

# Boletín de Noticias

---

PARA LOS SECTORES EMPRESARIALES DEL MINDUS



**UICI**  
Unidad de Inteligencia  
de Competitividad  
Industrial

## Contenido

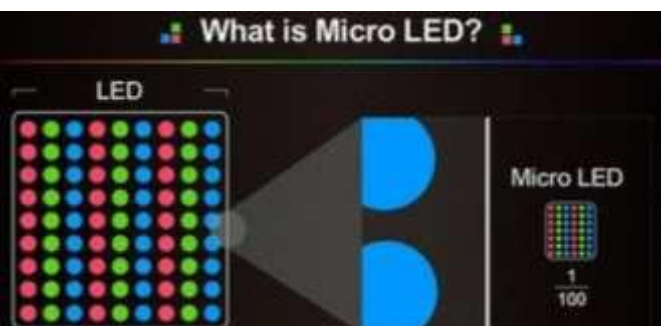
<b>Qué es el MicroLED y por qué podría dejar anticuado al OLED</b> .....	3
<b>La primera televisión modular</b> .....	3
<b>Las dificultades de MicroLED</b> .....	3
<b>Samsung estrena MicroLED... ¿en 2019?</b> .....	4
<b>Sony y sus paneles <i>Crystal</i>/LED</b> .....	4
<b>Un sistema para refrigerar componentes electrónicos inspirado en los capilares sanguíneos</b>	5
<b>Cuidado, los fuegos artificiales liberan metales tóxicos en el aire</b> .....	7
<b>Polución en el aire</b> .....	7
<b>Explosiones en el laboratorio</b> .....	8
<b>Daños de los fuegos artificiales a los animales</b> .....	8
<b>El nuevo paso adelante de la tecnología que lava más verde</b> .....	9
<b>Digitalización</b> .....	9
<b>Mejoras de seguridad y eficiencia energética</b> .....	10
<b>Hallan niveles alarmantes de «sustancias químicas persistentes» en la leche materna de las madres estadounidenses</b> .....	11
<b>Biomiméticos, autorreparables y sostenibles: así serán los materiales del futuro</b> .....	13
<b>Micotectura, las posibilidades del micelio</b> .....	13
<b>Materiales autorreparables</b> .....	13
<b>Otros materiales del futuro</b> .....	14
<b>El futuro del envase y la industria 4.0</b> .....	15
<b>El potencial del envase en la Industria 4.0</b> .....	15
<b>Biohidrometalurgia. El reciclaje del futuro</b> .....	16
<b>¿Para qué sirve en la empresa?</b> .....	16
<b>Tipos de procesos de biohidrometalurgia y ejemplos de aplicaciones</b> .....	16
<b>Ventajas y desventajas</b> .....	17
<b>BMW invertirá en producción de acero sin emisiones de CO2</b> .....	18

## Qué es el MicroLED y por qué podría dejar anticuado al OLED

**MicroLED** es una tecnología muy sencilla de entender, aunque su nombre puede resultar engañoso, porque en realidad su primera aplicación ha sido la creación de pantallas de cine de cientos de pulgadas. Ahora, esta tecnología llega a los hogares.



En la pasada feria CES 2018, Samsung presentó **The Wall**, el primer televisor **MicroLED**, con un tamaño de 146 pulgadas. En efecto, cubre una pared entera. Puedes verlo en este vídeo, para entrar en ambiente antes de explicar **qué es el MicroLED y por qué podría dejar anticuado al OLED**.



Los **paneles MicroLED** o **Micro LED** posee luces LED que son cien veces más pequeñas que los LEDs tradicionales. Hablamos de LEDs con un tamaño y una distancia entre LEDs de menos de un milímetro.

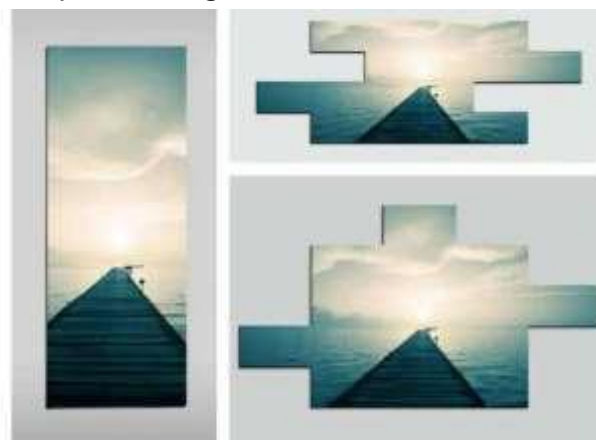
Las ventajas de usar **LEDs cien veces más pequeños** son inmediatas: los píxeles son mucho más diminutos, con lo que la imagen es mucho más detallada y se

puede contemplar desde mucho más cerca porque, literalmente, no se ven los píxeles.

