficie de la biomasa y producir radicales oxidantes que atacan la estructura de la lignocelulosa. Adicionalmente, puede atacar a ciertos enlaces de la lignina, formando burbujas de cavitación que, eventualmente, colapsan (1.800 atm, 2.000 - 5.000 K) fraccionando así la estructura de la lignocelulosa. Habitualmente, al igual que el microondas, es utilizado en combinación con otros pretratamientos convencionales.

- **Altas presiones hidrostáticas.**

Tradicionalmente usada como una técnica no térmica de pasteurización de alimentos. La presión (100-600 MPa) se distribuye proporcionalmente en la biomasa y favorece las reacciones y cambios estructurales que hacen decrecer el volumen.

- **Homogeneización a alta/ultra-alta presión.** Este proceso se basa en la impulsión de un fluido a una presión elevada superior a 200 MPa para impactar en una válvula que aplica fuerzas mecánicas como cavitación, turbulencia y cizalla.

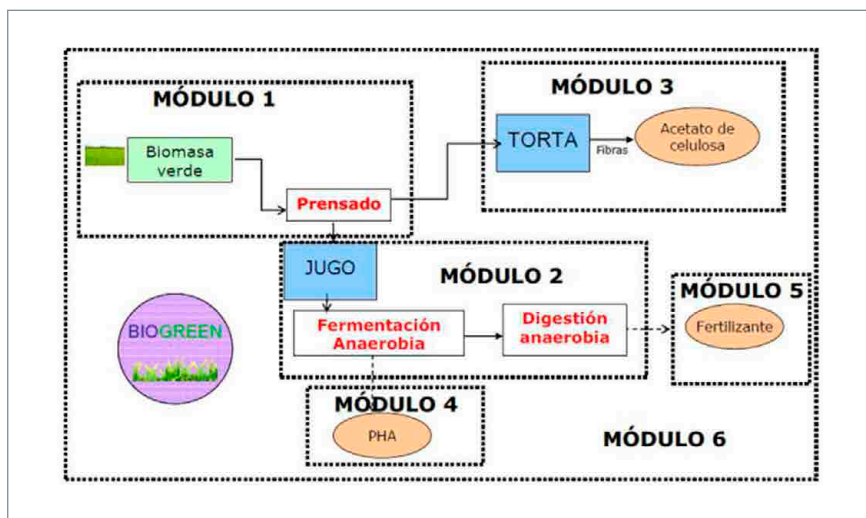


Figura 8. Diagrama de proceso proyecto biogreen.

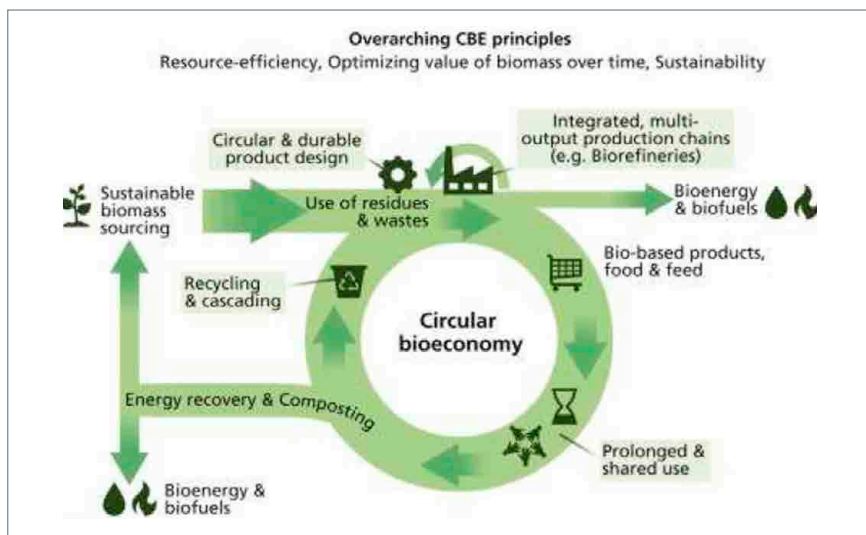


Figura 9. Tecnologías clave.

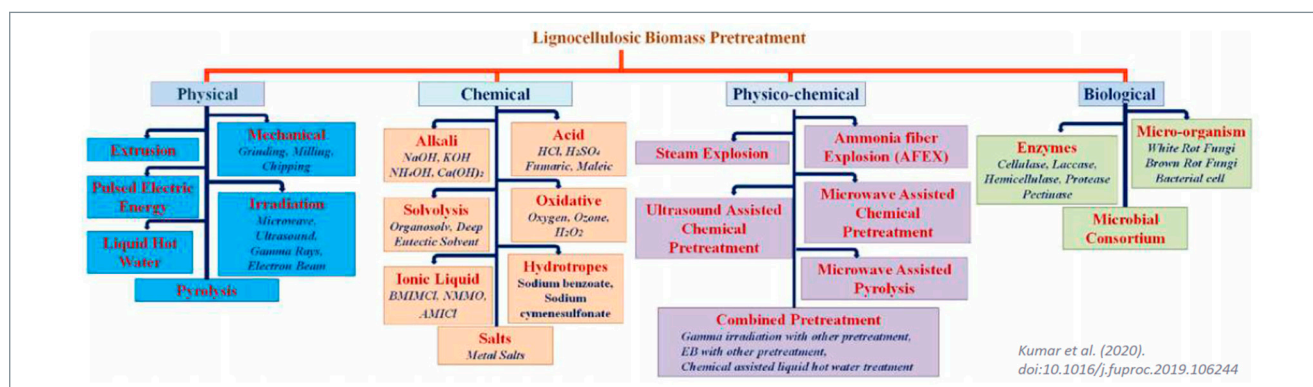


Figura 10. Diferentes tecnologías de pretratamiento de biomasa lignocelulósica.

Trabaja en modo continuo. Como resultado, se obtiene una reducción del tamaño de partícula y la rotura mecánica de las estructuras.

- **Rayos gamma.** La radiación ionizante (obtenida de radioisótopos cobalto-60 y cesio-137) puede penetrar fácilmente en la estructura de la lignocelulosa, modificando la lignina y rompiendo las zonas cristalinas de la celulosa. Los radicales libres generados durante el proceso de radiación ayudan a degradar la biomasa una vez la radiación cesa.
- **Irradiación de electrones.** Este pretratamiento utiliza un acelerador lineal de haces de electrones para irradiar la biomasa lignocelulósica, desestabilizando la celulosa, hemicelulosa y lignina de las paredes celulares.
- **Campos eléctricos pulsantes.** Con esta tecnología la biomasa es sometida a campos eléctricos pulsados en intervalos de tiempo muy breves. La alternancia en dichos campos produce la ruptura de la membrana celular, lo que permite la entrada de las enzimas encargadas de la degradación con mayor facilidad en pasos posteriores.
- **Ana Martínez concluyó su presentación con una reflexión:** Se han presentado sólo algunas de las opciones de pretratamiento. Existen muchas más alternativas desarrollándose y en estadios de maduración suficientes (por ejemplo, Deep eutectic solvents, tratamientos enzimáticos y microbiológicos optimizados a través de herramientas de

edición genética, nuevos solventes como la gamma valerolactona, etc.). La selección de la técnica de pretratamiento dependerá de multitud de factores, como el tipo y cantidad de biomasa lignocelulósica a tratar, así como los compuestos de interés (tendremos distintas prioridades si la biorrefinería está orientada a la producción de etanol a partir de los azúcares o si el objetivo es la obtención de biomateriales y bioquímicos del mayor valor añadido posible a partir de las tres fracciones) Figura 10.

A continuación, Miguel Gallardo, head of R&D en Sustainable Innovations, presentó los siguientes proyectos:

### 1. Bioswitch ([www.bioswitch.eu](http://www.bioswitch.eu)).

Apoya a los propietarios de marcas en la transición de productos e ingredientes de base fósil a productos e ingredientes de base biológica. Los objetivos principales de BIOSWITCH son:

- Responder apropiadamente a la percepción de riesgos de los propietarios de productos/marcas a la hora de transicionar a un enfoque biológico.
- Identificar ventajas, incentivos, motivaciones y buenas prácticas que animen a los propietarios de marcas a transicionar de fósil a biológico.
- Desarrollar marcos y herramientas de apoyo en la transición.

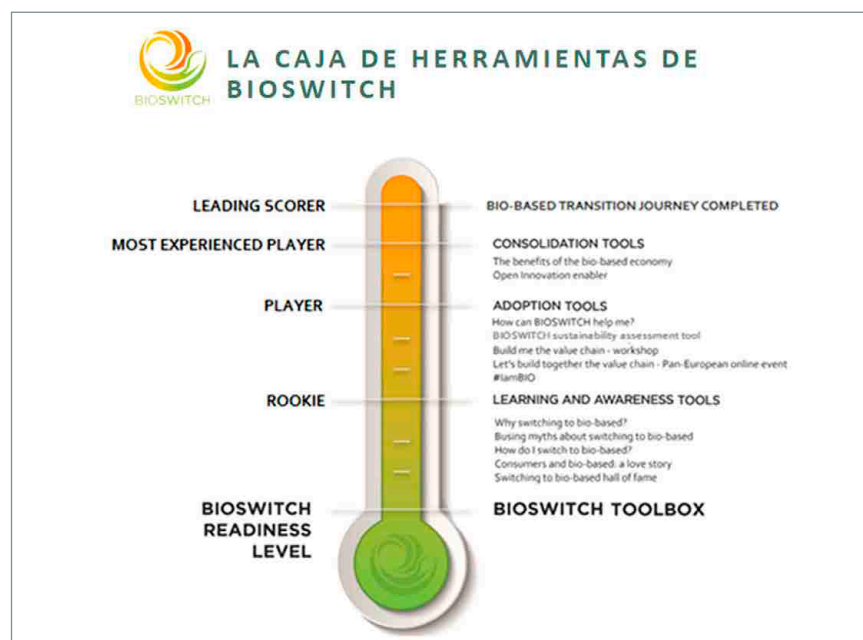


Figura 11. La caja de herramientas de Bioswitch.

En este sentido, Miguel Gallardo señaló que Bioswitch espera llevar a Europa a la vanguardia de la economía de base biológica alentando y apoyando a los propietarios de marcas y productos de diferentes sectores a cambiar a enfoques de base biológica. Para lograrlo, el proyecto propone un enfoque holístico y sistémico basado en dos pilares:

- Un marco que sitúe a los propietarios de marcas en el centro de un conjunto de eventos y acciones de comunicación que permitan dar forma a soluciones para mitigar los riesgos percibidos en la transición de fósil a biológico.
- La caja de herramientas Bioswitch como el instrumento definitivo que les ayudará en esta transición de ingredientes y productos fósiles a otros de base biológica. Figura 11.

## 2. MPowerBIO ([www.mpowerbio.eu](http://www.mpowerbio.eu)).

Busca ayudar a pymes para conseguir fondos o inversión que les permita superar el conocido como 'valle de la muerte', y transformar sus ideas en productos o servicios. Para ello, está desarrollando una plataforma online a través de la que ofrecerá varios recursos de formación online para capacitar a pymes y clústeres, y conectará con inversores mediante una serie de eventos. Los objetivos principales de MPowerBIO son:

- Empoderar a clústeres de la industria de base biológica europea para que puedan ayudar a pymes a conseguir fondos o inversión que les permita pasar de idea a negocio.

- Desarrollar una plataforma online con recursos que ayuden a las pymes a dar un paso más hacia su financiación.

De esta manera Miguel Gallardo comentó que, para mejorar la preparación para la inversión de las pymes, MPowerBIO ofrece:

- Módulos de formación para que los clústeres estén mejor equipados para ayudar a las pymes.
- Herramientas concretas para pymes a través de una plataforma en línea que mejorará la preparación para la inversión y las habilidades de presentación.
- Conectar a pymes e inversores mediante la organización de eventos regionales e internacionales en los que las pymes tengan la oportunidad de presentar su plan de negocios.

Para terminar la sesión del primer Taller de Formación en el marco del Proyecto INBEC, Ana Lorenzo Hernando, investigadora de Cartif, presentó una solución innovadora en la depuración de aguas para la producción sostenible de bioetanol. En este sentido, Ana Lorenzo indicó que la solución se fundamenta en innovadores filtros verdes flotantes (FVFs) en diferentes cuerpos de agua para la producción de bioetanol 2G de bajo coste y huella de carbono positiva (Figura 12).

En primer lugar, Ana Lorenzo comentó que las principales fuentes de agua para uso humano son los lagos, ríos, la humedad del suelo y las aguas sub-

terráneas poco profundas. También señaló que la calidad del agua está sometida a la degradación natural, a procesos de eutrofización y al impacto de la actividad humana. Sin embargo, los problemas de calidad del agua pueden llegar a ser muy severos, como por ejemplo en aguas con contaminación difusa, aguas eutrofizadas, y en efluentes agro-industriales de alta carga orgánica procedente de explotaciones rurales aisladas. Estas aguas requieren la implantación de soluciones de depuración eficientes, de fácil mantenimiento y de bajo coste. En la actualidad, se están investigando diferentes formas sostenibles para mitigar la degradación de la calidad del agua, por ejemplo, con la fitodepuración y la fitorremediación. En este sentido, Ana Lorenzo presentó el Proyecto LIFE Biomass C+ (<http://www.biomasscarbonpositive.eu/>) el cual tiene como objetivo demostrar mejoras en las estrategias de mitigación del clima a través de la producción de Biocombustibles sostenibles. Se utiliza infraestructura preexistente e infrautilizada y diversos tipos de masas de agua (canales y estanques de riego, lagos, etc.) para producir biomasa con alto contenido de almidón que luego se convertirá en Bioetanol. Para ello, el proyecto propone una innovadora tecnología verde, los Filtros Verdes Flotantes (FVFs) para cultivar *T. dominicensis* en diversos cuerpos de agua. En la naturaleza está enraizada en el fango del fondo de masas de agua poco profundas, de curso lento, y en medios eutrofizados es altamente productiva. El hecho de que esté enraizada en el fondo dificulta el aprovechamiento de la biomasa subterránea (rizomas ricos en almidón y raíces). En cambio, en el Proyecto se cultiva en flotación, de manera controlada. La flotación permite una mayor eficiencia en la remoción de nutrientes de aguas eutrofizadas, y facilita la cosecha de la biomasa sumergida, adicionalmente a la biomasa emergente. Además, una alta productividad en biomasa conlleva mayor captación de CO<sub>2</sub>.

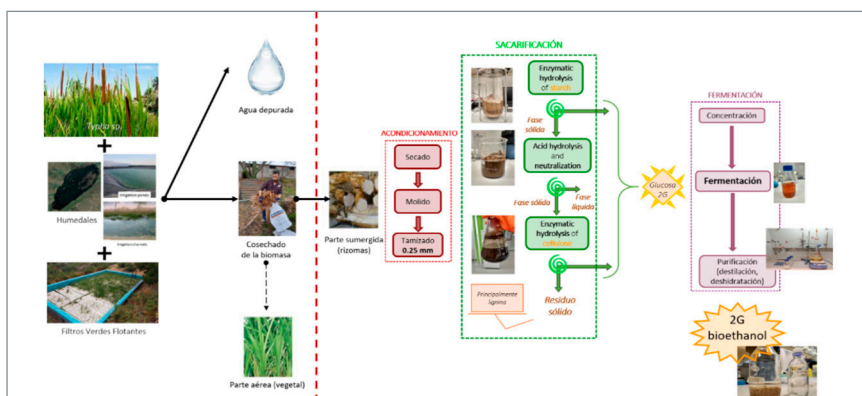


Figura 12. Diagrama del proceso de obtención de bioetanol 2G de bajo coste.



Los objetivos específicos del proyecto incluyen:

1. Proporcionar un balance energético positivo en carbono, un ahorro en emisiones de GEI (gases de efecto invernadero), una mejora de la calidad del agua y la biodiversidad local gracias a la acción de filtrado y descontaminación que tienen los FVFs;
2. Desarrollar un método limpio y responsable para producir Biocombustible a partir de biomasa acuática, evitando el uso de tierras agrícolas, y con un rendimiento potencial de almidón igual o superior al del trigo;
3. Demostrar la aplicabilidad del Proyecto a escala industrial, implementando los FVFs en diferentes cuerpos de agua para el cultivo y procesamiento de la biomasa generada a gran escala;
4. Demostrar su potencial de mercado y rentabilidad futura, contribuyendo a una economía de baja emisión de carbono y resiliente al clima.

Como conclusión final, Ana Lorenzo señaló que el concepto Biomass C+ ya se ha demostrado e implementado en muchos tipos diferentes de cuerpos de agua (lagos, canales, estanques de riego, efluentes de explotaciones agrarias y agroindustrias), que suman un área de influencia de cerca de 13.000 m<sup>2</sup> en España y Grecia, y se ha demostrado que T. domingensis en medios eutrofizados mejora la calidad del agua.

## CONCLUSIONES

En este primer Taller se ha planteado la aceptación, por parte del consumidor, de los productos desarrollados a

partir de residuos o subproductos de la industria agroalimentaria. En la mesa debate moderada por el Gregorio Antolín, director de la División de Agroalimentación y Procesos de Cartif, todos los ponentes de este primer taller indicaron que incluso la Normativa (europea, Nacional e incluso Regional) en cuanto a seguridad alimentaria no está clara a este respecto (Figura 13).

En el caso concreto de las Biorrefinerías (diferentes tipos de residuos biomásicos) existe una incertidumbre de cara a las inversiones ya que en muchos casos depende de la región. El mejor modelo de negocio va a depender de las mejores prácticas contractuales. Por otro lado, se comenta también en la mesa debate qué quién genera el residuo (empresa) si lo valoriza el mismo funciona correctamente, pero si existen terceros agentes ya no funciona de forma adecuada, de manera que si hay un beneficio mutuo entre empresa y agentes es cuando los proyectos funcionan perfectamente. El tema de la logística es otro factor importante a tener en cuenta en la gestión de los subproductos por su baja densidad aparente, por su humedad, etc., además de los pretratamientos de las materias primas, las etapas de recogida, transporte, etc. desempeñan un papel también fundamental en cuanto a los costes de los proyectos (viabilidad económica de los proyectos). Este problema se puede solucionar mediante almacenamientos temporales para su adaptación (densificación, secado, etc.) antes de su transporte hasta la factoría

de utilización, de la misma manera la orografía del terreno se puede salvar mediante centros transformadores de los subproductos cercanos a las zonas donde se generan dichos residuos y finalmente plantear la posibilidad de desplazar plantas portátiles de procesamiento de los subproductos en las zonas origen de los mismos.

Otro tema importante es la utilización de energías renovables, es decir, emplear plantas portátiles que utilicen fuentes de energías renovables (fotovoltaica, eólica, calderas de biomasa, etc.). La utilización de este tipo de fuentes de energía renovable puede disminuir costes de operación. Sin embargo, actualmente están enfocadas al autoconsumo ya que no hay primas por vender energía a la Red.