### La primera televisión modular

Una de las características más rompedoras de MicroLED, o del equivalente en Sony, *Crystal LED* o CLEDIS, es que la pantalla está formada por pequeños módulos que encajan uno al lado del otro de forma tan perfecta que es imposible diferenciarlos, cuando están juntos.

La ventaja de este diseño modular es que puedes crear tu propio televisor del tamaño que quieras, simplemente colocando más o menos paneles, como un puzzle. Y el diseño no tiene por qué ser cuadrado. **MicroLED** ajusta la imagen automáticamente en función del diseño de paneles que elijas, sin que tengas que preocuparte de configurar nada.



Estos son los módulos **MicroLED** que utiliza Samsung en sus pantallas de cine Samsung Cinema LED, que ya se están instalando en algunos cines, sustituyendo a los clásicos proyectores.



### Las dificultades de MicroLED

Hemos visto las ventajas y novedades de MicroLED, que son muchas, incluso con respecto a OLED. Pero sus mejoras tecnológicas son también su debilidad. Al

menos de momento. La ventaja de MicroLED es, al mismo tiempo, su mayor defecto. Como hemos explicado, se trata de LEDs cien veces más pequeños que los actuales y, por tanto, infinitamente más difíciles y caros de fabricar.

Un pixel tiene que tener al menos tres LEDs (rojo, verde y azul) para generar los colores, así que en una pantalla 4K con 3840 x 2160 = más de 8 millones de píxeles, hablamos de 25 millones de MicroLEDs con un tamaño de menos de un milímetro. Se necesita una precisión tan elevada, que los sistemas de fabricación actuales no están preparados para ello. Y aunque lo estén, sigue siendo un proceso extremadamente caro. No son solo los LEDs, sino también los cables y la circuitería asociada.

Otro problema que hay que superar con MicroLED es el calor. Las luces LED emiten calor, y como el sistema MicroLED usa LEDs mucho más pequeños, pero muy numerosos, el calor que genera es mucho mayor que en una pantalla OLED o LED. Hay que tener en cuenta que los ventiladores emiten ruido, así que este sistema solo sirve para pantallas situadas en un centro comercial o un cine, en salas grandes o con mucho ruido, pero no se puede utilizar en una casa. Y el consumo de electricidad para alimentar la pantalla y los disipadores de calor es también mucho mayor.

### **Samsung estrena MicroLED... ¿en 2019?**

La compañía coreana es una de las que más está apostando por MicroLED, seguramente porque OLED es una tecnología dominada por LG, y aunque *Samsung* fabrica pantallas OLED para móviles (como la del *iPhone Xs*), en televisores usa QLED. Con MicroLED podría mejorar a OLED, y superar a su gran rival.

El objetivo de Samsung es ponerlo a la venta en 2019, pero su precio podría rondar los 60.000 o 70.000 euros. A medio plazo piensa reducirlo a unas 70 pulgadas, y alcanzar la resolución 4K. No va a ser una tecnología que sustituirá inmediatamente a LED u OLED.



### **Sony y sus paneles *Crystal LED***

Aunque la filosofía es similar a los MicroLED, Sony llama a su tecnología *Crystal LED*, o CLEDIS (*Crystal LED Display System*). La está desarrollando incluso antes que *Samsung*, pues ya presentó su primer modelo en 2014.



En esta imagen se pueden ver los enormes ventiladores que llevan cada uno de los paneles modulares que forman una pantalla *Crystal LED* de Sony