Finalmente, como conclusión final, señalar que los modelos de negocio dependen del tipo de subproductos y del producto final obtenido de manera que no hay soluciones únicas para todo, sino que cada tipo de subproducto va a tener su proceso de valorización específico.

Las principales conclusiones que se obtienen de la realización de este Primer Taller Formativo están enfocadas para formar a los técnicos de las empresas asistentes con contenidos específicos y de sensibilización en materia de Bioeconomía y Economía Circular, en materia de innovación para su posterior aplicación en la empresa a la cual pertenecen. ■

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer la financiación de este trabajo al Programa de Cooperación INTERREG V-A España-Portugal (2014-2020 (Proyecto 'INBEC', con expediente 0627\_INBEC\_6\_E)).



Figura 13. Mesa debate de la primera sesión del Taller de Formación.



Félix Sanz, adjunto a la gerencia de Aefyt

Los gases refrigerantes pueden cerrar el círculo con la recuperación y la reutilización. Estas palabras las pronunció recientemente la presidenta de Aefyt, Susana Rodríguez, en la última de las jornadas del ciclo KET 4F-Gas, el primer proyecto europeo sobre tecnologías disruptivas para la revolución verde en el marco de los sistemas de refrigeración. El círculo al que se refería nuestra presidenta no es otro que el de la economía circular, un nuevo sistema productivo que aspira a que todas, o la mayor parte, de las materias primas que se utilizan en los procesos productivos vuelvan al mismo a través de los conceptos de reducción, recuperación, reutilización y reciclaje.

# Gases refrigerantes hacia la economía circular



En el sector del frío somos muy conscientes de que el medio ambiente fija las reglas en la industria de esta primera mitad del siglo XXI. Nuestra industria también se ve condicionado por la necesidad, y por el compromiso responsable, de contribuir a la reducción de la contaminación atmosférica. Para ello, trabajamos en varios escenarios. Uno de ellos es la utilización de nuevas familias de gases refrigerantes de alta biodegradabilidad y bajo PCA; otro es la búsqueda de la eficiencia energética a través del diseño de instalaciones que reduzcan el consumo y de la aplicación de conceptos de Ecodiseño en los equipamientos y otro la puesta en el mercado de sistemas de control que permiten recuperar y reutilizar los gases refrigerantes. Además, el diseño de las instalaciones que siguen la senda de la sostenibilidad incluye requisitos de seguridad mejorados y adaptados a los nuevos fluidos, la estanqueidad y el mantenimiento de las plantas actuales y la vigilancia de las fugas.

Por lo tanto, con refrigerantes de PCA muy bajo listos para ser utilizados para todo tipo de necesidades de frío, el

sector del frío también trabaja en limitar la emisión indirecta de sustancias al medioambiente derivadas del consumo energético del funcionamiento de las instalaciones. Esto significa que tenemos que considerar el ciclo de vida completo de las instalaciones para reducir, de forma global, las emisiones que pueden producirse. Esto es algo que se va a tener muy en cuenta en futuras legislaciones. La eficiencia energética y el bajo consumo de los sistemas de refrigeración son, así pues, los próximos objetivos en los que ya se trabaja.

## LA META DE UNA CARRERA CONTRARRELOJ: EL REGLAMENTO F-GAS

El Reglamento 517/2014, del Parlamento Europeo y del Consejo sobre gases fluorados de efecto invernadero, conocido como la normativa F-Gas, ha marcado un calendario contrarreloj para culminar la migración hacia fluidos refrigerantes de bajo o nulo PCA. El sector del frío ha respondido con solvencia y, en el momento actual, podemos decir que ya no se hacen nuevas instalaciones con refrigerantes de alto PCA y que las alternativas de refrigerantes con

alto potencial frigorífico y bajo impacto ambiental son una realidad. La norma, que se encuentra actualmente en revisión, establece las prohibiciones en el uso de gases refrigerantes y su eliminación gradual desde el año 2015 que entró en vigor hasta 2030. El escollo que están encontrando los esfuerzos de toda la cadena de valor –fabricantes de equipos, de fluidos, distribuidores, instaladores y usuarios– se refiere a la intensa actividad del mercado negro de HFC que, según el European Fluorocarbons Technical Committee (EFCTC) en el año 2018 aportó a la atmosfera hasta 34 millones de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>. Es decir, además del daño a la industria legal, el perjuicio al medioambiente es enorme. Aun así, el cambio es una realidad dentro de las diferentes gamas de refrigerantes. Antes de abordar los grupos principales, conviene recordar que, a la hora de elegir entre una u otra opción, es necesario estudiar las características y usos de la instalación frigorífica a la que vayan destinados. Además, debemos explicar a los usuarios finales la necesidad de asumir la construcción de plantas más caras y con retornos de inversión más largos. Algo perfectamente abordable cuando lo que se considera es el coste total del ciclo de vida de la instalación y los ahorros que se generan en materia de eficiencia energética.

### REFRIGERANTES NATURALES

Una tendencia que ha llegado para quedarse es la de los refrigerantes naturales. Aquí también las soluciones son variadas y aptas para diferentes tipos de instalaciones. De este modo, el CO<sub>2</sub> se impone en la refrigeración comercial centralizada; el propano y el isobutano son utilizados en sistemas de carga baja e instalaciones de agua-glicol; el NH<sub>3</sub> (amoníaco) en las instalaciones que necesitan grandes potencias frigoríficas y en los sistemas indirectos; y, por último, el aire también es una solución idónea para las aplicaciones emergentes. Por supuesto, el agua es otro refrigerante natural que surge

de los sistemas más tradicionales del frío y que se sigue utilizando en instalaciones cada vez más avanzadas de torres de refrigeración.

El hecho de que grandes usuarios del frío –como la distribución alimentaria– estén apostando fuerte por algunos de estos sistemas hace que los esfuerzos de la industria para su desarrollo sean especialmente destacables.

### LA ENTRADA EN ESCENA DE LOS GASES LIGERAMENTE INFLAMABLES A2L Y LOS HFO

Durante la pasada década, el R410A dominó el mercado del acondicionamiento del aire doméstico al responder a las exigencias del Protocolo de Montreal, cuyo objetivo era eliminar el uso de los gases refrigerantes que agotan la capa de ozono. En su contra siempre ha jugado su alto Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA), que hizo que en el Reglamento F-Gas pusiera fecha a su salida del mercado para nuevos equipos en el año 2025. El cambio para sustituir a éste y otros fluidos parecidos es un hecho y, en la actualidad, en el mercado existe la llamada 4ª generación de los gases fluorados, una amplia gama de alternativas HFO (hidrofluoroolefinas), compuestos formados por átomos de hidrógeno, flúor y carbono, que ofrecen un potencial de agotamiento de ozono igual a cero y bajo potencial de calentamiento global.

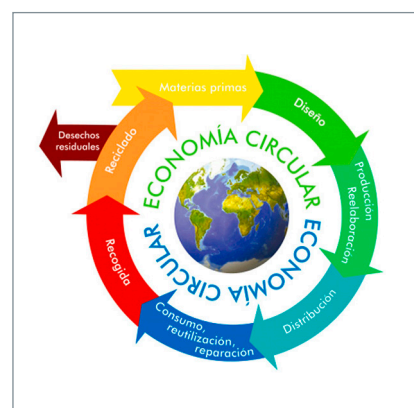
Los HFO son, actualmente, las soluciones de menor impacto ambiental de los gases fluorados utilizados en sistemas de acondicionamiento de aire de vehículos y en enfriadoras. Debido a su inflamabilidad y al rango de temperaturas, estas sustancias puras son mezcladas con otros HFC para disponer de soluciones no inflamables (A1) respetuosas con el medioambiente.

La aprobación del Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas hace aproximadamente dos años está

permitiendo el uso de refrigerantes ligeramente inflamables HFO-A2L, que están siendo muy demandados en grandes usuarios de frío, como son los supermercados. Sus ventajas son un PCA bajo (una reducción de hasta 99% en comparación con generaciones de refrigerantes anteriores), no ser nocivos para la capa de ozono, excelente capacidad frigorífica, y altas tasas de eficiencia energética.

### CONCLUSIÓN: UN OBJETIVO DE TODOS

En Aefyt trabajamos bajo la impronta de que el desarrollo sostenible no solo es necesario, sino que es una gran oportunidad para la industria del frío. Para ello, nuestras empresas lideran el cambio cultural y tecnológico que, sin embargo, debería estar apoyado por iniciativas financieras en el ámbito de la energía y otros aspectos que favorezcan un reequilibrio económico en Europa para ayudar a nuestros clientes finales a realizar la completa transición ecológica. El impulso de la producción en la Unión Europea tras décadas de deslocalización es urgente, como se está viendo con la escalada de los precios de las materias primas y de los fletes. Confiamos en que los fondos Next Generation, para los que Aefyt ha liderado la Manifestación de Interés “Refrigeria 4.0”, dirigida a la “Digitalización y eficiencia energética en instalaciones de refrigeración de la industria española de la alimentación y bebidas” contribuyan a cumplir este objetivo de país. ■





# Tecnología que permite reciclar los gases de refrigeración

El grupo de I+D KET4F-Gas, formado por 13 entidades socias y 6 asociadas de la Universidad, la empresa y las administraciones públicas de España, Francia y Portugal ha conseguido desarrollar, tras tres años de trabajo, dos sistemas TFE (Tecnologías Facilitadoras Esenciales) que permiten, por primera vez, separar y recuperar los gases utilizados en los sistemas de aire acondicionado y refrigeración para su reutilización, tantas veces como se necesite.

**Ana Belén Pereiro**, investigadora en la universidad NOVA de Lisboa

**Gabriel Zarca Lago**, investigador en la Universidad de Cantabria. Co-directores de KET4F-Gas

Este logro supone un hito en la colaboración científico-técnica entre empresa, Universidad y administraciones públicas financiado por el programa

europeo INTERREG-SUDOE. Desde el punto de vista científico, capturar y regenerar gases fluorados ha supuesto un verdadero reto tecnológico, pues

las mezclas refrigerantes suelen diseñarse para comportarse prácticamente como compuestos puros con el objetivo de mejorar la eficien-





cia de los ciclos de refrigeración. Esto supone que los métodos tradicionales de separación, como la destilación, no sirven para su tratamiento.

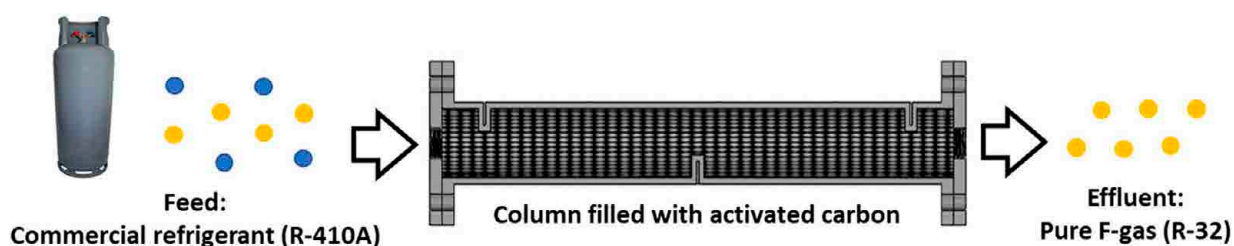
La utilización de gases artificiales fluorados (F-gases) de efecto invernadero, en especial los hidrofluorocarbonos (HFC), ha aumentado notablemente en las aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado desde 1990. Estos refrigerantes de tercera generación son energéticamente eficientes, no son tóxicos y presentan bajos niveles de inflamabilidad sin causar daños a la capa de ozono. Sin embargo, son potentes gases de efecto invernadero (GEI), con un potencial de calentamiento global (PCG) 23.000 veces

mayor que el del CO<sub>2</sub> y tienen una extensa vida atmosférica de hasta 50.000 años. Esto significa que pequeñas concentraciones atmosféricas de estos F-gases provocan grandes efectos en la temperatura mundial y, por consiguiente, en el cambio climático.

### EL PROBLEMA DE LAS EMISIONES DE GASES FLUORADOS

Mientras que las emisiones de todos los demás GEI en la UE han disminuido, las emisiones de F-gases han aumentado. La contribución de los F-gases al total de GEI ha aumentado del 1,5% al 3,5% en España, del 2% al 5% en Francia y del 0% al 5% en Portugal. Las emisiones atmosféricas

de F-gases se producen durante el ciclo de vida de los equipos, pero también durante su proceso de fabricación y como consecuencia de los residuos no tratados. En la actualidad, se estima que se utilizan casi 4 mil millones de equipos de refrigeración en todo el mundo. Este número puede aumentar hasta 14 mil millones en 2050 como consecuencia del aumento de las temperaturas globales. Sin los acuerdos internacionales y la aplicación de la legislación a nivel internacional, se prevé que las emisiones directas e indirectas de los sectores de aire acondicionado y refrigeración aumenten al menos un 90% con respecto a los niveles de 2017 para 2050.



Proceso de adsorción, utilizando matrices sólidas y porosas para la separación selectiva de gases.

En el mercado europeo los refrigerantes más utilizados son el R-134a (1,1,1,2-tetrafluoroetano) como gas puro, y mezclas que contienen R-32 (difluorometano), R-125 (pentafluoroetano) y R-134a, como los refrigerantes R-404A, R-407F y R-410A. Las altas tasas de fuga, la manipulación inadecuada del refrigerante durante el mantenimiento y la eliminación o liberación inadecuada de F-gases de equipos que contienen refrigerantes de alto PCG hacen que estos equipos contribuyan de manera importante al calentamiento global. De hecho, dado que la gestión y el tratamiento de los F-gases tiene numerosos trámites y costes asociados, en la mayoría de los casos los equipos se encuentran vacíos de F-gases en el momento de iniciar su gestión como residuo. La transición de la UE a los refrigerantes de cuarta generación, con bajo PCG está en curso. Se han realizado grandes esfuerzos en la investigación de refrigerantes naturales (con problemas de toxicidad y/o inflamabilidad), hidrofluoroolefinas (HFO), HFC con bajo PCG, y sobre nuevas mezclas de HFC-HFO (con baja toxicidad e inflamabilidad nula). Algunas mezclas de HFC-HFO ya están reemplazando a los HFC en la refrigeración comercial e industrial. Algunos ejemplos son el R-448A y el R-449A, (mezclas de los R-32, R-125 y

R-134a con los HFO 1234yf y 1234ze), y el R-450A y R-513A (mezclas del HFC R-134a con los HFO R-1234ze y R-1234yf, respectivamente). Hay que tener en cuenta que estas nuevas alternativas, debido a su condición de productos nuevos, están protegidas por patentes industriales, lo que representa un coste adicional para su uso, mientras que los F-gases recuperados no están sujetos a impuestos adicionales. Portugal, Francia y España han reducido ligeramente sus emisiones (se trata de datos oficiales que no incluyen las emisiones procedentes del mercado ilegal). Esta reducción se debe a los esfuerzos de estos gobiernos nacionales que han puesto en marcha un conjunto de medidas fiscales, legislativas, voluntarias e informativas a raíz de los acuerdos mundiales y, más concretamente, de las normativas europeas.

### POR QUÉ RECICLAR LOS GASES FLUORADOS

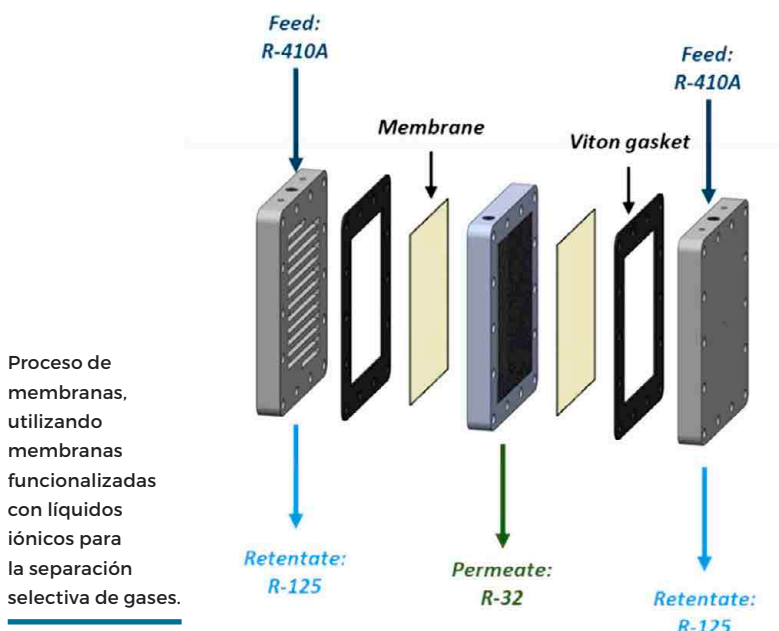
La ausencia real de tecnologías desarrolladas para reciclar los F-gases en el final del ciclo de vida afecta considerablemente al sector de la refrigeración porque la mayoría de los F-gases se incineran. Existe una necesidad fundamental no sólo de reducir la liberación de F-gases a la atmósfera, sino también de separar y reciclar los HFC puros al

final de la vida útil de los equipos de refrigeración y aire acondicionado, para reutilizarlos y reciclarlos en la posterior producción de refrigerantes de cuarta generación, aplicando una economía circular real. La investigación de tecnologías basadas en materiales ambientalmente inocuos que capturen, separen y reciclen de manera eficiente los F-gases es fundamental para desarrollar procesos sostenibles que reduzcan el impacto ambiental de los refrigerantes basados en F-gases. En este contexto, el proyecto KET4F-Gas propone una estrategia multinivel, analizando la combinación de diferentes tecnologías facilitadoras esenciales (TFEs). La fertilización cruzada debido a la combinación de los diferentes TFEs individuales mejoró el rendimiento general del proceso y se han construido dos prototipos para la recuperación eficiente de los HFC de alto valor añadido (como el R-32) de las mezclas de refrigerantes de alto PCG (como el R-410A) presentes en los equipos al final de su vida útil, con el fin de reutilizarlos en nuevas mezclas de refrigerantes respetuosos con el medio ambiente y de bajo PCG.

### LAS SOLUCIONES DE KET4F-GAS

En el marco del proyecto KET4F-Gas, se han construido dos prototipos para la recuperación eficiente de los HFC de valor añadido (como el R-32) de las mezclas de refrigerantes de alto PCG (R-410A) presentes en los equipos al final de su vida útil, con el fin de reutilizarlos en nuevas mezclas de refrigerantes respetuosos con el medio ambiente y de bajo PCG. Estos dos prototipos se basan en dos procesos de separación avanzados diferentes, adsorción en materiales porosos y tecnología de membranas, que proporcionan altos rendimientos y tienen bajos consumos de energía.