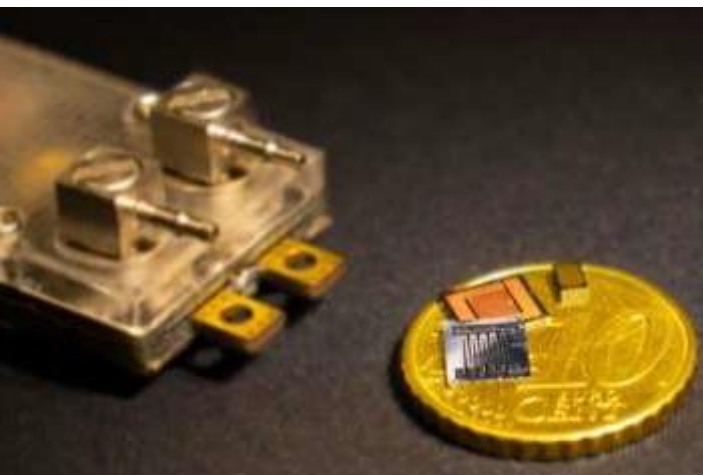
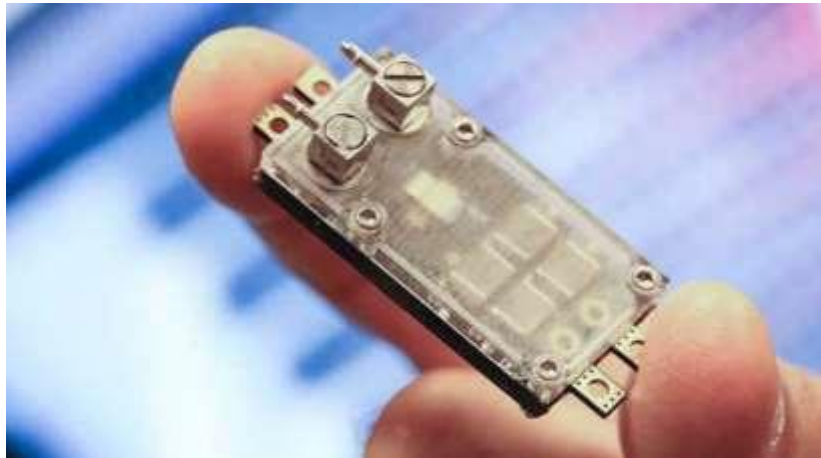
Cada pixel de *Crystal LED* tiene un 99% de superficie vacía, y el LED apenas ocupa 0.003 milímetros cuadrados. Son de un tamaño microscópico. El ángulo de visión de *Crystal LED* es de 180 grados, tanto en horizontal como en vertical. Así que prácticamente se puede ver desde cualquier lugar, teniendo en cuenta que la pantalla está en una pared, y por tanto sólo te puedes mover 180 grados alrededor de ella.



## Un sistema para refrigerar componentes electrónicos inspirado en los capilares sanguíneos

Cuanto más pequeños y densos son los dispositivos electrónicos, más se calientan. Sus componentes funcionan peor a altas temperaturas, así que combatir el calor cada vez más intenso que producen los electrones al circular a través de los semiconductores de estos elementos supone un formidable (y apremiante) reto tecnológico.

Existen varias formas de refrigerar los componentes, desde simples intercambiadores de calor enfriados con ventiladores hasta sistemas más compactos y complejos. Uno de estos últimos métodos consiste en equipar los chips semiconductores con un dispositivo diminuto surcado por microcanales a través de los cuales circula un fluido que disipa el calor. En principio, convendría que estos canales tuvieran el menor tamaño posible, para que cupieran muchos en un solo chip. Sin embargo, al reducir sus dimensiones aumenta la presión requerida para que fluya el líquido, y eso se traduce en un mayor coste energético.



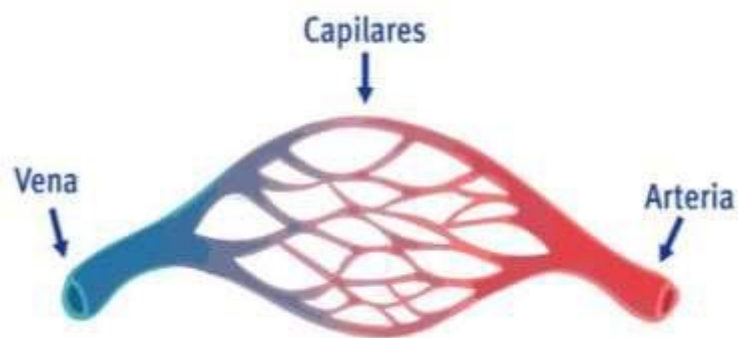
Ahora, científicos de la Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL) afirman haber desarrollado una nueva tecnología que mejora la eficiencia energética de esos sistemas. El nuevo enfoque consiste en grabar la red de microcanales (cuya estructura se inspiró en el aparato circulatorio del ser humano) directamente en el propio semiconductor, en vez de acoplarla a él. Los hallazgos se publicaron este septiembre en la revista *Nature*.

Elison Matioli, profesor del Instituto de Ingeniería Eléctrica de la EPFL, y sus colaboradores emplearon un chip con una fina capa de un material semiconductor llamado nitruro de galio (GaN) colocada sobre un sustrato de silicio de mayor grosor. En un chip normal este sustrato simplemente sirve de soporte a la capa de GaN, pero en el nuevo sistema los microcanales se graban en el sustrato y se alinean con las partes del chip que más suelen calentarse.

Para abordar el problema de la gran cantidad de energía necesaria para bombear agua o cualquier otro líquido refrigerante a través de los diminutos canales, los investigadores diseñaron una red de distribución formada por conductos más anchos que solo se estrechan en los lugares concretos donde se concentra el calor. Esta disposición logra reducir de manera drástica el consumo de energía.

Es como nuestro sistema circulatorio, cuyos vasos sanguíneos solo se estrechan hasta transformarse en capilares en determinadas zonas del cuerpo», explica Matioli. Algunos de

los experimentos tuvieron que llevarse a cabo en un laboratorio improvisado en el apartamento de un investigador, después de que la pandemia de COVID-19 obligara a cerrar las instalaciones del Instituto de Ingeniería Eléctrica. Los resultados mostraron que el coeficiente de rendimiento (que mide la eficiencia del dispositivo) era 50 veces mayor que el obtenido con otro sistema de enfriamiento que emplea microcanales de grosor uniforme y no está integrado en el semiconductor.



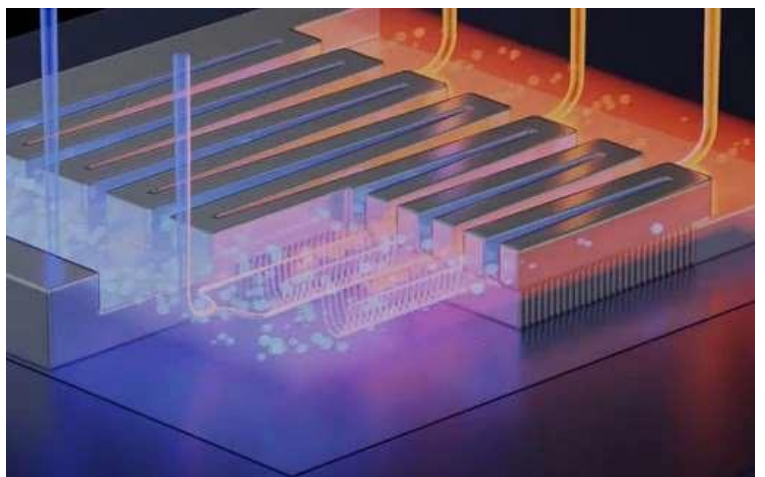
De acuerdo con Tiwei Wei (investigador del Centro Interuniversitario de Microelectrónica y la Universidad Católica de Lovaina, y uno de los expertos a los que Nature encargó la revisión del artículo), el principal avance de este nuevo enfoque es su innovador método de fabricación, donde las estructuras electrónicas y de refrigeración se construyen en un único proceso. Wei añade que esta integración permite situar los microcanales mucho más

cerca de zonas sobrecalentadas concretas y enfriar los componentes de manera más eficiente.

Una de las limitaciones del estudio, según Wei, es que el nuevo sistema de refrigeración se aplica a un caso relativamente sencillo. «El siguiente paso podría consistir en adaptar el concepto al diseño de un convertidor de última generación», sugiere, y añade que también habría que estudiar la integridad estructural de la fina capa de GaN situada sobre los microcanales. «Me preocupa que, a largo plazo, el líquido que atraviesa los canales bajo el dispositivo pueda inducir un estrés que afecte al mismo.»

Por su parte, King opina que el siguiente objetivo debería ser demostrar que es posible usar los microcanales de refrigeración en otros materiales y explorar las posibilidades de geometrías tridimensionales más complejas. «A medida que vayan desarrollando el concepto», vaticina, «es probable que los diseños se parezcan cada vez más a una red capilar del sistema circulatorio humano, con una estructura ramificada que conecte canales anchos con otros más estrechos».

«En principio, esta tecnología podría usarse en cualquier sistema electrónico: por ejemplo, para refrigerar chips de ordenador, o en aplicaciones como las placas solares o los vehículos eléctricos, que pueden tener una densidad de potencia elevada», afirma Matioli. No obstante, indica que probablemente no representará una solución universal, puesto que no siempre resulta recomendable tener líquido circulando en el interior de los componentes electrónicos.





## Cuidado, los fuegos artificiales liberan metales tóxicos en el aire

En países del mundo, una fiesta no es una fiesta si no termina con un buen castillo de fuegos artificiales. Luces, humo, silbidos, petardos y colores inundando el cielo. Ahora, sin embargo, un equipo de investigadores liderado por científicos de la Escuela de Medicina de la Universidad de Nueva York ha revelado que los fuegos artificiales no son tan inocentes como parecen.