La primera TFE desarrollada se basa en procesos de adsorción desarrollados por la Universidade Nova de Lisboa. Uno de los componentes de la mez-







cla se adsorbe preferentemente en un material poroso, mientras que el resto sale de la columna de adsorción. Luego, la columna de adsorción se regenera para recuperar el compuesto que fue adsorbido selectivamente.

La segunda TFE se basa en un proceso de separación de gas por membrana, desarrollado por la Universidad de Cantabria. Un compuesto de la mezcla se permea preferentemente a través de películas delgadas altamente selectivas debido a las diferencias en el tamaño de las moléculas de gas y a las interacciones gas-membrana. Los prototipos de KET4F-Gas consisten en una columna de adsorción provista de carbón activado y en un sistema de membranas que contiene dos membranas poliméricas planas apiladas funcionalizadas con líquidos iónicos.

Los sistemas son muy selectivos para la separación del R-410A, proporcionando una alta capacidad de adsorción y una gran permeabilidad respecto del R-32, lo que da lugar a un alto rendimiento de separación y una gran pureza del

R-32 (>99%) cuando ambos prototipos se utilizan en serie. Los prototipos presentados de KET4F-Gas proporcionarán muchas ventajas a los gestores de residuos, ya que representan una alternativa realista al actual proceso de recuperación, transporte e incineración. La posibilidad de recuperar el R-32 con una pureza mínima al 98% en peso permitirá reutilizarlo tantas veces como se necesite, con una pérdida mínima. Además, los dos prototipos tienen un coste de implementación relativamente bajo y representan un enorme beneficio desde el punto de vista ambiental.

### APLICACIÓN PRÁCTICA EN LA INDUSTRIA

Estas tecnologías son fáciles de aplicar en una instalación de gestión de residuos debido al poco espacio que requieren y a su modularidad y escalabilidad. Además, estos sistemas requieren poco mantenimiento y tienen una larga vida útil. Teniendo en cuenta que el PCG del R-410A es 2088, el ahorro ambiental en términos de emisiones de CO<sub>2</sub> hace que esta

tecnología sea un 60-70% más ecológica que cualquier alternativa actual y más del 95% mejor en términos de agotamiento de la capa de ozono. En términos generales, el diseño de las unidades operativas no requiere equipos costosos, ya que todos los materiales necesarios tienen un coste bajo. Los costes operativos están actualmente en el rango de 32 € por kg de R-32 recuperado, pero se espera que disminuyan considerablemente con el escalado de la tecnología, por lo que estas TFE supondrán un importante avance para la sostenibilidad de la industria de refrigeración, objetivo último del proyecto.

En línea con este objetivo el proyecto KET4F-Gas ha desarrollado una herramienta en línea que permite clasificar los residuos según el método europeo, e identificar el impacto de los F-gases en el calentamiento global y las mejores soluciones de tratamiento, basándose en los TFEs existentes, que ha puesto al servicio de la industria para facilitar la gestión de sus residuos. ■

Rosario Piazza,  
CEO de Fullstep

Nos estamos reactivando. Esa es seguramente la sensación más común entre las empresas de los diferentes sectores, que estamos viendo cómo la confianza para gastar y consumir vuelve a coger ritmo a nivel global. De hecho, según datos del BBVA Research, parece que 2021 cerrará con un incremento del crecimiento del consumo privado en España del 6,1%, y con una previsión para el 2022 que roza el 7%. Este incremento del consumo tiene sin duda un gran protagonista que se está viendo especialmente beneficiado: el producto asiático procedente de lo que se denomina como “la gran fábrica del mundo”. Sin embargo, esa bonanza se produce en un contexto complejo, en el que la capacidad mundial para reaccionar ante una demanda elevada está bastante mermada, lo que está afectando a la logística de mercancías y al precio del transporte.

# La adaptación y la digitalización, las armas más poderosas contra la tormenta perfecta que está afectando al suministro mundial



La reciente crisis de los contenedores en China, la fluctuación de la demanda de los diferentes productos que se está produciendo desde que comenzara la crisis de la COVID-19 y la cercanía de la temporada navideña en la que se produce un incremento del consumo son algunos de los acontecimientos que han desencadenado esta crisis en la cadena de suministro. La reorganización de un mundo que se había parado casi por completo ha hecho que la actual compra masiva de mercancías esté tardando más en llegar a los destinos como consecuencia de la enorme burocracia de los protocolos de COVID que varían a cada momento y en cada país. Además, a esto hay que sumar la escasez de materias primas incluso para producir

pallets de transporte o contenedores de acero por la bajada de actividad de las fábricas que los producían y que aún tardarán un tiempo en recuperar el ritmo anterior a la pandemia.

Todo ello ha hecho que el precio del transporte por barco desde Asia se dispare. De hecho, se ha multiplicado por 10. Lo que tiene una traducción sencilla a efectos prácticos. Por ejemplo, para una empresa española de renovables, traer un contenedor de paneles solares desde China ahora le está costando un 400% más que antes de la pandemia. Y ese incremento tan desorbitado, es difícil de asumir para algunas empresas, viéndose más afectados unos sectores que otros.

Entonces la gran pregunta es, ¿hay remedio para capear esta tormenta? Sin duda la respuesta es que sí hay salida, y esta puede y debe ponerse en marcha ya, para mejorar los procesos presentes, y, sobre todo, los futuros. Las claves son la adaptación y la digitalización. En términos de adaptación, buscar un plan B con agilidad que permita gestionar bien todas las partes del proceso de la cadena de suministro para compensar este problema. La logística es un negocio cíclico que tradicionalmente ha pasado por momentos de expansión a lo que los operadores responden con inversiones, en barcos y aviones, y por otros momentos de contracción donde se elimina capacidad, como por ejemplo eliminando los barcos menos eficientes, los más contaminante etc.

Tradicionalmente el 90% de las mercancías vienen por barco, porque es el medio de transporte más barato. De hecho, era 15 veces más económico que el transporte por avión. Pero lo cierto, es que ahora las empresas se ven obligadas a decantarse por esta otra forma de transporte de mercancías, a pesar de su coste. Invertir en este cambio es una de las alternativas, aunque los efectos tardarán aún un poco en notarse. Además, comprar más cerca

debe ser una máxima para que, en momentos en los que los costes se eleven o se colapsen ciertos mercados, haya una alternativa de suministro que garantice contar con existencias.

Monitorizar mejor cada parte del proceso y por ende los precios de todo el modelo de compras y suministro, permite a los departamentos de compras de las empresas tener un mejor acceso y en tiempo real a la información interna y externa, lo que a su vez deriva en una mejor toma de decisiones. Esto revierte a su vez en mejoras en la totalidad del negocio, al tener una organización más eficiente, competitiva y comunicada, con una organización de procesos y gestión más eficiente eliminando tareas redundantes o sin valor. Y, por supuesto, en una optimización del control del gasto desde el origen, con un mayor control y mitigación del riesgo.

Todo ello debe hacerse mediante la implantación de tecnología de vanguardia para ser más efectivos, como analítica avanzada, automatización del Procure to Pay (P2P) y la homologación continua y automatizada de los proveedores. También a través de la innovación digital para mejorar los procesos, como podría ser a través de la integración digital en los sistemas del proveedor. Pero es vital que las empresas se apoyen en tecnologías sabiendo cuáles son las necesidades específicas de la organización, analizando todos los productos de la cadena y poniendo en marcha actuaciones concretas donde más riesgo haya en cada momento, en tiempo real.

En definitiva, este punto de inflexión en el que nos encontramos muestra la importancia de establecer mejores prácticas que deben llegar para quedarse, y así caminar en una senda de digitalización y adaptación para llevar un trabajo planificado, estructurado y transparente, y alineado con el conjunto de las estrategias empresariales. ■





# Repsol produce en Tarragona 10.000 toneladas de biocombustible para aviación



Repsol ha completado con éxito la fabricación del primer lote de biocombustible para aviación producido en el Complejo Industrial de Tarragona. Con este hito “la compañía avanza en la producción de combustibles con baja huella de carbono para sectores en los que la electrificación presenta dificultades, como el aeronáutico”.

La producción de este biojet se suma a la fabricación de más lotes de biocombustible para aviación que se están realizando en otros complejos industriales del grupo en España. Repsol, informaron fuentes de la compañía multienergética, ya tiene iniciativas para fabricar combustibles de bajas emisiones basados en residuos en los distintos centros industriales, un eje que forma parte de su estrategia de descarbonización. El lote, fabricado en Tarragona a partir de biomasa, ha superado las exigentes pruebas que requieren estos productos. Consta



El lote evitará la emisión de 630 toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, equivalente a 55 vuelos Madrid-Barcelona.

***La producción de este biojet se suma a la fabricación de más lotes de biocombustible para aviación que se están realizando en otros complejos industriales del grupo en España***

de 10.000 toneladas de combustible de aviación –el equivalente al consumo de 145 vuelos entre Barcelona y Los Ángeles– y con un contenido bio inferior al 5% para poder cumplir con los requisitos de calidad establecidos por las especificaciones internacionales. Su uso como combustible sostenible de aviación evitará la emisión de 630 toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, lo que equivale a 55 vuelos Madrid-Barcelona.

En España, recuerdan desde Repsol, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima reconoce que los biocarburos “constituyen la tecnología renovable en el transporte más ampliamente disponible y utilizada en la actualidad. Para determinados sectores como el de la aviación, el biojet, obtenido a partir de biomasa o residuos, es hoy en día la única alternativa y está incluido en la lista de combustibles sostenibles”.

### **AÑOS DE INVESTIGACIÓN**

Ante la importancia que juegan los biocombustibles en la reducción de emisiones, Repsol empezó a trabajar hace años en diferentes soluciones de baja huella de carbono aplicadas al transporte.

El impulso de los combustibles de bajas emisiones se suma a los proyectos que Repsol ya ha desplegado en eficiencia energética, generación de electricidad baja en emisiones, hidrógeno renovable, economía circular, combustibles sintéticos y captura, uso y almacenamiento de CO<sub>2</sub>, “siendo uno de los ejes de trabajo de la compañía para alcanzar su objetivo de ser una compañía neutra en carbono en el año 2050”, detallan fuentes de Repsol. En el caso de este biojet, se han realizado pruebas para determinar la materia prima más adecuada, con el objetivo de alcanzar los exigentes requisitos del Jet A1 en cuanto a comportamiento a bajas temperaturas y controles adicionales de calidad. Además, “se llevaron a cabo numerosas pruebas para determinar la concentración de biocombustible, las condiciones y la unidad de producción más adecuada para su fabricación”.

Repsol anunció el pasado mes de agosto la producción de su primer lote de biofuel en el Complejo Industrial de Puertollano, el primero de biojet del mercado español, lo que coloca a la compañía “como pionera en soluciones sostenibles para el sector aeronáutico”.

En línea con el compromiso que tiene Repsol con la transición energética y con su ambición de alcanzar cero emisiones netas en el año 2050, Repsol construirá en su refinería de Cartagena la primera planta de biocombustibles avanzados de bajas emisiones de España, con capacidad para producir 250.000 toneladas al año de hidrobiodiésel, biojet, bionafta y biopropano. ■

# Gaiker trabaja en el desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas para la optimización de las biorrefinerías

El pasado mes de junio comenzó el proyecto europeo Fraction con el fin de validar y demostrar la viabilidad técnico-económica y medioambiental de un nuevo esquema de biorrefinería de biomasa de residuos lignocelulósicos.



Las biorrefinerías son modelos productivos para la conversión de biomasa en productos tales como combustibles, electricidad y compuestos químicos. Con este nuevo esquema, que se espera validar dentro de esta investigación, lo que se busca es optimizar el fraccionamiento de biomasa y la obtención de fuentes de compuestos de gran pureza. Así, partiendo de estos compuestos (celulosa, hemicelulosa y lignina de alta pureza) se podrán generar nuevos productos finales más sostenibles y de elevado interés comercial que serán capaces de sustituir a los productos convencionales procedentes del petróleo, lo que es clave para mejorar la sostenibilidad de la industria europea.

Financiado por Bio-Based Joint Undertaking (JU) bajo el programa Horizon 2020 de la Unión Europea, esta investigación cuenta con la participación de doce socios de diferentes países europeos, entre ellos el Centro Tecnológico Gaiker, experto en tecnologías de evaluación medioambiental y materiales poliméricos.

Gaiker participará principalmente en dos líneas de trabajo. Por un lado, liderará las actividades relacionadas

con el análisis de ciclo de vida y de costes de los principales procesos, productos y cadenas de valor del proyecto y, por otro, se encargará de desarrollar nuevos productos a partir de los biocompuestos obtenidos en el proceso de fraccionamiento y transformación de la biomasa. En este sentido, se trabajará en el desarrollo de nuevos recubrimientos, adhesivos y materiales plásticos más sostenibles que se puedan emplear en diferentes aplicaciones de distintos sectores, principalmente del sector de envase y embalaje. Asimismo, Gaiker se encargará de evaluar la biodegradabilidad de algunos de los productos que se desarrollen a lo largo de esta investigación.

Más información: <https://fraction-project.eu/> ■

**Este proyecto ha recibido financiación de Bio Based Industries Joint Undertaking (JU) en el marco del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea, bajo el número de contrato 101023202.**



# PROTEGO®

## SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

**Apagallamas**  
**Válvulas de Presión/Vacío**  
**Válvulas de Blanketing**  
**Accesorios para tanques**  
**Criogenia**



Más de 65 años, más de 5.000 certificaciones y el mayor centro mundial de I+D+i en su clase, nos permiten ofrecer las mejores soluciones adaptadas a cada cliente, como el apagallamas antidetonación más grande del mundo, DN 1000.

### **Servicio de mantenimiento y reparación**



**¡Sin mantenimiento no hay seguridad!**

PROTEGO España • Tel.: 93 634 21 65 • [es-office@protego.com](mailto:es-office@protego.com)

[www.protego.com](http://www.protego.com)





# PROTEGO®

## SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

### Pioneros

- En 1929 se patenta el primer apagallamas del mundo a prueba de detonaciones desarrollado por Robert Leinemann, fundador de PROTEGO® en 1954.
- Primer apagallamas líquido a prueba de detonaciones del mundo.
- Primer apagallamas del mundo a prueba de detonaciones de hidrógeno para centrales nucleares con altas presiones y temperaturas de operación.
- Primer apagallamas de combustión prolongada para etanol.
- Primer apagallamas de combustión prolongada para grupos IIB3 y IIC

### I+D+i

- Fabricante con mayor número de certificados para apagallamas en el mundo.
- Campo de pruebas más grande del mundo en su especialidad.
- El sistema de medición de caudal para PVV y apagallamas más grande del mundo.
- Acuerdos de colaboración con distintas Universidades.
- Activa participación en comités técnicos (ISO, CEN, IEC, API, NFPA, SAC, BSI, ...)

### Logros

- Apagallamas en línea más grande del mundo a prueba de detonaciones (DN1000/40") para el grupo de explosión IIA y IIB1
- Apagallamas en línea más grande del mundo a prueba de deflagraciones (DN1000/40") para el grupo de explosión IIA.
- Solución única a nivel mundial para estireno y acrílicos: válvula de diafragma con función de apagallamas dinámico.
- Válvulas de presión/vacío con los más bajos niveles de fugas.
- Aplicaciones especiales: óxido de etileno, estireno, acrilatos, acetileno, alcoholes, asfalto, LOX, LIN, LAR, amoníaco, GNL, ...



# Dachser da un paso más en la digitalización de toda la logística química

El operador de logística Dachser cuenta con numerosas soluciones digitales, cruciales para la óptima manipulación de productos químicos y mercancías peligrosas.



La logística de la información se ha convertido en una parte esencial de la oferta de servicios de cualquier operador logístico. Las interfaces EDI (Electronic Data Interchange) facilitan el registro de pedidos, las plataformas de seguimiento de envíos hacen posible crear un proceso de entrega transparente y las herramientas de gestión de eventos de la cadena de suministro proporcionan información sobre posibles contratiempos y permiten buscar alternativas de inmediato. Todo esto impone altas exigencias

en materia de seguridad informática. La transformación digital que estamos presenciando actualmente en las empresas de logística, sin duda, está siendo impulsada por las necesidades de los clientes.

En lo que respecta a la logística de la información, la industria química es uno de los sectores más exigentes, porque es un sector que necesita un sistema que abarque todo el proceso, desde el proveedor hasta el consumidor, pasando por las áreas

de producción y comercialización de productos considerados peligrosos. Para ello, la solución adoptada deberá incluir todos los movimientos de mercancías, las estructuras de los almacenes y la logística de la información necesaria para controlar estas áreas. "En esta ecuación, la logística nunca es simplemente una cuestión tecnológica. Además de combinar la digitalización con los activos físicos, la logística también debe tener en cuenta a las personas que realizan los servicios, ya sea en terminales de tránsito,



almacenes o al volante de un camión”, explica Inmaculada Fernández, business development Iberia Dachser Chem Logistics. Y añade: “Un vínculo intrínseco entre digitalización y logística se refleja en una sólida estructura de gestión por parte de las empresas de logística y Dachser es un ejemplo en este sentido”.

### DIGITALIZACIÓN ASEQUIBLE PARA TODAS LAS EMPRESAS

Para la industria química, las delegaciones de Dachser ya han implementado numerosas soluciones digitales que han mejorado significativamente la manipulación de productos químicos y mercancías peligrosas. Estas soluciones son el resultado del trabajo del equipo dedicado exclusivamente a las Tecnologías de la Información (TI) y al Desarrollo, responsable por la creación de nuevos enfoques y soluciones para la industria global. “Las empresas de la industria química se encuentran en niveles muy diferentes en lo que respecta a la digitalización; muchas ya han implementado medidas estratégicas, mientras que otras apenas están comenzando”, explica Inmaculada Fernández. Y añade: “Sin embargo, la implementación de una estrategia de digitalización no depende necesariamente del tamaño de la empresa, porque, en la actualidad, ya no se necesita un gran equipo de TI para desarrollar soluciones digitales”, añade la responsable. “Existen plataformas low code / no code (LCNC), que pueden proporcionar, incluso a las pymes, la agilidad y la rapidez necesarias para implementar las herramientas requeridas para tener éxito en el ámbito de la digitalización”.

En los negocios, la tendencia hacia el uso de plataformas LCNC se conoce como 'desarrollo ciudadano'. Según la firma de consultoría e investigación tecnológica Gartner, para 2024, aproximadamente el 65% de las aplicaciones empresariales se desarrollarán de esta manera. Las plataformas LCNC también son ahora uno de los

muchos elementos que dan forma a la transformación digital de Dachser. El operador logístico proporciona aplicaciones LCNC centrales para compartir las mejores prácticas y monitorear y guiar los desarrollos de LCNC dentro de la compañía. Una de las ventajas de estas plataformas es que no requieren conocimientos profundos de programación por parte de los usuarios. De este modo, los empleados pueden crear aplicaciones digitales basadas en sus tareas diarias. Además, las plataformas LCNC se pueden utilizar para monitorizar digitalmente procesos empresariales más complejos. Se trata de un modelo que fomenta una mentalidad digital entre todos los empleados, al tiempo que promueve la creatividad digital y facilita la gestión del trabajo diario en toda la organización.