De hecho, emiten plomo, cobre y un amplio abanico de toxinas que se utilizan, precisamente, para dar a los fuegos sus vibrantes colores, pero que son capaces de perjudicar seriamente la salud, dañando los pulmones y las células tanto de humanos como de animales.

El estudio, recién publicado en la revista *Particle and Fibre Toxicology*, mostró niveles dañinos de plomo en dos de los doce tipos de fuegos artificiales más habituales del mercado. Y los experimentos llevados a cabo tanto con roedores como con tejidos humanos mostraron que la exposición pulmonar a las emisiones de partículas liberadas por cinco tipos de fuegos artificiales aumentaba significativamente la oxidación, un proceso químico en el cuerpo que puede dañar o incluso matar células si no se controla.

Los contaminantes de la pirotecnia, formados por compuestos orgánicos volátiles (COV) y gases tienen el potencial de quedarse mucho tiempo en el ambiente que respiramos, haciendo que el aire del exterior sea peligroso, particularmente para aquellas personas con algún compromiso en su sistema respiratorio, como asma u otras enfermedades pulmonares. Y lo que resulta alarmante es que, parte de esta contaminación del aire puede llegar a los rincones del hogar.

"Aunque muchos tienen cuidado de protegerse de las lesiones causadas por explosiones - asegura Terry Gordon, autor principal de la investigación- nuestros resultados sugieren que inhalar humo de fuegos artificiales puede causar daños a largo plazo, un riesgo que se ha ignorado en gran medida".

### Polución en el aire

Gordon y su equipo también analizaron 14 años de muestras de calidad del aire tomadas cada año en decenas de lugares de Estados Unidos por la Agencia de Protección Ambiental norteamericana. Y descubrieron que los niveles de metales tóxicos eran más altos en las muestras tomadas cerca de Nochevieja y el 4 de Julio (fecha en que Estados Unidos celebra su Independencia) que en





cualquier otra época del año. Además de plomo, los investigadores encontraron elevadas concentraciones de titanio, estroncio y cobre, sustancias de uso común en la industria de la pirotecnia.

Sumado a la polución formada por agentes externos, el ambiente dentro de casa aumenta por el uso de artículos cotidianos que contaminan el aire que respiramos; entre estos artículos se encuentran las estufas de gas, laca para el cabello, velas aromáticas e incluso artículos de limpieza.

"A pesar de que las personas sólo están expuestas a estas sustancias durante un corto periodo de tiempo cada año -explica Gordon- son mucho más tóxicas que los contaminantes que respiramos todos los días". Se trata del primer estudio que examina los efectos de la exposición a fuegos artificiales de células humanas y de animales vivos.



### **Explosiones en el laboratorio**

Durante sus experimentos, los científicos detonaron los varios tipos de fuegos artificiales disponibles en una cámara de su laboratorio. Después expusieron células pulmonares humanas y varias docenas de ratones a las partículas liberadas por los fuegos. De este modo, descubrieron que algunos de esos fuegos eran hasta diez veces más tóxicos para las células humanas que su exposición a la contaminación diaria.

Gordon advierte que la investigación es solo un primer paso, ya que solo aborda los efectos de una única exposición a los metales contenidos en los fuegos. La exposición repetida, sin embargo, constituye una preocupación mayor. Por eso, ha decidido compartir sus resultados tanto con fabricantes como con autoridades sanitarias y medioambientales norteamericanas, para avisar de la posibilidad de daños.

### **Daños de los fuegos artificiales a los animales**

El oído de muchos animales es considerablemente más sensible que el humano, por lo que las explosiones de fuegos artificiales no solo les resultan más perturbadoras, sino que les pueden dañar más gravemente su capacidad auditiva. Los fuegos artificiales pueden emitir sonidos de hasta 190 decibelios (110 a 115 decibelios por encima del rango de 75 a 80 decibelios, donde comienza el daño para el oído humano). Por lo tanto, los petardos generan un nivel de ruido más alto que el de los disparos (140 decibelios), y que el de algunos aviones de reacción (100 decibelios).







## El nuevo paso adelante de la tecnología que lava más verde

De los usos más cotidianos salen los proyectos más innovadores. Como el que ha llevado a cabo Cepsa en su planta de San Roque (Campo de Gibraltar), donde ha introducido la tecnología Detal para fabricar de forma más segura, eficiente y sostenible alquilbenceno lineal (LAB), la materia prima que se utiliza para la elaboración de detergentes biodegradables, y de la que Cepsa es el mayor productor del mundo.