### PLATAFORMAS PARA LA GESTIÓN DE DOCUMENTOS

Convertir a los empleados en 'ciudadanos desarrolladores' es, en efecto, una nueva tendencia del mercado, especialmente en lo que respecta a las plataformas para documentos digitales. Dachser utiliza estas plataformas para gestionar una gran cantidad de documentos que llegan desde todo tipo de canales de entrada, vinculando estos documentos a los sistemas centrales, de modo que todos los documentos –físicos y digitales– enviados por correo electrónico, desde un front-end digital o mediante EDI, estén disponibles en toda la cadena de suministro. En el transporte multimodal de mercancías peligrosas, la declaración marítima

se envía por correo electrónico directamente desde el remitente a una dirección técnica, donde se acopla con los datos de envío para que sea accesible a lo largo de toda la cadena de suministro. Esto incluye un proceso de verificación, del cual se benefician los remitentes ya que no les obliga a firmar el documento manualmente.

### BLOCKCHAIN ES EL FUTURO DE LA DIGITALIZACIÓN

“El futuro de la logística de productos químicos y mercancías peligrosas pasa por el blockchain, una tecnología que aporta transparencia en la ejecución y documentación de las transacciones”, conjetura la responsable por el desarrollo de la Solución Dachser Chem Logistics en Iberia. Uno de los ejemplos de la utilidad del blockchain está relacionado con la información sobre mercancías peligrosas, a las que todos los participantes de la cadena de suministro, según su autorización, pueden acceder y rastrear hasta su origen. “En términos de regulaciones legales, todavía es relativamente temprano para la integración completa de la tecnología blockchain. Pero no hay duda de que esta tecnología tiene el potencial de ser un gran activo en la logística de mercancías peligrosas y elevar el nivel de automatización”, concluye Inmaculada Fernández. En el futuro, el desarrollo de soluciones que integren lo digital para optimizar la logística será cada vez más beneficioso, en particular para las pymes de la industria química que confían en Dachser como un partner seguro y digitalizado para satisfacer sus necesidades logísticas en todo el mundo. ■

***La industria química es uno de los sectores más exigentes, porque es un sector que necesita un sistema que abarque todo el proceso, desde el proveedor hasta el consumidor, pasando por las áreas de producción y comercialización de productos considerados peligrosos***

**EN EL TRABAJO,  
NO VER BIEN, ADEMÁS  
DE MOLESTO ES  
PELIGROSO.**

**Para la seguridad de sus trabajadores,  
las gafas de protección, mejor graduadas.**

General Optica ofrece la mejor **solución a las necesidades ópticas y de protección** de sus trabajadores, en todos los campos de uso. Nuestras gafas de protección les permitirán trabajar siempre seguros, en óptimas condiciones visuales y además, con la graduación específica de cada trabajador. Estamos muy cerca de usted, con más de 250 tiendas a su disposición que le ofrecen el **servicio personalizado** de una empresa **líder en el cuidado de la visión**.

**Gafas de protección Graduadas certificadas C.E.  
Protección Ocular para todos los campos de uso.**

**Oficina técnica:** Carretera de l'Hospitalet, 147 08940 Cornellà de Llobregat (Cityparc edificio Amsterdam)  
Tel. 93 303 79 70 • e-mail: [ree\\_central@general-optica.es](mailto:ree_central@general-optica.es)



# Resuelto el viejo problema de clasificación de los materiales magnéticos

Hace más de 2.000 años que el ser humano tiene conocimiento del extraño fenómeno del magnetismo. Desde la antigua Grecia hasta los tiempos modernos, la comunidad investigadora ha ido profundizando en los principios fundamentales de los imanes. Y desde hace más de 100 años se sabe que el magnetismo surge en los materiales de estado sólido cuando, debido a interacciones electrónicas y químicas, los espines electrónicos (una propiedad mecánica cuántica) y su movimiento alrededor de los átomos adquieren una orientación fija dentro del material. Desde este descubrimiento, investigadores del campo de la física, la química y la ciencia de materiales han desarrollado una amplia gama de mecanismos teóricos y experimentales para predecir y caracterizar los materiales magnéticos.

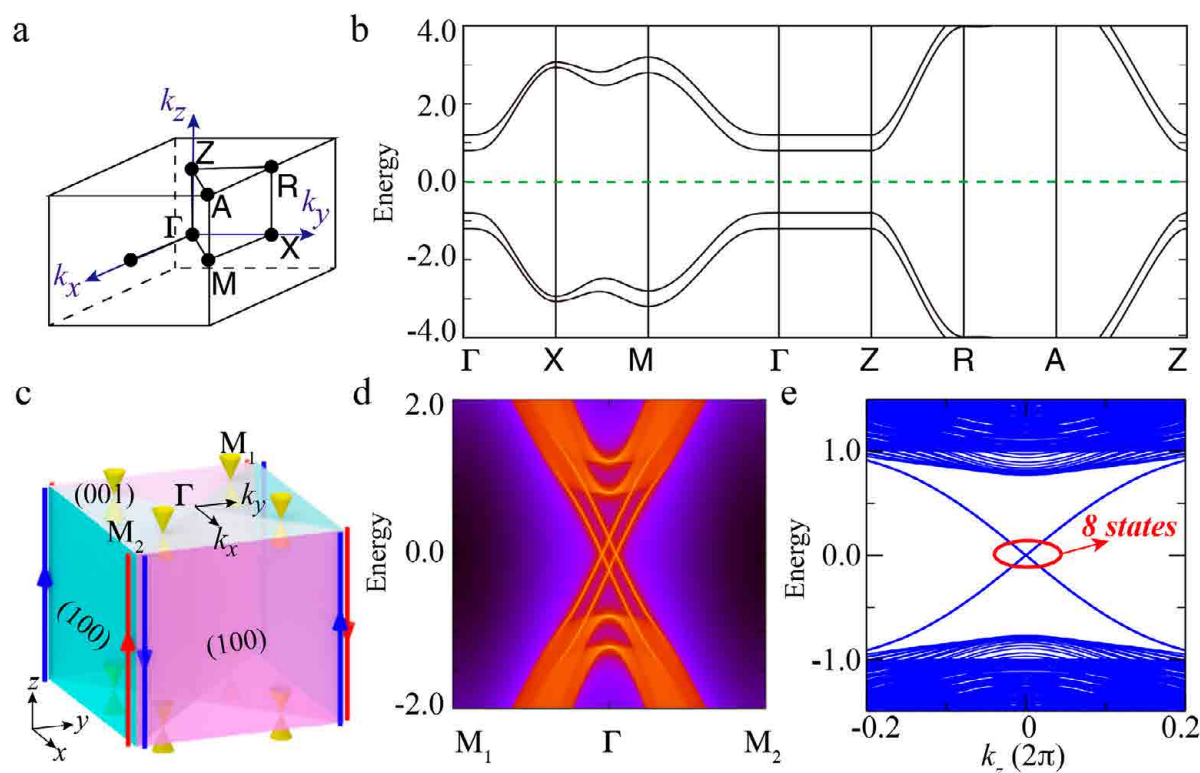


El profesor Luis Elcoro, ayer en la Facultad de Ciencia y Tecnología.  
Foto: Laura López. Oficina de Comunicación. UPV/EHU.

A pesar del intenso esfuerzo realizado por múltiples teorías (y varios premios Nobel) que han competido entre sí por lograr una descripción unificada de las estructuras magnéticas de los materiales, esta ha permanecido sorprendentemente esquiva. De hecho, incluso el sistema de clasificación de materiales magnéticos más exitoso, desarrollado hace casi 75 años por el científico soviético Lev Shubnikov, ha estado incompleto hasta ahora.

Un equipo de investigación internacional ha anunciado que por fin ha completado la caracterización matemática de los grupos de simetría de cristales magnéticos y no magnéticos de Shubnikov. El trabajo es fruto de la colaboración de personal científico del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), la Universidad





Las nuevas clasificaciones tienen repercusiones en aplicaciones cuánticas.

de Princeton, la Universidad del País Vasco, de la Northeastern University en Boston, el Instituto Max Planck de Física de Microestructuras en Halle (Alemania) y la Universidad de Illinois Urbana-Champaign.

Los resultados del equipo se publicaron el miércoles 13 de octubre de 2021 en Nature Communications en el artículo titulado 'Magnetic topological quantum chemistry'.

### UN LARGO CAMINO PARA LLEGAR HASTA AQUÍ

Una de las primeras descripciones del magnetismo que tuvo la aceptación de muchos investigadores fue la teoría de la representación, que ofrece una imagen simplificada en la que se ignora gran parte de la estructura del material subyacente, y el magnetismo se describe a través de la repetición de ondas

electrónicas de espín parcialmente desacopladas del resto del material. Desde los años 50, las limitaciones de esta teoría de la representación son evidentes. En particular, la teoría se desmorona incluso cuando se tienen en cuenta las interacciones realistas más simples entre los espines de los electrones y los átomos subyacentes.

Shubnikov, en cambio, al clasificar los materiales por su geometría, tuvo en cuenta todas las complicadas simetrías de los cristales y, a continuación, consideró las formas aún más complicadas en que esas simetrías pueden reducirse mediante el ordenamiento magnético. El sistema de Shubnikov permite clasificar todos los cristales posibles —magnéticos o no— por alguna de las 1.651 colecciones de simetrías conocidas como grupos espaciales magnéticos y no magnéticos.

Hace más de 50 años que se conocen las propiedades matemáticas completas de 230 grupos espaciales de Shubnikov, conocidas como coreps ('small corepresentations', en inglés). Pero en el caso de los grupos espaciales magnéticos, las coreps han permanecido en gran medida sin identificar e inaccesibles, debido a las complicadas simetrías de los cristales magnéticos y al gran número de grupos espaciales magnéticos. En el presente estudio, el equipo ha calculado minuciosamente los más de 100.000 pequeñas coreps de los grupos espaciales magnéticos mediante una serie de cálculos redundantes para garantizar la coherencia interna.

### BASES DE DATOS DE ACCESO ABIERTO

Basándose en los resultados del equipo, Luis Elcoro, profesor de la Universidad del País Vasco y uno de

los autores principales del estudio, escribió un código informático para generar un amplio conjunto de recursos disponibles públicamente en el Bilbao Crystallographic Server, lo que permite a personal investigador de todo el mundo acceder a los datos resultantes del equipo.

Elcoro comenta: “Las comunidades científicas de cristalografía y estructura magnética han estado esperando una guía accesible y completa de las coreps magnéticas desde antes de que yo naciera. Ahora se puede caracterizar de forma robusta todas las posibles transiciones de fase magnética en estudios experimentales de materiales magnéticos —que suelen realizarse mediante experimentos de difracción de neutrones— sin tener que recurrir a métodos incompletos de teoría la de representaciones.”

### APLICACIONES CUÁNTICAS

Consciente de la conexión matemática entre las coreps y la estructura electrónica de los materiales de estado sólido, el equipo realizó posteriormente cálculos adicionales para relacionar los datos de simetría magnética resultantes con aislantes y semimetales de banda topológica (estados electrónicos exóticos con descripciones matemáticas increíblemente intrincadas). Estos estados son prometedores para aplicaciones cuánticas como, por

ejemplo, plataformas para la ingeniería de la información cuántica y dispositivos espintrónicos cuánticos.

Benjamin Wieder, investigador postdoctoral en el MIT y de la Northeastern University y otro de los autores principales del trabajo, estudió a fondo las herramientas de simetría de Elcoro para deducir la clasificación exhaustiva de los aislantes topológicos magnéticos, utilizando una mezcla de teoría matemática y cálculos manuales de fuerza bruta.

“Durante las vacaciones de 2019, enviaba cada día por correo electrónico a Elcoro mi intento de clasificación de un par de grupos espaciales magnéticos”, recuerda Wieder. “Pasé la mayor parte de esas vacaciones garabateando borradores de la clasificación entre las comidas y el postre, para desconcierto de mis amigos y familiares”.

### QUÍMICA CUÁNTICA TOPOLÓGICA MAGNÉTICA

En colaboración con Barry Bradlyn, profesor de física de la UIUC, el trabajo de Elcoro y Wieder se combinó entonces en una nueva teoría, que acuñaron como Química Cuántica Topológica Magnética (MTQC por sus siglas en inglés). La MTQC es capaz de caracterizar todas las bandas electrónicas topológicas posibles en función de su química en el espacio de posiciones y orden magnético. La MTQC toma las posiciones y tipos de átomos en el cristal, así como la orientación magnética, y da como resultado el conjunto de características topológicas permitidas. Las bases de la MTQC fueron sentadas hace cuatro años por miembros de

este mismo grupo de colaboración en un trascendental artículo titulado Topological Quantum Chemistry.

Bradlyn, que fue el autor principal del artículo original sobre Química Cuántica Topológica, señala que “la MTQC responde a algunas de las mayores cuestiones pendientes planteadas por nuestro trabajo anterior. Si quisiéramos considerar el magnetismo en un material topológico, antes habríamos tenido que empezar de cero cada vez. Aplicando las mismas herramientas en el espacio de posiciones que desarrollamos para la Química Cuántica Topológica, ahora tenemos una comprensión unificada de los aislantes topológicos en materiales magnéticos y no magnéticos.”

### SIMULACIÓN DE MATERIALES POR MÉTODOS NUMÉRICOS

A partir de los cálculos de Elcoro y Wieder, el equipo recurrió a Zhida Song y Yuanfeng Xu para conectar la MTQC con diagnósticos numéricos eficaces de simetría y topología de materiales magnéticos reales.

Song, investigador postdoctoral de la Universidad de Princeton, es conocido por su trabajo anterior sobre métodos numéricos para la identificación de aislantes topológicos en el cálculo de materiales. Para este estudio, Song realizó cálculos teóricos para relacionar la clasificación de Wieder con los trabajos anteriores de Song sobre materiales no magnéticos.

Song resume el resultado de los múltiples esfuerzos del equipo: “Cuando el polvo se asentó, nos encontramos ante

***Un equipo de investigación internacional ha anunciado que por fin ha completado la caracterización matemática de los grupos de simetría de cristales magnéticos y no magnéticos de Shubnikov***

### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Luis Elcoro, Benjamin J. Wieder, Zhida Song, Yuanfeng Xu, Barry Bradlyn, B. Andrei Bernevig **Magnetic topological quantum chemistry** *Nature Communications* **12**, 5965 (2021) DOI: 10.1038/s41467-021-26241-8

la primera guía universal de aislantes topológicos magnéticos en materiales reales". En la fase final de este estudio, Xu, investigador postdoctoral del Instituto Max Planck de Física de Microestructuras, realizó simulaciones numéricas a gran escala de modelos teóricos y materiales magnéticos reales para validar la teoría subyacente. Además de su trabajo en el presente trabajo, Xu fue el autor principal de un estudio publicado en Nature el año pasado, en el que Xu y otros investigadores aplicaron la MTQC para realizar la primera búsqueda sistemática de materiales magnéticos topológicos.

Andrei Bernevig, profesor de la Universidad de Princeton y principal investigador de ambos trabajos, destaca que "la MTQC representa un intenso estudio en colaboración durante más de cuatro años".

Dado que los dos últimos años de colaboración y redacción de los dos trabajos —que suman más de 400 páginas— se realizaron a distancia durante la pandemia de la COVID-19, Bernevig concluye que "este es un ejemplo de la dedicación y la concentración sobrenatural de nuestro equipo, que fue capaz de persistir y completar este problema tan antiguo".

Este trabajo ha sido financiado por el Departamento de Energía de EE UU, la Fundación Nacional para la Ciencia, la Fundación Simons, la Oficina de Investigación Naval de EE UU, la Fundación Packard, el Fondo Schmidt para la Investigación Innovadora, la Fundación Científica Binacional EE UU -Israel, la Fundación Gordon y Betty Moore, la Fundación Conmemorativa John Simon Guggenheim, el Gobierno Vasco, el Ministerio de Ciencia e

***Una de las primeras descripciones del magnetismo que tuvo la aceptación de muchos investigadores fue la teoría de la representación***

Innovación de España, el Consejo Europeo de Investigación, la Sociedad Max Planck y la Fundación Alfred P. Sloan. Los resultados son propiedad del personal investigador y no necesariamente de los organismos financiadores. ■



# sumcab

**En zonas ATEX,**  
lo estándar no  
es suficiente

[www.sumcab.com](http://www.sumcab.com)





# Grundfos presenta una gama completa de diseños hidráulicos

Grundfos ha lanzado el nuevo e innovador impulsor Open S-tube para completar la gama de sistemas hidráulicos disponibles para la reconocida gama de bombas de aguas residuales SE/SL. Los impulsores Open S-tube se basan en un diseño hidráulico semiabierto que ofrece el máximo nivel de rendimiento en todas las aplicaciones de aguas residuales.

La bomba es el corazón de cualquier red de transporte de aguas residuales. Como el mayor fabricante de bombas del mundo, Grundfos sigue desarrollando y mejorando el diseño de las

bombas para cumplir los cambiantes requisitos de las aguas residuales. Las aguas residuales urbanas en particular están aumentando su complejidad, con componentes como sólidos sus-

pendidos, materia orgánica, aceites y grasas, fibras y polímeros y otras sustancias que representan un nuevo desafío. Además, las condiciones climatológicas extremas aumentan la

Gama de bombas SL para aguas residuales para instalación sumergida, sin camisa de refrigeración.



Gama de bombas SE para aguas residuales para instalación sumergida o en cámara seca, con camisa de refrigeración.



variación de las lluvias y las posibilidades de inundación. Grundfos aborda estos desafíos con un nuevo diseño hidráulico y variantes de materiales que aumentan la fiabilidad y durabilidad de la solución de bombeo al mismo tiempo que reducen los costes de funcionamiento y mantenimiento.

“Nuestros nuevos impulsores semiabiertos Open S-tube ofrecen una gran eficiencia para una amplia gama operativa y se pueden ajustar a un punto de trabajo específico”, explica Mikael Nedergaard, director de Producto Global. “Las bombas SE/SL equipadas con impulsores Open S-tube son la solución ideal para bombear aguas residuales con niveles de contaminación media a extrema”.

La incorporación del impulsor Open S-tube completa la oferta hidráulica para bombas SE/SL, que también incluye:

- Impulsores cerrados S-tube con uno o dos canales, que ofrecen una gran paso libre y una elevada eficiencia y son ideales para aguas residuales con una contaminación baja-media.
- Impulsores de paso libre SuperVortex, que son ideales para aplicaciones exigentes con contenido altamente abrasivo o materiales con fibras largas.

Además, ahora Grundfos ofrece piezas hidráulicas fabricadas en hierro blanco de alto contenido en cromo. Esta combinación de aleación ferrosa ofrece muy buena resistencia al desgaste en comparación con otros materiales metálicos y mejor resistencia abrasiva que el hierro fundido.

### MAYOR FIABILIDAD Y MENOR COSTE TOTAL DE PROPIEDAD

Mantener un elevado nivel de fiabilidad para las bombas de aguas residuales requiere centrarse continuamente en mejorar el diseño hidráulico y las elecciones de material. Sin perder nunca de vista este enfoque y estableciendo nuevos estándares, Grundfos es capaz de reducir aún más los tiempos de parada para la bomba.



Vista inferior de una bomba SE durante su instalación.



Instalación de una bomba SE para aguas residuales con el nuevo impulsor semiaabierto Open S-tube.

“Cuando diseñamos una nueva bomba o un nuevo sistema hidráulico, recopilamos opiniones de los clientes sobre las aplicaciones que suponen un mayor desafío para ellos. Usamos avanzadas simulaciones internas y programas de diseño y prueba de productos para optimizar el funcionamiento y la eficiencia, y asegurarnos de abordar los desafíos a los que se enfrentan

nuestros clientes. Y a continuación llevamos a cabo pruebas de funcionalidad, fiabilidad y durabilidad de los componentes y productos. Les siguen a continuación pruebas en instalaciones exigentes de todo el mundo antes del lanzamiento al mercado” explica Mikael Nedergaard, director de Producto Global, y entra en detalle: “Partimos de una bomba de calidad



en el corazón del sistema, que ofrece un funcionamiento sin problemas, y añadimos las ventajas del ahorro energético, la optimización del sistema y la reducción del coste total de propiedad. Nuestras soluciones son cada vez más digitales para explotar aún más las ventajas de una gestión inteligente de activos en un sistema verdaderamente conectado”.

Desde 1945, Grundfos facilita a los operarios y propietarios de redes de agua y de aguas residuales el aumento de la fiabilidad y el aprovechamiento de las sinergias a la hora de ampliar las operaciones. Grundfos sigue desafiando los límites de lo que se puede esperar de una bomba en una red de aguas residuales.

El tiempo de actividad y el rendimiento funcional de la bomba son fundamentales para mantener bajo el coste de adquisición, ya que las llamadas al servicio técnico y las averías inesperadas resultan muy costosas, son un riesgo potencial para el medioambiente y un gran inconveniente para nuestros clientes”, dice Mikael Nedergaard, director de Producto Global de Grundfos.

Por eso vamos más allá de lo posible en cuanto a conceptos hidráulicos con un diseño sencillo y resistente, con capacidad de autolimpieza y un bajo desgaste de los componentes. Un ejemplo es cómo la sustitución rápida y sencilla de las piezas desgastadas restaura la bomba al rendimiento de fábrica original, y esto ayuda a reducir aún más los costes operativos y tiempos de parada”.

Grundfos está comprometido con la sostenibilidad, y este enfoque no solo consigue que los clientes cumplan plenamente todas las exigencias normativas; también aumenta su propio perfil de sostenibilidad.

### GAMA HIDRÁULICA COMPLETA PARA BOMBAS DE AGUAS RESIDUALES SE/SL

Con el nuevo impulsor Open S-tube que completa la gama de sistemas hidráulicos disponibles para la gama de bombas de aguas residuales SE/SL, Grundfos se ha centrado en un diseño que afronta los complejos desafíos de las aguas residuales y garantiza:

- Funcionamiento fiable con caudal de aguas residuales optimizado

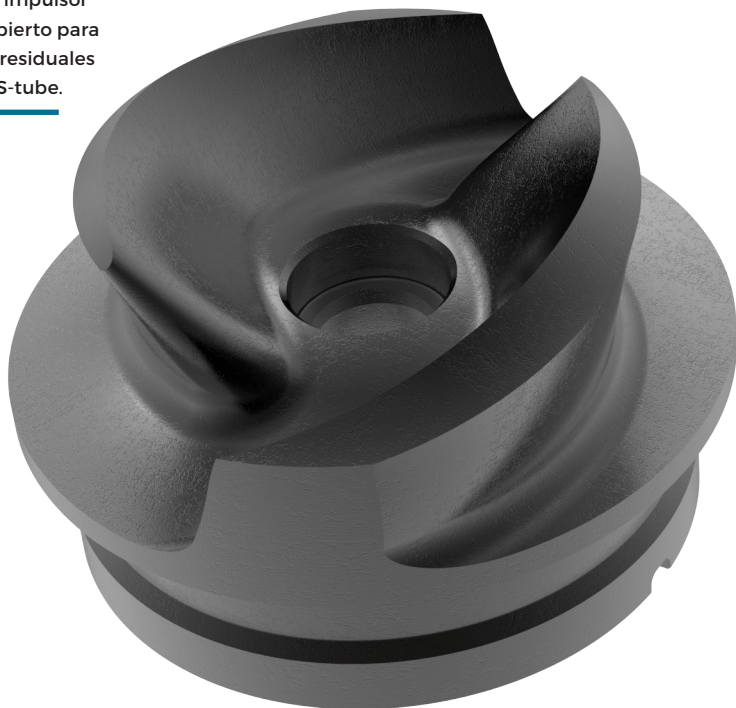
- Elevada eficiencia combinada de bomba y motor
- Muchas posibilidades de personalización
- Mantenimiento sencillo y predictivo

Las bombas SE/SL están disponibles en múltiples versiones, entre 1 y 30 kW/1,5-42 cv. Estas bombas pueden gestionar el agua de drenaje y el agua superficial, aguas residuales domésticas, municipales e industriales, y agua de procesos. Están diseñadas para el transporte de agua y aguas residuales desde la red pública de agua o aplicaciones comerciales e industriales, y son ideales para estaciones de bombeo de la red y plantas de tratamiento de aguas residuales.

Además de las múltiples versiones, las bombas SE/SL ofrecen una variada gama de opciones de personalización, como cables apantallados de CEM, informes de prueba, certificados, etc. Con el fin de ampliar su adecuación para aplicaciones corrosivas y agresivas, tiene a su disposición variantes de material para los impulsores y piezas de desgaste hidráulicas en hierro fundido, y opcionalmente en acero inoxidable dúplex y hierro blanco. También están disponibles recubrimientos avanzados de superficies.

La gama SL es para instalaciones sumergidas y la gama SE para instalaciones secas y sumergidas. Grundfos ofrece un completo paquete de super-

Nuevo impulsor semiabierto para aguas residuales Open S-tube.



Impulsores para trabajar con aguas residuales SuperVortex de Grundfos.



visión respaldado por la oferta de servicios para reducir el tiempo de parada del sistema y ahorrar tiempo y costes en las operaciones. Estas incluyen unidades específicas de velocidad variable (Grundfos CUE), controles para estaciones más grandes y controles para estaciones con un máximo de dos bombas. Con un sistema de supervisión y control de Grundfos como Grundfos Dedicated Controls, la información necesaria para mantener y optimizar un sistema de aguas residuales está disponible para la gestión efectiva de alarmas, la vigilancia y la planificación de flujos de trabajo.

Las aplicaciones para el suministro público de agua normalmente requieren bastantes tareas de mantenimiento. Por eso Grundfos ofrece servicios de mantenimiento tanto con un enfoque tradicional como basado en la conectividad. Las bombas SE/SL están diseñadas teniendo en mente un mantenimiento sencillo e incluyen componentes fáciles de instalar con sustitución a prueba de fallos si fuera necesario.

Las bombas SE/SL incluyen una gama de sensores integrados que supervisan el estado de la bomba y la instalación para garantizar un funcionamiento óptimo y fiable. Todas las señales de las bombas se pueden supervisar en el controlador de la estación de bombeo local o enviarse mediante unidades de comunicación de Grundfos a un sistema SCADA o a un smartphone o tablet.

Para garantizar un correcto dimensionamiento de la bomba de aguas residuales SE/SL con la mejor solución hidráulica, use la herramienta de dimensionamiento disponible en Grundfos Product Center, [www.product-selection.grundfos.com](http://www.product-selection.grundfos.com). ■



Impulsor cerrado S-tube para trabajar con aguas residuales.



Vista seccionada de una bomba SE.



**Alicia Martín, directora general de la Región Ibérica de PlasticsEurope**

**La vida actual, tal y como la conocemos, no sería posible sin los plásticos.**

**Los encontramos en los envases, la ropa, los edificios, los coches, los aviones, los móviles, la agricultura o los dispositivos médicos, entre otras muchas aplicaciones. Si no existieran, renunciaríamos al progreso, bienestar, confort y seguridad que nos aportan en ámbitos esenciales como la alimentación, la movilidad o la medicina.**

# La contribución de los plásticos hacia un futuro sostenible

Sin embargo, hoy en día los plásticos están siendo demonizados principalmente por una mala gestión de sus residuos y se está penalizando a unos materiales que en realidad son un gran aliado en la lucha con la emergencia climática. Por poner ejemplos concretos, en la carne roja, las soluciones de envasado en plástico avanzadas pueden alargar hasta diez días o incluso más el tiempo para su consumo óptimo. Tanto es así que una cadena de gran distribución de Reino Unido decidió cambiar los envases de atmósfera modificada para la carne por "skin pack"; con este cambio, consiguió reducir las pérdidas en tienda de un 16% a un 4%. Esto no sólo significa ahorros económicos y de emisiones de CO<sub>2</sub>, sino que también supone el ahorro de los 15.000 litros de agua necesarios para producir cada kilo de carne.

También gracias a los plásticos se favorece el descenso de las emisiones de gases de efecto invernadero, impulsando una movilidad sostenible, haciendo que los productos y medios de transporte sean mucho más ligeros que los fabricados con otros materiales. Un coche puede ahorrar hasta 750 litros de combustible a lo largo de su vida útil gracias a la ligereza que le confieren los plásticos.

Además, contribuyen a una mayor eficiencia energética, especialmente en edificios y viviendas gracias a las propiedades aislantes de ventanas, cerramientos y sistemas de aislamiento plásticos. A modo de ejemplo, un panel aislante de plástico instalado en una vivienda, puede ahorrar más de 250 veces la energía que se utilizó para su fabricación.

Todos estos ejemplos son buenos indicadores de hacia dónde se dirige el sector de los plásticos en su propósito de ayudar a que se alcancen los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y apostando por una economía circular baja en carbono. Este modelo, que pretende dejar atrás el modelo de producción lineal de usar y tirar, se basa en un aprovechamiento más eficiente de nuestros recursos, de tal manera que se puedan incorporar de nuevo en el ciclo productivo el mayor tiempo posible. Sin embargo, en esta hoja de ruta de los plásticos para una economía circular, hay dos aspectos fundamentales a tener en cuenta: el análisis holístico e integral del ciclo de vida de cada producto y la cooperación multisectorial, la cual también es crucial para que todos juntos podamos avanzar en esta transición ecológica. Precisamente nuestra participación en esta última edición de Conama 2020 es prueba del esfuerzo de la industria por cooperar y colaborar en la búsqueda de nuevas ideas y soluciones. Desde PlasticsEurope, como asociación pan-europea que representa a los productores de materias primas plásticas, trabajamos en proyectos e iniciativas que se centran en mejorar aún más la circularidad de los plásticos en todas las fases de su ciclo de vida.

Esto conlleva, entre otros aspectos, depender menos de combustibles fósiles. De hecho, a día de hoy encontramos ejemplos de plásticos obtenidos a partir de captación de CO<sub>2</sub> o de fuentes orgánicas, biológicas y renovables.

En innegable que la industria del plástico está apostando por una línea clara de

aumentar el uso de material reciclado. Prueba de ello es la clara y pronta implicación del sector en la Circular Plastics Alliance, una plataforma multi-stakeholders creada por la Comisión Europea, cuyo objetivo es impulsar el mercado de plásticos reciclados en la UE y conseguir que en el año 2025 se incorporen 10 millones de toneladas de plásticos reciclados en nuevos productos.

Avanzar hacia una mayor sostenibilidad, también supone buscar soluciones innovadoras para fomentar la reutilización y aumentar la proporción de productos reciclables y reciclados, que incrementen la eficiencia de nuestros materiales. Y aquí es donde es fundamental el ecodiseño, la incorporación de criterios ambientales en la concepción y desarrollo de cada producto e incluso de cada materia prima. De hecho, a día de hoy ya encontramos productos de embalaje con diseño más ligeros que buscan el máximo aprovechamiento del contenido, mejora de las estructuras para mejorar la reciclabilidad y fácilmente separables y con envases que faciliten la separación óptica en las plantas de reciclaje.

Además de estas áreas de trabajo en la que cooperamos estrechamente con toda la cadena de valor, esta transición hacia un modelo circular y climáticamente neutro, también pasa por evitar que los residuos, incluidos los plásticos, acaben abandonados en el medio ambiente. Por ello, desde el año 2011, 80 asociaciones de la industria de los plásticos de 43 países son firmantes de la declaración: 'Marine Litter Solutions', una iniciativa que apoya y fomenta casi 400 proyectos a nivel mundial para luchar contra los residuos marinos.

Otra iniciativa que se está llevando a cabo desde el sector y que contribuye a este objetivo es el programa Operation Clean Sweep, un programa mundial que busca impulsar la implantación de buenas prácticas de limpieza y control en todas las operaciones en las que se

manipula granza con el objetivo de evitar que ésta termine de manera involuntaria en el medio ambiente y en particular en el medio acuático. En Europa y España, el programa se implementó en 2017 gracias a la colaboración de PlasticsEurope y Anaip (Asociación Española de Transformadores de Plásticos) para impulsar la adhesión a este programa voluntario entre todas las empresas de la cadena de valor y logística de los plásticos.

Gracias a la labor de ambas entidades para promover la adhesión al programa entre las empresas del sector, a día de hoy en España, más de 265 instalaciones entre productores, transformadores, operadores logísticos y distribuidores, han firmado el compromiso OCS y desde el pasado diciembre, ambas organizaciones han puesto en marcha una serie de jornadas virtuales con el objetivo de promover y acelerar la implementación del programa.

Así mismo, cabe destacar que impulsado por Anaip, con la colaboración de Aenor y el apoyo de PlasticsEurope, España ha sido pionera en la creación de un esquema de certificación para OCS, por el cual ya han sido acreditado 18 sites. Y a nivel europeo, PlasticsEurope, junto con la cadena de valor, está desarrollando un esquema de certificación que estará disponible a partir de 2022. Además de este tipo de iniciativas, para avanzar hacia una mayor circularidad de los plásticos, es imprescindible mencionar el compromiso de nuestra industria en sus avances por desarrollar nuevas formas de aprovechar los residuos, como el reciclaje químico. Una tecnología innovadora, complementaria al reciclaje mecánico, que permite obtener nuevas materias primas con una calidad idéntica a los materiales vírgenes a la vez que posibilita reciclar un mayor volumen de plásticos al aplicarse ya que puede tratar fracciones cuyo reciclaje mecánico es más complejo. El compromiso de nuestra industria por el desarrollo de nuevas

soluciones circulares es tal que los productores europeos de plásticos han anunciado que prevén una inversión de 7 200 millones de euros en reciclaje químico de aquí a 2030. Nuestro sector ya está invirtiendo fuertemente y colaborando con partners innovadores de la cadena de valor para impulsar el reciclaje químico. Estos planes de inversión son, sin duda, un paso más que contribuye a ese cambio hacia una economía circular baja en carbono, y una manera de alcanzar un cambio sistémico con nuevas soluciones: diversificación de materias primas, nuevas infraestructuras, nuevos modelos de negocio y nuevos materiales, prevención de residuos y ecodiseño, entre otros.

Y a toda esta innovación, se suma la cooperación. La economía circular es un "juego de equipo" ningún sector, ni ningún agente social puede alcanzarla de manera individual. Un ejemplo de éxito de esta colaboración es el programa voluntario para el desarrollo sostenible de la industria europea del PVC, VinylPlus. Una iniciativa de toda una cadena de valor que nació hace 20 años y que desde entonces ha logrado, entre otras cosas, que casi 6 millones de toneladas de PVC se hayan reciclado. De hecho, el 17 de junio, se anunció VinylPlus 2030, el nuevo Compromiso decenal, con el que este sector industrial quiere dar un salto más en su camino hacia la sostenibilidad.

El futuro de los plásticos, por tanto, pasa por seguir transmitiendo a la sociedad su esencialidad a la vez que se fomenta la inversión en I+D+i para que sean cada vez más circulares. Y es que un mundo sin plásticos ni es posible, ni es sostenible. La clave es la producción sostenible, el consumo responsable y tomar conciencia, tanto a nivel personal como institucional, de cómo debemos gestionar correctamente los residuos al final de su vida útil para que podamos seguir disfrutando de todo lo que nos aportan los plásticos sin que ello suponga un impacto en el medio ambiente. ■



## *“Las pymes son la columna vertebral de nuestra economía”*

**XAVIER ARMENGOL,**

**VICEPRESIDENTE DE INDUSTRY DE SCHNEIDER ELECTRIC**

La división Industry de Schneider Electric está centrada en la implementación y despliegue de productos, soluciones, softwares y servicios pensados para la industria, y está dirigida a todos los segmentos del sector, desde pequeños fabricantes de maquinaria a grandes usuarios finales del sector de alimentos y bebidas, pasando por gestores de infraestructuras de agua, por poner algunos ejemplos. “Estamos rompiendo silos, unificando la optimización de procesos y las estrategias de sostenibilidad para mejorar el impacto ambiental, tanto sea a través de soluciones de automatización de máquinas y procesos, como de control de la energía. Queremos construir el sector industrial de última generación: eficiente, resistente y sostenible. Nuestra visión para las empresas industriales es proporcionarles nuevos niveles de eficiencia siendo abiertos, basados en estándares e impulsados por soluciones centradas en software y datos”, explica Xavier Armengol, vicepresidente de Industry de Schneider Electric.

**Javier García**



### **¿Qué puede hacer Schneider Electric por la optimización de la producción y la eficiencia energética?**

Nuestras soluciones y servicios de automatización industrial permiten maximizar la infraestructura de las empresas del sector para afrontar el constante aumento de las demandas en términos de productividad, disponibilidad, seguridad y rendimiento. Para ello se necesitan soluciones innovadoras y abiertas que ofrezcan flexibilidad y una conectividad única, para poder contar con plantas seguras y sostenibles. El objetivo último es poder tomar mejores decisiones en tiempo real gracias a la información proporcionada por nuestras soluciones y servicios. Por ejemplo, nuestras arquitecturas y plataformas EcoStruxure Plant & Machine, habilitadas para IIoT y con servicios digitales, permiten una mayor productividad y rentabilidad, usando tecnologías de cloud computing para proporcionarte analíticas y servicios digitales. Optimizan el tiempo de comercialización hasta en un 20% y aumenta la productividad hasta en un 50%.