Así la compañía ha conseguido un proceso de fabricación del LAB mucho más respetuoso con el medio ambiente, ya que este sistema reduce un 10% el consumo de electricidad y un 5% el de gas natural, ahorra 80.000 metros cúbicos de agua al año y evita 1.100 millones de toneladas de emisiones y residuos al año. Con otra ventaja añadida, como cuenta Paloma Alonso, directora de Química y ESG de Cepsa: «La mejora tecnológica en la planta de Campo de Gibraltar también nos permite aumentar la producción y responder así a la creciente demanda de detergentes biodegradables, cuyo consumo ha crecido como consecuencia de la pandemia, especialmente en mercados africanos, en los que se espera un mayor incremento en los próximos años».

Con esta profunda renovación la planta química de Puente Mayorga, como se conoce, se convierte en la primera de España en usar el sistema Detal, que ya se empleaba desde hace 25 años en otra fábrica que Cepsa construyó en Canadá. Pero la de Cádiz ha tenido mayor complejidad porque desde una planta ya existente con tecnología basada en ácido fluorhídrico se ha conseguido transformar al nuevo sistema Detal. «La innovación ha consistido en hacer la transición de una tecnología antigua a otra nueva. Y eso ya se podrá llevar a cabo en muchas otras plantas. Hemos pasado del ácido fluorhídrico, que es un líquido peligroso y con cierta complejidad, a la tecnología Detal, que utiliza un catalizador inerte. Y a su vez hemos logrado un proceso más simple que reduce todos los residuos que no queremos», explica Paloma Alonso.

### Digitalización

Esta gran mejora tecnológica ha requerido una inversión de 117 millones de euros y a la vez se ha aprovechado para llevar a cabo la transformación digital de la fábrica, incorporando técnicas de inteligencia artificial, *machine learning*, *big data* y analítica de datos. «Hemos



Alquilbenceno lineal

aprovechado el proceso de transformación de la planta para incorporar los últimos avances en industria 4.0 e inteligencia artificial, modernizando nuestros sistemas para poder predecir cualquier tipo de incidencia y atenderlas antes de que ocurran, con lo que potenciamos la eficiencia y mejoramos los procesos de producción», indica Alonso.

Los planes de Cepsa son acometer también esta transformación tecnológica en una planta similar en Brasil y «este año estamos haciendo las primeras pruebas para introducir productos de origen vegetal como materia prima y hacer más verde el LAB. La nueva tecnología también nos permite esto», añade Alonso.



Cepsa desarrolla otros procesos químicos y productos que también están presentes en nuestro día a día y son esenciales para otros sectores industriales. El LAB lo encontramos en los detergentes biodegradables, en lavavajillas y

limpiadores de todo uso. Pero la compañía también fabrica alcoholes vegetales, fenol, acetona y disolventes. Por ejemplo, el fenol tiene múltiples aplicaciones y se pueden encontrar en medicamentos, aditivos alimentarios, teléfonos móviles, aislamientos o materiales de construcción.



### Mejoras de seguridad y eficiencia energética

El proceso de transformación de la planta de San Roque, según continúan desde Cepsa, "no sólo ha mejorado la calidad y la variedad del LAB, sino que también ha incrementado la

seguridad de los procesos y la eficiencia energética del centro industrial". Durante la parada se han llevado a cabo tareas de mantenimiento e inspección de otras unidades del centro industrial dirigidas a incrementar la eficiencia, sostenibilidad y seguridad de las mismas, con una inversión total de 26 millones de euros, incluyendo el traslado a la nueva sala de control Ágora, siguiendo el proyecto de digitalización de Cepsa en las plantas industriales de Andalucía.



Además, se han instalado los programas de transformación digital diseñados por la compañía, como el sistema YET (*Yield, Energy and Throughput*), un programa de inteligencia artificial y aplicación de tecnologías propias de la 'industria

4.0' --'machine learning', 'big data' y 'advanced analytics'--, que permite "optimizar los procesos y mejorar la eficiencia energética de la planta".

## Hallan niveles alarmantes de «sustancias químicas persistentes» en la leche materna de las madres estadounidenses

Un nuevo estudio ha hallado niveles alarmantes de «sustancias químicas persistentes» en la leche materna de las madres estadounidenses. Se trata de PFAS, compuestos fluorados hidrofóbicos y lipofóbicos, que se utilizan para fabricar productos como envases de alimentos, ropa y alfombras resistentes al agua y a las manchas. Se denominan «sustancias químicas permanentes» porque no se degradan de forma natural y se ha descubierto que se acumulan en los seres humanos.