**Dicen que la automatización abierta de hoy no es lo suficientemente abierta. A su entender, ¿cómo debería ser?**

Los estándares abiertos permiten que sistemas y dispositivos se comuniquen entre sí y proporcionen datos que impulsen la inteligencia y la automatización. Los estándares son la clave para desbloquear el flujo de datos, la innovación, la productividad, la eficiencia y el retorno de la inversión (ROI) en el sector industrial. Por eso creemos que la industria debe adoptar rápidamente estándares abiertos universales. Su introducción permitirá a los fabricantes de maquinaria, integradores y usuarios finales crear soluciones de automatización conectando las mejores aplicaciones y utilizando herramientas gráficas, que no requieren de código, habilitadas por estándares como el IEC61499.

**La pandemia ha puesto en relieve algunos de los problemas de nuestra industria. Como vicepresidente de la división de Industry de Schneider Electric, ¿cuáles cree que son las principales carencias de nuestro tejido industrial y cómo deberían abordarse estas en un futuro?**

Es cierto que la pandemia ha supuesto un enorme reto, pero, eso sí, podemos decir también que ha sido un "catalizador forzoso" para que las empresas industriales que habían quedado más retrasadas en digitalización se hayan puesto al día finalmente. La necesidad de reducir la intervención de personas en las plantas ha acelerado la implementación de la automatización y muchas empresas ya están adoptando herramientas que facilitan la monitorización y las operaciones en remoto. Las cadenas de suministro digitalizadas, por otra parte, también están mostrando una mayor resistencia ante el COVID-19.

Las pymes son la columna vertebral de nuestra economía y debemos incrementar su competitividad para crecer de forma más sólida y sostenible. Y para ello las pymes deben invertir de forma inteligente basándose en una combinación de digitalización y ecosistema. Gracias a la digitalización podrán hacer más con menos y acceder a nuevos mercados, habilidades y herramientas. Pero para seguir creciendo necesitan trabajar en un ecosistema de partners vivo que les permita apoyarse en las áreas de experiencia del resto. Es decir, digitalizarse y también colaborar más para crear modelos de negocio más innovadores, rentables y sostenibles que permitan asegurar un crecimiento sostenible.

**¿Cuán sensibilizados y familiarizados creen que están hoy nuestras empresas industriales con términos como IA, IIoT o Big Data?**

Hay segmentos de la industria que van más retrasados y otros que van más avanzados. En general, la industria sabe que tiene que aprovechar las diferentes tecnologías disruptivas que tenemos a disposición, lo más difícil a veces es analizar las necesidades, los objetivos y definir la estrategia, pero es lo primero que hay que hacer.



A menudo se ha visto el coste de digitalizar y el conocimiento tecnológico que requiere como barreras para la transformación, pero se puede comenzar poco a poco, con una prueba de concepto o de valor, es decir, no empezar con grandes inversiones, sino con pruebas de concepto que ayuden a visualizar de forma fácil los resultados que van a obtener con esa estrategia de digitalización. Hay que quitarse el miedo a cambiar porque en el entorno digital es posible avanzar rápido y de forma escalable sin grandes inversiones iniciales.

**¿Qué les diría a aquellos que se resisten a implementar la tecnología y los avances de la Industria 4.0?**

Una industria que acomete una estrategia de transformación digital puede pasar de estar en un entorno competitivo muy difícil a realmente posicionarse con un valor diferencial en el mercado de una forma rápida. Las nuevas tecnologías digitales les proporcionan mayores eficiencias, productividad y sostenibilidad y les ayudará a reducir el coste general de producción. Por ejemplo, las soluciones EcoStruxure les permiten reducir cerca de un 30% de Capex y un 28% de Opex, incrementar en un 22% la disponibilidad de los equipos y reducir un 15% los problemas de calidad. De hecho, ahora mismo es más arriesgado no transformarse porque puede suponer que a largo plazo la empresa no sea sostenible. Tenemos clarísimo que la digitalización de las empresas industriales y su sostenibilidad energética son la clave para que crezca todo el sector.

**En España y en Europa se habla del valor añadido como baza competitiva frente a mercados asiáticos como el chino. ¿Es suficiente? ¿Lo será a medio plazo? ¿Con qué otras armas competitivas puede contar el fabricante europeo?**

Durante el siglo pasado puede decirse que la producción industrial de Europa gozaba de un gran reconocimiento dada la calidad de sus productos. La globalización y la apertura de los mercados internacionales provocaron la entrada de nuevos productores que durante este tiempo también han

mejorado sus capacidades productivas y la calidad de sus productos, pero a un precio menor. Una de las mejores gráficas para entender la situación actual la encontramos en la 'Smiling Curve' de la industria manufacturera, donde vemos como la comoditización del hardware otorga más valor a otras fases del ciclo de vida del producto. La producción ha dejado de ser el centro en cuanto a valor añadido, hoy son la suma de diferentes fases, como el I+D+i o los servicios, los que aportan más valor. Y, en definitiva, los que debe usar la industria española, y europea para diferenciarse. Es decir, hemos de buscar la diferenciación y potenciar las áreas donde el cliente encuentre más valor añadido. Y aquí es donde entra en juego la transformación digital de las máquinas y procesos, ya que tiene un impacto directo sobre las fases del ciclo de vida del producto que ofrecen más valor al usuario de la máquina y a su cliente final.

### **Schneider Electric trabaja en varios avances en pro de la Industria del Futuro. Por favor, hablemos de ello.**

Por supuesto, además de ayudar a nuestros partners y clientes, nosotros lideramos con el ejemplo también en nuestras plantas y fábricas. Tanto es así que el Foro Económico Mundial ha destacado a algunas de nuestras fábricas inteligentes como ejemplos de la cuarta revolución industrial. Se trata de plantas que han desplegado totalmente las tecnologías inteligentes, al tiempo que mantienen a personas y sostenibilidad en el centro de la innovación. Una de las primeras fue la de Le Vaudreuil, en Francia. Es un ejemplo perfecto de convergencia entre eficiencia y automatización. La planta utiliza la arquitectura y plataforma IoT EcoStruxure de Schneider Electric, que conecta tecnologías operativas y las últimas tecnologías de la información, para mejorar y controlar las operaciones. Así, Le Vaudreuil cuenta con microcentros de datos que almacenan de forma local los datos críticos de la instalación, permitiendo una mayor accesibilidad y control de la seguridad. Además, dispone de sensores que monitorizan la maquinaria para predecir las necesidades de mantenimiento y realidad aumentada para acelerar las operaciones y el mantenimiento. Todo ello se traduce en ganancias de productividad del 7% y en ahorros del 30%.

### **¿En qué consiste el sistema EcoStruxure Automation Expert? ¿Qué le puede aportar a una empresa?**

Se trata de un sistema de automatización industrial centrado en software que ofrece mejoras en cada paso del ciclo de vida del proyecto. Es el primer sistema de automatización agnóstico centrado en software. La utilización del estándar IEC61499 con la combinación de la integración modular de todos los componentes en un paquete permite una planificación de proyectos consistente, escalable, eficiente e implementable, de forma flexible, en diferentes equipos distribuidos por la planta o máquina.

Este enfoque centrado en el software ofrece ganancias de coste y rendimiento sin precedentes y libera a los ingenieros

***"Hay que quitarse el miedo a cambiar porque en el entorno digital es posible avanzar rápido y de forma escalable sin grandes inversiones iniciales"***

para que innoven automatizando el trabajo de bajo valor y eliminando la duplicación de tareas entre herramientas. Las herramientas de ingeniería avanzada de EcoStruxure Automation Expert ayudan a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación y admite una fácil integración de las tecnologías de IT, incluido el mantenimiento predictivo. Esto se traduce en un tiempo de comercialización más rápido con una solución más fácil de mantener.

En concreto, la versión actual incluye mejoras en términos de ciberseguridad, diagnósticos, integración y puesta en marcha, y bibliotecas ampliadas, así como soporte en diferentes idiomas.

### **¿Con qué otras soluciones cuenta Schneider Electric para optimizar la producción y, por tanto, ahorrar en tiempo y recursos?**

Al final ambas cosas van muy relacionadas. El hecho de hacer una máquina que consuma menos energía y que sea más eficiente operacionalmente tiene un impacto directo y va muy ligado a la reducción de la huella del carbono. Además, teniendo una visión de ciclo de vida somos capaces, desde el diseño, de abordar la máquina, el proceso o la instalación para que después opere de forma mucho más eficiente.

Por eso la gran mayoría de nuestras soluciones Industry están orientadas tanto a optimizar la producción como a ahorrar recursos, está en nuestro ADN.

### **El compromiso con el entorno es hoy una demanda social y del tejido empresarial. Háblenos de su política medioambiental.**

Sí, el centro de nuestra estrategia se basa en el negocio sostenible. Queremos gestionar de forma sostenible tanto nuestras operaciones como la cadena de suministro, al mismo tiempo que ayudamos a sus clientes y partners a alcanzar sus objetivos de sostenibilidad. Recientemente nos hemos convertido en la empresa más sostenible del mundo según el ranking Corporate Knights 2021 Global 100. Prueba de nuestros ambiciosos compromisos de sostenibilidad es nuestro programa 'Schneider Sustainability Impact' (SSI), que se ha construido sobre seis compromisos a largo plazo, que se establecen en los Objetivos de Desarrollo Sostenibles de las Naciones Unidas para hacer frente al cambio climático y ayudar a crear un planeta más sostenible. Y, además, también queremos que el sector industrial sea ejemplo de sostenibilidad, y como he comentado antes, lo hacemos con la combinación de eficiencia energética y eficiencia de procesos basada en una alta automatización, que permite conocer los procesos, las máquinas y las plantas al máximo, impactando sobre su productividad, su eficiencia y la sostenibilidad. ■



[illegible]

Avda. Conflent, 68 Nave 15  
08915 BADALONA  
Tel. 934 603 883  
Fax 934 603 876  
info.es@kobold.com



# INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y MEJORA DEL RENDIMIENTO DE BIORREACTORES

La inteligencia artificial (AI) está transformando la industria farmacéutica para dar valor a toda su cadena de producción: desde etapas tempranas de investigación y desarrollo de candidatos pasando por etapas clínicas o de manufactura hasta las etapas finales de distribución del fármaco y fármaco-vigilancia.

**Javier Monjas Pérez** (technical lead de Aggity)  
y **Raúl Alba** (biotech industry specialist de Aizon)

Este artículo explica el valor y el potencial de la AI en el ciclo productivo o manufactura de fármacos donde la AI es especialmente atractiva ya que con el conocimiento derivado de su aplicación se puede conseguir la reducción significativa de costes productivos, disminución de riesgos inherentes al proceso biotecnológico mediante aumento de consistencia, o acelerar procesos con el consiguiente beneficio económico. Estas promesas han convencido con argumentos a grandes compañías farmacéuticas y biotecnológicas para invertir en tecnología donde la AI les diferencia claramente en un mercado incierto debido a la actual pandemia de la COVID-19.

Mabxience, una empresa biotecnológica especializada en investigación,

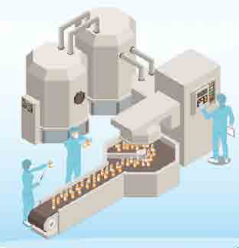
desarrollo y comercialización de anticuerpos monoclonales biosimilares para tratar y prevenir enfermedades de diferentes áreas terapéuticas. Fue fundada en 2009, tiene sus oficinas centrales en Madrid y plantas de producción en León y Buenos Aires. Forma parte del grupo Insud Pharma, grupo con más de 40 años de experiencia y presencia en 40 países. La planta de León (España) está implantando tecnología de AI en uno de sus procesos de fabricación de un anticuerpo monoclonal (mAb) terapéutico, en este caso en biorreactor de 2.000 l desechable (single use). Estas moléculas están diseñadas molecularmente para reconocer epítomos específicos que permiten su aplicación en campos como el cáncer, las enfermedades inflamatorias, cardiovasculares o enfermedades víricas.

La aplicación de tecnología de AI se realiza gracias a la participación conjunta de las empresas Aggity e Aizon que aportan tanto tecnología como equipos multidisciplinares para extraer todo el conocimiento del proceso y el valor que posee Mabxience en los datos de su proceso. **Aggity** aporta un equipo experto compuesto por data scientist y data engineers que colaboran en el diseño, desarrollo y la puesta en producción de la solución. Aizon, con una plataforma exclusivamente dedicada a la gobernanza de datos GMP para la industria farmacéutica. Además, Aizon tiene una dilatada experiencia en la gestión de datos de procesos y posee en el mercado una aplicación para Biorreactores (**The Bioreactor Application**). Una aplicación diseñada para sacar el máximo rendimiento de los datos de proceso, para la identificación de factores relevantes, la detección de anomalías o la predicción del rendimiento del producto. Mejorar el conocimiento de parámetros críticos que influyen sobre el crecimiento y productividad de las células, responsables de la producción del anticuerpo monoclonal. Aunque mucho se ha avanzado en la comprensión de la biología celular aplicada a la biotecnología durante las últimas décadas, queda un largo camino por recorrer.

## Mejora el rendimiento de las instalaciones utilizando Inteligencia Artificial

by aggity

- 1. Activar el dato:** Capturando la información existente en los procesos y activándolo a través de técnicas de data analytics.
- 2. Desarrollar el potencial analítico:** Utilizando técnicas analíticas avanzadas multivariables para descubrir comportamiento del proceso como nunca antes se había logrado.
- 3. Desplegar los modelos:** Desarrollando modelos que predigan el comportamiento del proceso, soporten en las decisiones y eventualmente las automatizen.



www.aggity.com

aggity

hola@aggity.com

La información proporcionada por la AI podría permitir la implementación de estrategias productivas y de control en el entorno celular con el objetivo de optimizar el proceso a través de mejoras en el crecimiento celular y la productividad. A su vez, esta información permitiría aumentar la consistencia del proceso tanto desde el punto de vista productivo como de calidad de producto. Los expertos de Aggity utilizan la Analítica de Datos y la AI para lograrlo. En este trabajo se estructuró inicialmente en la identificación de factores relevantes del proceso; el estudio de los atributos de calidad incluyendo la metabólica y el comportamiento de la línea celular del proceso, y el estudio de la variabilidad de las materias primas del proceso.

La fabricación de mAb se lleva a cabo gracias a una expansión de una línea celular en varias etapas de amplificación que finaliza en una etapa de producción con un biorreactor de 2.000 l. El proceso de producción genera una ingente cantidad de datos durante 2 semanas hasta generar la cantidad necesaria de proteína para proseguir en sucesivas etapas de purificación. Para analizar esta etapa final se han tenido en cuenta la información de más de 100 lotes de fabricación y decenas de parámetros.

Los procesos biológicos presentan variabilidad por su propia naturaleza, dando en mayor o menor grado una variabilidad de rendimiento que puede poner en riesgo el negocio de la compañía. Esta variabilidad depende de los materiales de partida, los equipos utilizados, parámetros de proceso, la propia receta del proceso y posibles factores humanos y externos. En algunos casos el impacto es evidente y se pueden adoptar medidas para mitigarlo o eliminarlo. Sin embargo, cuando los factores aumentan, la causa raíz es difícil de identificar y los métodos clásicos son poco efectivos para corregir posibles desviaciones que afectan al rendimiento global del proceso. La AI es sin duda una de las herramientas más eficaces para atacar este tipo de problemáticas.

Podemos definir la AI como un cocktail donde se necesita gran capacidad de cálculo, algorítmica y matemáticas para alcanzar el objetivo buscado. No obstante, son los datos tratados de forma eficaz lo que permite que esta tecnología alcance su gran capacidad analítica y nos conduzca a la toma de decisiones. La AI permite discernir entre factores clave que permiten apuntar a la causa raíz de posibles desviaciones en tiempo real. La respuesta eficaz de esta tecnología permite dar tiempo a los ingenieros de procesos para recuperar posibles lotes fallidos. Teniendo en cuenta los costes de producción de un lote con producto biológico, pequeñas mejoras en el proceso son un reclamo para grandes empresas biotecnológicas que compiten en un mercado exigente. En concreto, el proyecto en la planta de Mabxience León se llevó a cabo en diferentes etapas donde expertos del proceso, de la tecnología de AI y científicos de datos definieron las etapas y los requerimientos del proyecto. Entre ellas cabe destacar:

1. La Adquisición de los datos históricos del proceso donde se aplican soluciones big data y donde se recogen los datos de proceso y de control de calidad. Además, el proceso es contextualizado para que los ingenieros tengan acceso al identificador de lote, del producto, de la fase o del parámetro a estudiar.
2. El Análisis de los datos históricos donde se aplicaron herramientas analíticas avanzadas multi-variables para interpretar el alto número de parámetros de proceso y atributos de calidad del producto. Las conclusiones de dicho análisis permiten descubrir partes relevantes del proceso que los ingenieros de proceso no suelen explorar debido al gran número de variables. El análisis permite visualizar el proceso en todo su conjunto para, con los expertos de proceso, establecer una nueva estrategia de control que permita alcanzar la verificación continua del proceso.
3. El Despliegue de los modelos. Gracias a los descubrimientos y la compren-

sión más profunda del proceso, los científicos de datos pueden diseñar modelos de AI que permiten reducir la variabilidad del proceso o predecir las concentraciones del producto a diferentes tiempos. Esta tecnología permite accionar las palancas adecuadas para controlar el proceso en todo momento.

La solución de biorreactor diseñada por Aizon, conjuntamente con su plataforma Cloud para la adquisición de datos de manufactura GMP permite que la empresa farmacéutica pueda implantar la AI de forma segura cumpliendo con los requisitos exigidos por las diferencias agencias regulatorias. La aplicación de Bioreactor se enmarca dentro de las buenas prácticas exigidas en las normas de correcta fabricación. Cabe destacar el papel de Aizon con las agencias reguladoras para educar desde una base científica cómo implantar la AI en procesos regulados de la industria. Aggity reúne la experiencia en AI y analítica de datos con el conocimiento sectorial de la Industria Farmacéutica para desarrollar soluciones que permitan mejorar el rendimiento y la eficiencia de los procesos biotecnológicos. La aplicación de AI ha permitido al departamento de I+D de Mabxience romper las barreras entre sus diferentes sistemas de información para conocer sus procesos de forma holística. La aplicación permite englobar y estudiar todas las partes críticas del proceso desde la estadística básica hasta la algorítmica más compleja.

La tecnología disponible permite digitalizar la información en un repositorio donde todos los departamentos de la industria farmacéutica pueden nutrirse del conocimiento del proceso e impactar positivamente en el negocio de la compañía. Los estudios, aún en desarrollo, apuntan a que la adopción de la AI por parte de la industria farmacéutica no es parte del futuro sino del presente y que muchas otras compañías van a seguir el ejemplo de sus competidores. ■





**José Miguel Marín,** del Comité Sectorial de Ingeniería, Instalación y Mantenimiento de Sistemas de Protección Activa de **Tecnifuego** (Asociación Española de Sociedades de Protección contra Incendios)

**El mantenimiento de los equipos y sistemas contra incendios empieza en la Industria por motivos obvios de protección propia. Cuando no había reglamentos, normas, instrucciones reglamentarias, códigos para los equipos y sistemas existentes en el mercado español, solo se aplicaban las normas americanas (NFPA), alguna alemana (DIN) y la británica (BST), en algunos sectores de la Industria, como el aeronáutico, naval, automovilístico, petroquímicas, laboratorios químicos farmacéuticos, alimentación, textil, y no en muchos más sitios.**

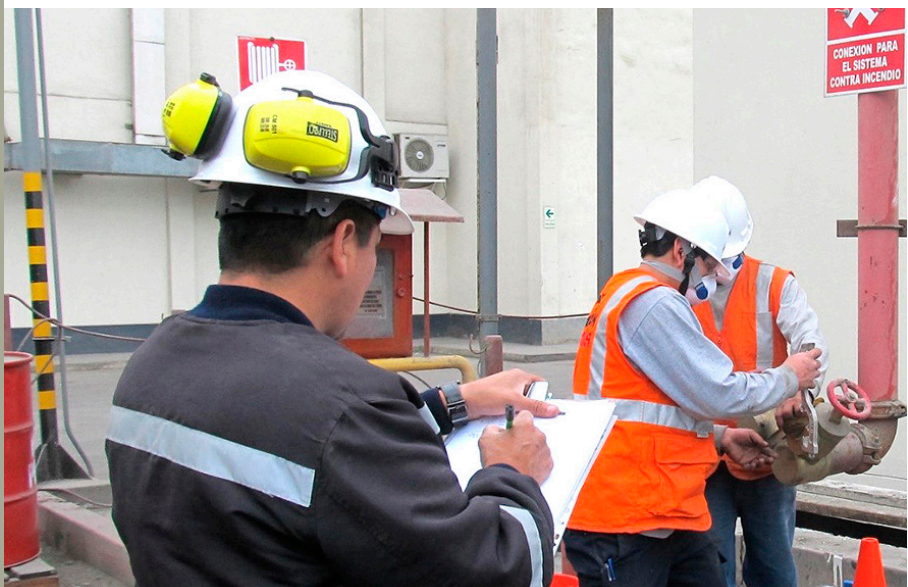
## Mantenimiento de protección contra incendios en la industria

Por mi experiencia en los años setenta en la industria textil, sobre todo se encontraban extintores y bocas de incendio equipadas, y alguna que otra detección de incendios, también alguna que otra instalación de rociadores. En el resto de industrias, unos años después, nos podíamos encontrar con sistemas de extinción automática por gases como el CO<sub>2</sub> y el halón 1301. No se encontraban otro tipo de instalaciones en general.

En los años 70, existían extintores de agua obteniendo la presión a base de una reacción de ácido y sosa caustica para obtener CO<sub>2</sub> (por inversión) 'lástima de no quedarme alguno de ellos para mi museo'. La mayoría de extintores de polvo eran con presión adosada y botellín interior, y se veían en menor medida, extintores de polvo con presión incorporada.

El mantenimiento en gran medida en la industria se basaba sólo en los extintores, que es donde se empiezan a ver normativas al respecto (ITC MIEA AP5). Para el resto de las instalaciones, equipos y sistemas no había mentalidad de mantenimiento en general.

Cuando empecé a trabajar en Madrid, por el año 1987, en mi empresa, en el caso de los mantenimientos solo se mantenían los extintores, el resto de las instalaciones es como que no existían. Sí se encontraban todo tipo de instalaciones y equipos que posiblemente estaban instalados por normativa u otro criterio no se si profesional o de oportunista, pero luego de estar instalado no se mantenía, con lo cual empecé a presentar contratos de mantenimiento del resto de instalaciones.



En muchos casos al principio no me lo aceptaban, pero investigué cuál era el motivo, parecía que era motivo del precio, pero no, el motivo era que solo tenían contratado por escrito o verbal los extintores como mucho, y claro, al ofrecerles el mantenimiento de todos los sistemas existentes no les salían las cuentas.

En fin, al empezar a demostrar que era de obligado cumplimiento, las cosas empezaron a cambiar. Esto es pasado.

Ahora vamos a avanzar en el presente y preparar el futuro de los mantenimientos de los equipos y sistemas contra incendios tanto activos como pasivos.

#### **NORMATIVA A NIVEL NACIONAL DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

- RSCIEI (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio)
- CTE 2006 (la forma más lógica de poder aplicar correctamente las instalaciones contra incendios, bajo unos mínimos a cumplir por obligación)
- RICPI 2017 (Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo)

Con el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se consigue que, este reglamento, dé sentido normativo en las industrias para su protección de incendios, para evitar muertes y pérdidas del patrimonio, que afecten a ellos mismos y evitar daños colaterales de otras industrias y empresas de otra índole.

En su momento la NBE CPI 1996, establecía las condiciones de protección que debían reunir los establecimientos excluyendo a los industriales.

Por su parte, la regularización para cumplir en los equipos y sistemas contra incendios a instalar y mantener la tiene prevista el RIPCI 1993/98 y a continuación en el mismo sentido la tiene el RIPCI de 2017, donde deja claro las responsabilidades que se tiene a la hora del mantenimiento tanto por parte del mantenedor oficial y el del usuario.

---

El mantenimiento es  
clave para la seguridad y las  
empresas de PCI especializadas  
garantizan esta labor

---

# **AGITADORES INDUSTRIALES PARA LA INDUSTRIA QUÍMICA Y PETROQUÍMICA**



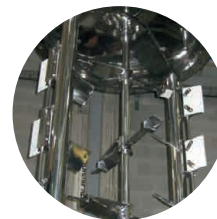
**LINK INDUSTRIAL**

## **Mixing Technology**

Pol. Ind. Ca n'Alzamora Alt, 25 - 08191 RUBÍ (Barcelona) - SPAIN

Tel. +34 93 586 23 00 - Fax +34 93 586 23 01

[link@linkindustrial.es](mailto:link@linkindustrial.es) [www.linkindustrial.es](http://www.linkindustrial.es)





El Ministerio trata además de regular las condiciones de PCI, en los establecimientos industriales con carácter horizontal, que se aplique a cualquier sector industrial.

### ÁMBITO DE APLICACIÓN

- Las Industrias, tal como se definen en el artículo 3.1, de la ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Los almacenamientos industriales.
- Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y mercancías.
- Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los párrafos anteriores.

Nota: según dice el reglamento, se aplicará, además a todos los almacenamientos de cualquier tipo de establecimientos cuando su carga de fuego total, calculada según el anexo I, sea igual a tres millones de Mega julios (MJ).

Asimismo, se aplicará a las industrias existentes antes de la entrada en vigor de este reglamento cuando su nivel intrínseco, su situación o sus características impliquen un riesgo grave para las personas, los bienes o el entorno, y así se determine por la Administración autonómica competente.

Queda excluido del ámbito de aplicación las actividades o instalaciones nucleares, radioactivas, las de extracción de minerales, las actividades agropecuarias y las instalaciones para usos militares, igualmente quedan excluidas los talleres artesanos y similares cuya carga de fuego no supere los 10 Mcal/mt<sup>2</sup> (42 MJ/mt<sup>2</sup>), siempre que su superficie útil sea inferior o igual a 60 mt<sup>2</sup>, excepto en lo recogido en los apartados 8 y 16 del anexo III.

En esos momentos se tiene claro, que entra un nuevo actor que se denomina OCA (organismo de control autorizados)

### INSPECCIONES

- a) Que no se ha producido cambios en la actividad ni ampliaciones.
- b) Que sigue manteniendo la tipología del establecimiento, los sectores y/o áreas de incendio y el riesgo intrínseco de cada uno.
- c) Que los sistemas de protección contra incendios siguen siendo los exigidos y que se realizan las operaciones de mantenimiento conforme a lo recogido en el apéndice 2 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el RD 1942/1993 de 5 noviembre.

### MEDIDAS CORRECTORAS

En todo establecimiento industrial habrá constancia documental del cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo de los medios de protección contra incendios.

### GUÍA TÉCNICA RSCIEI

Alrededor del mes de marzo de 2019, sale una nueva guía técnica del RSCIEI, con los cambios que vinculan a la nueva legislación en vigor del RD 513/2017.



El 29 de setiembre de 2006 quedó derogada la NBE-CPI 96, por lo que se deberá aplicar, en sustitución de esta, el Código Técnico de la Edificación 'seguridad en caso de incendio' (CTE DB-SI).

Los aparatos, equipos, sistemas y sus componentes deben de someterse a las operaciones de mantenimiento que se establecen en el anexo II del RIPCI 513/2017. En las inspecciones, además de la comprobación de la situación de los mencionados parámetros se debe de comprobar lo siguiente:

- Sectorización (tabiques, puertas, compuertas, sellados y otros)
- Estructura (protección de las estructuras portantes)

- Evacuación (recorridos y salidas)
- Equipos e instalaciones de luchas contra incendios, en todos los aspectos en su eficacia, y conforme a los establecido en el RIPCI:
  - 1- Disposición y cobertura
  - 2- Parámetros de diseño
  - 3- Adecuación del agente extintor al tipo de riesgo
  - 4- Estado operacional, comprobando que se realicen inspecciones periódicas del mantenimiento

### CONCLUSIONES

Para poder realizar el mantenimiento correctamente en principio debemos de tener toda la documentación relacionado con los aparatos, equipos y sistemas contra incendio de nuestro cliente:

- Licencia de actividad

- Proyectos contra incendios existentes tanto activa como pasiva
- Memoria técnica de diseño (MTD)
- Legalización de las instalaciones (si aplica)
- Apta favorable de la EICI o industria directamente (en función de la CCAA)
- Planos de las instalaciones en general
- Planos de los medios contra incendios
- Plan de autoprotección y/o emergencia
- Documentación de los equipos y sistemas contra incendios tanto en activa como en pasiva
- Sello CE de los equipos y sistemas
- Apta de la OCA en baja tensión (para el alumbrado de emergencia)
- Apta de la OCA en medios de PCI
- Aptas de mantenimiento anterior. ■

### NOTA

Actualmente, el RIPCI no recoge la instalación y el mantenimiento de protección pasiva. Aunque es muy recomendable seguir pautas para la instalación y el mantenimiento de la pasiva (como se recoge en la reciente Guía publicada por Tecnifuego y de libre acceso en web), y que estas labores las realicen empresas especializadas y debidamente cualificadas. Si, se debe de mantener obligatoriamente por normativa las puertas cortafuego y sus mecanismos. (norma UNE 23740:1-2016)

Tal como interpreto la legislación nos deja a los mantenedores la responsabilidad aparte del mantenimiento según el RIPCI, el comprobar que los medios existentes son para el uso previsto en la protección de la industria, también nos debemos de preocupar a que se dedica, que es lo que hacen en dicha industria, máquinas y herramientas que utilizan, que producen, cuáles son sus riesgos para proteger, en definitiva, debemos de comprobar sus proyectos y la ejecución que este acorde con dicho proyecto.

Todo esto, también motivado porque en el momento que intervenga la OCA, le va a comprobar estos parámetros comentados, incluidos otros como la protección pasiva y tras su acta si se encuentran defectos, lo normal es que nuestro cliente nos pida soluciones de ello, independientemente de que sea obligatorio. Así debe ser por el bien de la seguridad.

En fin, las empresas dedicadas a mantenimiento de P.C.I., deben de tener todo tipo técnicos actualmente, como asesores contra incendios, ingeniería, oficiales cualificados en electrónica, electricidad, en agua de todo tipo, en gases y por supuesto especializados en planes de autoprotección, para poder mantener adecuadamente las señales de evacuación y así como la protección pasiva incluido las puertas cortafuego.

Con lo cual parece ser que nos es suficiente el comprobar y mantener un aparato, equipo o sistema contra incendios, para ver si funciona o no correctamente de acuerdo con el RIPCI. Según lo comentado, no quita que nuestro cliente debe saber que por normativa todo aquello que se instale en un establecimiento se debe de mantener como el primer día que se entrego sea de contra incendios sea de cualquier instalación o estructural.

Ya que estamos en época COVID-19, también me gustaría dirigirme a los usuarios de las instalaciones que tengan uso de actividad o no la tengan actualmente, pero que mientras siga existiendo la industria las instalaciones contra incendios, se deben de seguir manteniendo y corrigiendo las anomalías encontradas, tanto por obligación como por protección propia.

El mantenimiento es clave para la seguridad y las empresas de PCI especializadas garantizan esta labor.

# El nuevo conjunto de cables chainflex ahorra un 35% de costes en los sistemas Top Drive

Igus ha desarrollado la cadena portacables e-loop principalmente para instalaciones suspendidas en aplicaciones extremadamente complejas, como los equipos de perforación en alta mar.





Este sistema de suministro de energía, extremadamente robusto, guía los cables verticalmente de forma segura y cada vez sustituye más líneas de suministro para equipos de perforación en todo el mundo. Ahora Igus ofrece la gama de cables CFSPECIAL.5 para equipar esta solución, que consiste en una combinación de siete cables chainflex que permite un ahorro de costes del 35%.

Probado, seguro y con entrega rápida: el conjunto de cables formado por siete cables chainflex está adaptado para su uso en la cadena portacables e-loop de Igus. (Fuente: Igus GmbH)



Igus ha desarrollado el e-loop como una alternativa a la línea de suministro de energía en equipos de perforación para guiar los cables de forma segura en aplicaciones suspendidas. Los conjuntos de cables destinados a este uso no disponen de ningún sistema de guiado ni radio de curvatura definido y no tienen libertad de movimiento, lo que puede provocar la rotura de los cables. Cuando se realiza el mantenimiento o reparación de los cables de perforación, es necesario reemplazar el sistema completo.

El sistema e-loop para movimientos tridimensionales combina las ventajas de una cadena portacables plástica con las de un cordón de tracción de alta resistencia, que absorbe la fuerza de tracción y la transfiere a los terminales. Esta cadena portacables modular tiene un radio de curvatura definido y es resistente a las vibraciones y los golpes gracias a los protectores de poliuretano, por lo que es ideal para su uso en equipos de perforación o excavadoras de rueda de cangilones. Como pareja a la e-loop, Igus presenta la serie de cables CFSPECIAL.5.

### **LA CADENA, EL CABLE, LA GARANTÍA Y LA INSTALACIÓN: TODO DESDE UN MISMO PROVEEDOR**

El conjunto de cables para el e-loop estará disponible en el primer trimestre de 2021 y consta de siete tipos diferentes de cables: tres cables unipolares de diferentes secciones, un cable de tierra, dos cables de datos y un cable híbrido.

La selección se basa en los sistemas Top Drive actuales del mercado y se adapta de manera continua. Además, todos los cables chainflex están disponibles sin cantidad mínima de pedido. Gracias a su disponibilidad como artículo estándar en el catálogo, su producción individual, larga y costosa ya es cosa del pasado.

Con el conjunto completo de Igus, formado por la cadena, los cables, la

***Igus ofrece la gama de cables CFSPECIAL.5 para equipar esta solución, que consiste en una combinación de siete cables chainflex que permite un ahorro de costes del 35%***

confección y la instalación, el cliente se beneficia de la entrega de todos los componentes desde un único proveedor y de la garantía de que todos los componentes están perfectamente adaptados. Su eficacia ha sido certificada en las pruebas realizadas en el laboratorio de pruebas de 3.800 m<sup>2</sup> de Igus. Al mismo tiempo, el sistema de cadena portacables confeccionado con conector reduce el tiempo de aprovisionamiento en casi un 90% y el de montaje en un 68%.

### **DIFERENTES VERSIONES DE LA CADENA PORTACABLES E-LOOP**

El sistema e-loop está disponible en diferentes tamaños y variantes, como la versión con terminales cada 2 eslabones. El nuevo diseño se utiliza de forma estática, como, por ejemplo, en equipos de perforación petroleros para el suministro de energía, desde el mástil hasta el depósito de energía. E-loop también está disponible con ruedas y un módulo de sujeción para que pueda trasladarse fácilmente por el suelo en las instalaciones portuarias. Igus ofrece una versión a prueba de caídas, con una protección adicional con un sistema de bloqueo por tornillo, así como una versión con terminales de acero inoxidable. ■



# Elektor Airsystems convence con eficiencia e innovación

En 2021, el fabricante de ventiladores Elektor Airsystem sigue convenciendo con su eficacia e innovación. Elektor está considerado como uno de los principales fabricantes internacionales en el campo de los ventiladores industriales y soplantes de canal lateral.



Un ventilador de alta presión de aluminio A-HP 355 de Elektor Airsystems GmbH. Imagen: Elektor Airsystems gmbh.

Además de la sede central en Ostfildern (Alemania) y sus propios centros de producción en Waghäusel (Alemania) y Chorzów (Polonia), cuenta con filiales en siete países. Además de productos de serie, la empresa realiza soluciones completas listas para instalar y también personalizadas, que se adaptan específicamente a las necesidades de los clientes.

La empresa se centra en los temas principales de eficiencia, vida útil y acústica. El objetivo es conseguir una reducción constante del ruido y el aislamiento acús-

tico, aumentando al mismo tiempo el rendimiento de los productos. Con su propio laboratorio de tecnología del aire y su departamento de desarrollo tecnológico y simulación, Elektror diseña y simula los ventiladores, así como los componentes del sistema. Elektror garantiza una excelente calidad y un proceso de producción sin problemas, desde la fabricación de su propio motor hasta el envío.

Al mismo tiempo, la empresa presenta otro tipo de productos en 2021. Los nuevos ventiladores S-HE ofrecen una gran flexibilidad y están equipados con impulsores de alta eficiencia, motores y bridas estándar. Con una mayor eficiencia y un menor consumo de energía, la empresa ofrece así una serie industrial innovadora y compacta, específica para el funcionamiento de las instalaciones con ahorro de recursos. No en vano, esta es la respuesta de la empresa al actual

#### ACERCA DE ELEKTOR AIRSYSTEMS GMBH

Elektror es uno de los principales fabricantes internacionales de ventiladores industriales, sopladores industriales y compresores de canal lateral. Los materiales de aluminio fundido, acero y acero inoxidable, así como la amplia gama de de rendimiento permiten utilizar los productos de Elektror en numerosos procesos tecnológicos de ventilación industrial. Soluciones específicas para el cliente y el asesoramiento son algunas de las competencias principales de Elektror.

En la actualidad, Elektror cuenta con una plantilla de unos 450 empleados en la en la sede central de Ostfildern, así como en numerosos puntos de de distribución internacional y en los centros de producción de Waghäusel (Alemania) y Chorzów (Polonia).