La investigación detectó la sustancia química tóxica en las 50 muestras analizadas, y en niveles casi 2.000 veces más altos que el nivel que algunos defensores de la salud pública recomiendan que es seguro para el agua potable.

La presencia de PFAS ha saltado a un primer plano en los últimos años porque no sólo están muy extendidos en el medio ambiente, sino que también son muy persistentes, ya que no se descomponen cuando se exponen al aire, al agua o a la luz solar.

Los autores del estudio señalan que este hallazgo es un «motivo de preocupación» y una «amenaza potencial para la salud de los recién nacidos». «El estudio muestra que la contaminación de la leche materna por PFAS probablemente sea universal en los EE.UU. y

que estos químicos dañinos están contaminando lo que debería ser el alimento perfecto de la naturaleza», afirma Erika Schreder, coautora y directora científica de *'Toxic Free Future'*, un organismo sin fines de lucro que impulsa a la industria a encontrar alternativas a los productos químicos.

Estas sustancias químicas permanentes están relacionadas con el cáncer, defectos de nacimiento, enfermedades del hígado, tiroides, recuentos de espermatozoides que se desploman y una variedad de otros problemas de salud graves.

El estudio revisado por pares, publicado el jueves en la revista *'Environmental Science and*





*Technology'*, encontró niveles de PFAS en la leche que van desde 50 partes por billón (ppt) hasta más de 1,850 ppt.

No existen estándares para PFAS en la leche materna, pero la organización de defensa de la salud pública *Environmental Working Group* establece 1 ppt para el agua potable. Aunque los investigadores están preocupados por los hallazgos, los recién nacidos son difíciles de estudiar, por lo que no se ha realizado un análisis exhaustivo de cómo los afectan las PFAS, indicó Sheela Sathyanarayana, coautora del estudio y pediatra de la Universidad de Washington.

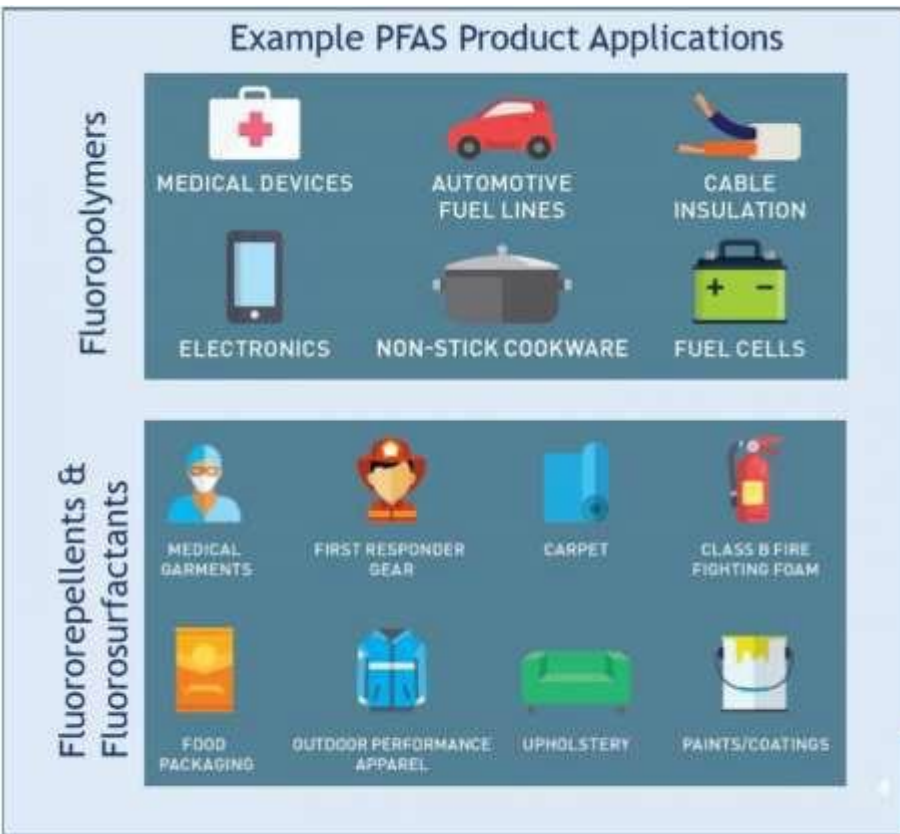
Pero agregó que los estudios de niños mayores y adultos han relacionado las sustancias químicas con alteraciones hormonales y sugiere que el PFAS daña el sistema inmunológico, lo que podría ser especialmente problemático para los bebés porque la leche materna refuerza su sistema inmunológico.