La dirección, así como los departamentos de ventas, tecnología y fabricación, desarrollo, administración y marketing se encuentran en la sede central de Ostfildern.

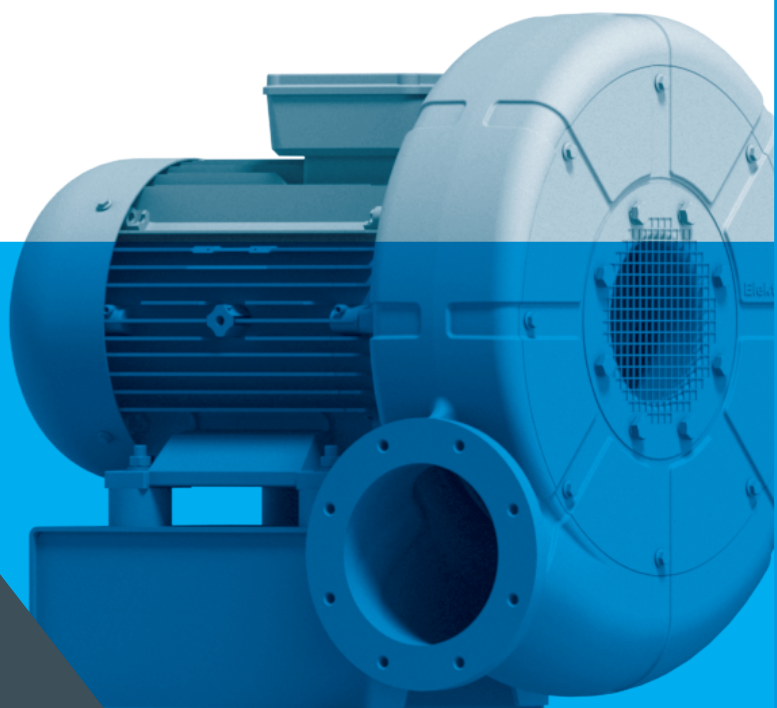
debate sobre el clima y la responsabilidad social. Debido a la amplia gama de aplicaciones posibles, los ventiladores Elektror están representados en casi todos los sectores de la industria y la

fabricación. Los materiales utilizados (aluminio, acero y acero inoxidable) y la amplísima gama de prestaciones permiten su uso en numerosos procesos de ventilación. ■

**Elektror**  
airsystems gmbh

**COMPACTO  
EFICIENTE  
A-HP**

[www.elektor.com](http://www.elektor.com)



La nueva generación de ventiladores centrífugos de alta presión de aluminio de hasta 75 m³/minuto y 12.090 Pa



# Nuevos interruptores Schmersal para la industria pesada: versátiles y ahora también a prueba de explosiones

El grupo Schmersal ha ampliado las series de interruptores para la industria pesada incorporando variantes Ex adecuadas para el uso en zonas potencialmente explosivas. Los interruptores de paro de emergencia por tracción de cable de las series EX-I-ZQ900 y EX-I-RS655, así como los interruptores de control de cinta de las series EX-I-BS655 y EX-T. 454 pueden ser utilizados en entornos con presencia de polvo, zona 21, en la clase de protección contra la ignición Ex tb 'Protección por carcasa' o en atmósferas gaseosas, zona 1, con la clase de protección contra la ignición Ex ib 'Seguridad intrínseca'. Con las nuevas versiones se amplía el alcance y las posibilidades de uso para estas series de interruptores: las variantes certificadas para la zona 1 han sido diseñadas para aplicaciones en las que pueden aparecer gases peligrosos, por ejemplo, en la industria química y petroquímica, refinerías, vertederos y plantas de reciclaje.



Schmersal ha ampliado las series de interruptores para la industria pesada incorporando variantes Ex adecuadas para el uso en zonas potencialmente explosivas.



Los interruptores certificados para la zona 21 son adecuados para zonas exteriores de recipientes que contienen polvo, como puede ser cerca de puntos de llenado y extracción, cintas transportadoras o puntos de descarga de camiones, estas se pueden encontrar en instalaciones de reciclaje, plantas de grava y cemento, centrales térmicas o en la industria metalúrgica.

### **INTERRUPTOR DE PARO DE EMERGENCIA POR TRACCIÓN DE CABLE PARA LA DESCONEXIÓN SEGURA Y FIABLE**

El interruptor de paro de emergencia por tracción de cable EX-I-ZQ900 con principio de accionamiento por un lado, se utiliza en máquinas e instalaciones en zonas potencialmente explosivas, en las que es necesario activar la orden de conmutación de paro de emergencia en cualquier punto a lo largo del cable. Con una longitud de cable de hasta 75 m ofrece diferentes combinaciones de contacto para una desconexión segura, así como un sencillo y rápido diagnóstico. Para grandes distancias se recomienda el uso del interruptor

de paro de emergencia por tracción de cable EX-I-RS655 con principio de accionamiento por dos lados. Se caracteriza por unos costes de montaje significativamente reducidos, lo que es posible gracias a una longitud de cable de un máximo de 2x100 m, así como la posibilidad de conexionado central. El conexionado central permite un cableado fácil y rápido. Opcionalmente, el EX-I-RS655 está disponible con una interfaz. DuplineSafe integrada para una conexión en serie segura que adicionalmente incluye diagnóstico.

### **CONTROL DE CINTA**

Los interruptores de control de cinta de las series EX-T.454 y EX-I-BS655, hechos de fundición gris, monitorizan el recorrido correcto de cintas de transporte y son colocados de dos en dos a ambos lados de la cinta, cerca de los rodillos de accionamiento y las poleas tensoras.

Una carga irregular puede provocar desviaciones de posición, que en casos extremos pueden provocar daños y derrames de material. Una señal esca-

lonada para el control de la posición permite corregir a tiempo la cinta con la señal de preaviso, mientras que la señal de parada genera la desconexión de la cinta.

La serie EX-I-BS655 está basada en la plataforma de productos multifuncionales HDS. Con un interruptor básico y varios elementos de accionamiento, así como diferentes diámetros de rodillos y ángulos de conmutación ajustables, se puede adaptar de forma flexible a cada sistema de transporte por cinta. La conexión al terminal central pre-confeccionado es muy sencilla.

Tanto el EX-T.454 como el EX-I-BS655 están disponibles opcionalmente con una interfaz de bus de campo Dupline, que ofrece una mayor comodidad de diagnóstico con un cableado más sencillo.

Los interruptores Ex han sido diseñados de acuerdo con las exigencias de la directiva ATEX 2014/34/UE. Gracias a la aprobación IECEx cumplen además con las exigencias internacionales para la protección contra explosiones. ■

# Schütz Green Layer: IBCs y bidones de plástico con homologación UN y material reciclado de alta calidad

Schütz lleva décadas centrado en la conservación de recursos naturales mediante el ahorro, la reutilización y el reciclaje de materiales y componentes.

En este sentido, los bidones de plástico de la empresa brindan el más alto nivel de calidad, seguridad y rendimiento –y, al mismo tiempo, un reducido peso–. Los IBCs, desarrollados por la propia empresa, deben su posición a una combinación de sistemas, retornables y desechables, altamente eficiente y respetuosa con el medio ambiente. En los nuevos modelos Schütz Green Layer se vuelve a mejorar el balance medioambiental de ambos tipos de envase. En un proceso denominado moldeo por extrusión multicapa, las bombonas interiores del IBC y los cuerpos de los bidones se producen con un porcentaje del 40% de plástico reciclado de alta calidad. Schütz obtiene este material a través de su programa mundial de recogida y reacondicionamiento. Otra novedad también los IBCs de la serie Green Layer disponen de certificación UN.

En los nuevos modelos Schütz Green Layer se vuelve a mejorar el balance medioambiental de ambos tipos de envase.



## EMBALAJE ECOLÓGICO COMO CONCEPTO INTEGRAL

La reutilización y el reciclaje, en consonancia con la economía circular, siempre han constituido el concepto fundamental de los IBCs de Schütz. Todo el ciclo de vida de los envases está orientado a la máxima compatibilidad medioambiental. Cuando se efectúa el reacondicionamiento en el marco del Schütz Ticket Service, las bombonas interiores de los IBCs recogidos se extraen de su jaula de acero y se someten a un laborioso proceso de reciclaje. Durante el mismo se trituran, se lavan y, finalmente, se regranulan. Unas extrusoras de degasificación especiales consiguen una calidad inodora y homogénea. La empresa aprovecha dentro del sistema de ciclo cerrado la granza de HDPE reciclado que se obtiene: esta se reincorpora al 100% a la producción interna de componentes de plástico de los envases –como cantoneras y



palets de plástico-. Por eso los IBCs de Schütz siempre han contado con una proporción extraordinariamente alta de material reciclado. En función del tipo de palet, esta equivale a entre el 36% y el 55% del plástico de todo el IBC.

### REDUCCIÓN DE CO<sub>2</sub> ADICIONAL: MÁS DE 8 KILOGRAMOS POR CADA IBC

Con los nuevos IBCs Green Layer, Schütz ha vuelto a incrementar esta tasa. Y es que, en estos contenedores en particular, para la producción de la bombona interior también se emplea material reciclado de alta calidad. En el modelo Green Layer, ya solo la bombona interior cuenta con una proporción de material reciclado del 40%. Esto equivale a una reducción de CO<sub>2</sub> adicional de al menos 8 kilogramos por cada IBC. El HDPE reciclado se extruye exclusivamente en la capa intermedia del recipiente. Las capas interior y exterior siguen estando compuestas, también en estos envases, por material nuevo de HDPE. De este modo, Schütz garantiza que tanto el producto envasado como el entorno solamente entren en contacto directo con material nuevo -lo que contribuye de forma sustancial a proteger la calidad del producto envasado-. Al equiparse con un palet de plástico integral, la proporción total de material reciclado en el plástico de este modelo especial de IBC asciende incluso al 73%.

### IBCS Y BIDONES DE PLÁSTICO SOSTENIBLES CON CERTIFICACIONES UN

Con los envases ecológicos y su reducida huella de CO<sub>2</sub>, Schütz ayuda a sus clientes a alcanzar sus objetivos de sostenibilidad. Otro punto a favor: los nuevos IBCs de Schütz cuentan con una certificación UN, por lo que también son aptos para numerosas aplicaciones en el ámbito de las mercancías peligrosas. Además, los nuevos contenedores convencen por su imagen uniforme. La totalidad de la capa exterior se mantiene en negro, con lo que evita las variaciones de color que suelen aparecer cuando se emplea material

reciclado en las bombonas interiores del IBC. Unas franjas visor permiten al usuario comprobar en todo momento el nivel de llenado del IBC Green Layer. También en el campo de los bidones, Schütz utiliza en la producción la extrusión multicapa y combina la más alta seguridad con la máxima tasa de reciclaje en la proporción de plástico. El bidón F1 de dos tapones de 220 l y los bidones de apertura total S-DSI de entre 30 l y 220 l también se producen como modelos Green Layer, con HDPE reciclado en la capa intermedia, mediante el proceso de moldeo por extrusión y soplado tricapa. La proporción de material reciclado asciende aquí al 40% del total del cuerpo del bidón y la serie de productos al completo está homologada para sustancias peligrosas.

### LANZAMIENTO AL MERCADO EUROPEO CON PROYECTOS DE COLABORACIÓN

Con el Pacto Verde Europeo y el Plan de Acción para la Economía Circular, la Unión Europea ha definido los objetivos y las condiciones marco para un crecimiento económico respetuoso con los recursos. Los nuevos productos Green Layer ya están cumpliendo las disposiciones legales que van a regir en el futuro para el empleo de material reciclado. Con el fin de poder asegurar el suministro estable de IBCs y bidones con material plástico recuperado, Schütz recalca la importancia de una cooperación activa de clientes y usuarios finales. Solo si se da un suministro suficiente de material reciclado a partir del Schütz Ticket Service, el sistema global de Schütz para el reacondicionamiento y reciclaje de envases industriales, es posible

**En un proceso denominado  
moldeo por extrusión multicapa, las bombonas  
interiores del IBC y los cuerpos de los bidones  
se producen con un porcentaje del 40% de  
plástico reciclado de alta calidad**

garantizar una adecuada seguridad del suministro. Por eso el lanzamiento al mercado de los productos Green Layer requiere de una estrecha coordinación con los clientes y se limita primeramente a Europa. Aquí ya se han puesto en marcha con éxito los primeros proyectos piloto. Gracias a la red de producción global, con ultramodernas instalaciones de moldeo por extrusión y soplado multicapa, es posible, y ya se ha proyectado, una futura expansión a otras regiones. ■



En un proceso denominado moldeo por extrusión multicapa, las bombonas interiores del IBC y los cuerpos de los bidones se producen con un porcentaje del 40% de plástico reciclado de alta calidad.



## INSTRUMENTACIÓN



**KOBOLD MEDICIÓN, S.L.**  
Av. Conflent 68 nau 15  
08915 Badalona  
(BARCELONA)  
☎ 934 603 883  
☎ 934 603 876  
✉ info.es@kobold.com  
🌐 www.kobold.com

## INSTRUMENTACIÓN



**VÁLVULAS Y CONEXIONES IBÉRICA**  
Parque Empresarial Cervelló  
C/ Xarelo, 2  
08758 Cervelló  
(BARCELONA)  
☎ 910 991 334  
☎ 935 896 000  
✉ info@iberica.swagelok.com  
🌐 www.swagelok.com/iberica

## EQUIPOS DE SÓLIDOS



**BULKER**  
Pol. Ind. Can Roqueta  
Ca n'Alzina, 84-86  
08202 Sabadell  
(BARCELONA)  
☎ 937 271 415  
☎ 937 270 643  
✉ caipla@caipla.com  
🌐 www.bulker.eu

## PREVENCIÓN



**PREVENCIÓN INDIVIDUAL Y COLECTIVA**  
Velázquez, 119, 3ºF  
28006 MADRID  
☎ 915 648 631  
✉ p.isabel@picweb.es  
🌐 www.picweb.es

## AGITADORES



**LINK INDUSTRIAL**  
Pol. Ind. Ca n'Alzamora, alt. 25  
08191 Rubí (BARCELONA)  
☎ 935 862 300  
✉ anna.pons@linkindustrial.es  
🌐 www.linkindustrial.es

## ACOPLES Y MANGUERAS



**NALER ESTUDIOS Y PROYECTOS**  
Pol. Ind. Európolis  
C/ Viena, 7A  
28232 Las Rozas  
(MADRID)  
☎ 916 347 155  
☎ 916 397 296  
✉ info@naler.net  
🌐 www.naler.net

## SEGURIDAD Y PROTECCIÓN



**GENERAL ÓPTICA, S.A.**  
Crtra. L'Hospitalet, 147,  
Citypark - Edificio Amsterdam  
08940 Cornellà de  
Llobregat (Barcelona)  
☎ 933 037 970  
🌐 www.generaloptica.es

## SEGURIDAD Y PROTECCIÓN



**PROTEGO**  
Pintor Serra Santa, 19, 1r 2a  
08860 Castelldefels (Barcelona)  
☎ 936 342 165  
✉ es-office@protego.com  
🌐 www.protego.com

## MEDICIÓN Y CONTROL



**TALLERES FILSA, S.A.U.**  
Bernat Metge, 33  
08100 Mollet del Vallès  
(BARCELONA)  
☎ 935 704 601  
☎ 935 930 317  
✉ filsa@filsa.es  
🌐 www.filsa.es

## INGENIERÍA



**ELEKTOR**  
Llorenç de Vilallonga,  
17 B, 3º 1ª  
43007 Tarragona  
☎ 977 225 748  
🌐 www.elektor.es

## FABRICACIÓN DE CABLES



**SUMCAB SPECIALCABLE GROUP, S.L.**  
Gran Bretanya, 29.  
Pol. Ind. Pla de Llerona  
08520 Les Franqueses del Vallès  
(BARCELONA)  
☎ 933 817 876  
✉ marketing@sumcab.com  
🌐 www.sumcab.com

## TEXTIL



**ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA INDUSTRIA TEXTIL**  
Plaza Emilio Sala, 1  
03801 Alcoy (Alicante)  
☎ 965 542 200  
✉ info@aitex.es  
🌐 www.aitex.es

# ÍNDICE ANUNCIANTES

Asociación de Investigación de la Industria Textil .....11, 68  
Bulker.....68, Interior contraportada  
Elektor.....63, 68  
General Óptica, S.A.....39, 68  
Kobold Mesura, S.L. ....53, 68  
Link Industrial, S.L.U.....57, 68  
Naler Estudios y Proyectos, S.L. ....68, Contraportada

Prevención Individual y Colectiva ..... 68  
Protego .....35, 36, 68  
Sumcab Specialcable Group, S.L. .... 43, 68  
Talleres Filsa, S.A.U.....Portada, 68  
Válvulas y Conexiones Ibérica, S.L.U. (Swagelok) ..... Interior portada, 68

# bulker®

## EQUIPOS E INSTALACIONES PARA LA MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS SÓLIDOS EN GRANZA Y PULVERULENTOS.

### SOMOS FABRICANTES

Equipos e instalaciones llaves en mano.

Transporte mecánico. Transporte neumático en fase densa y fase diluida. Dosificación y pesaje. Almacenaje.

Versiones ATEX disponibles.

Disponemos de Planta Piloto para evaluación de productos.



Tel.: +34.937271415

Fax.: +34.937270643

Mail: [bulker@bulker.eu](mailto:bulker@bulker.eu)

[www.bulker.eu](http://www.bulker.eu)

C/ Ca n'Alzina 84-86 · Pol. Ind. Can Roqueta · 08202 - Sabadell - Barcelona - Spain



**PARA CIERRE AUTOMÁTICO EN CASO DE ROTURA**



Acople suelto

Desgarro

Tirón

La empresa americana Smart Hose, líder en la producción de mangueras de seguridad para el trasvase de fluidos y gases, ha desarrollado un revolucionario modelo que integra un cable con muelle de compresión compensada y actúa de manera automática, sin necesidad de intervención humana, bloqueando ambos extremos de la manguera si ésta sufre una rotura.

Esta tecnología evita eficazmente vertidos y daños (en equipos materiales y humanos) por el bandeado de una manguera descontrolada, tanto si la rotura es por tirón, por desgarro o por la separación de los acoples.

Contacte con nosotros para obtener más información sobre este importante avance técnico, nuestro departamento comercial le asesorará personalmente.

Naler, distribuidor oficial en España  
de productos SmartHose.



**Naler Estudios y Proyectos**

C/ Viena 7 – A  
28232 – Las Rozas (Madrid)  
Tfn. 91 634 71 55  
Fax 91 639 72 92  
info@naler.net  
[www.naler.net](http://www.naler.net)  
[www.tiendanaler.com](http://www.tiendanaler.com)