El estudio va en contra de una afirmación de la industria química de que su nueva generación de PFAS que todavía están en uso no se acumulan en los seres humanos. La investigación halló más de 12 tipos de compuestos en aproximadamente la mitad de las muestras y 16 compuestos en general, incluidos varios que están actualmente en uso.



El estudio también analizó datos de la leche materna de todo el mundo y descubrió que la frecuencia de detección de PFAS está aumentando.

«El estudio proporciona más evidencia de que los PFAS que las empresas están usando y poniendo en los productos actualmente se están comportando como los que eliminaron, y también están llegando a la leche materna y exponiendo a los niños en una fase de desarrollo muy vulnerable», dijo Schreder.



# Biomiméticos, autorreparables y sostenibles: así serán los materiales del futuro

## Imitando a la naturaleza

Los materiales biomiméticos son aquellos que se fijan en la naturaleza para imitar las propiedades de sus materias primas. No se trata tanto de estudiar los componentes químicos, fácilmente identificables, como de analizar sus estructuras, a partir de las que consiguen esas características mecánicas tan eficientes. Un ejemplo es el publicado en la revista 'ACS', en el que se habla de un material que reproduce la fortaleza y ligereza del nácar al replicar la forma en que este entrelaza capas onduladas de minerales (aragonito) con componentes orgánicos blandos. Otro interesante caso es cómo el dibujo de la piel del tiburón está inspirando el diseño de algunos neumáticos para que respondan mejor ante los efectos del *aquaplaning*.



Pero, de entre estos materiales del futuro, es posible que el que más se esté estudiando sea la seda de araña. Su resistencia y elasticidad ha llamado la atención de lugares como el Centro de Tecnología Biomédica de la Universidad Politécnica de Madrid. Podría convertirse en el compuesto con el que se fabricaran desde chalecos antibalas a paracaídas e incluso cables regeneradores de los axones que forman las redes neuronales.

## Micotectura, las posibilidades del micelio

La micotectura no imita a la naturaleza, sino que directamente aprovecha las propiedades



del micelio, los filamentos de los hongos. Entre ellas, el hecho de que su dureza es mayor que la del hormigón y es resistente al fuego, al agua y al moho. Por ello, en el futuro no resultarán extraños los edificios construidos con este material, como ejemplificó la torre *Hy-Fi* que presentó el arquitecto David Benjamin en 2014 y que está construida con 10 000 ladrillos de micelio. Con este material orgánico todo parecen ventajas: puede inyectarse en cualquier tipo de desechos, encapsularse en moldes para darle infinitas formas y

crecer fácilmente en condiciones de humedad y oscuridad hasta que alcance el tamaño deseado. Un tratamiento de calor será suficiente para que se endurezca después.

## Materiales autorreparables

Inspirados en la capacidad regenerativa de los organismos vivos (de nuevo, la biomimesis), los materiales del futuro autorreparables liberarán una sustancia restauradora en el momento



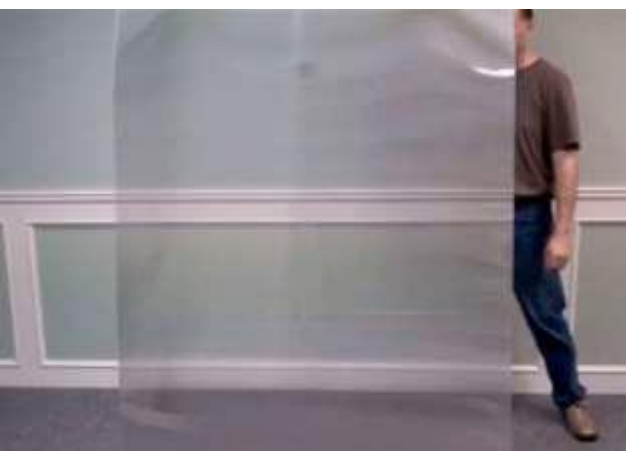
en que se produzca una grieta o una fractura. La clave está en unas nanocápsulas que contienen ese compuesto reparador y que se introducen en el material.

Gracias a estos elementos se ahonda en la sostenibilidad y se atacan las bases de la obsolescencia programada. No se trata de un material concreto, sino que la autorreparación se utiliza con metales, polímeros, pintura, asfalto...



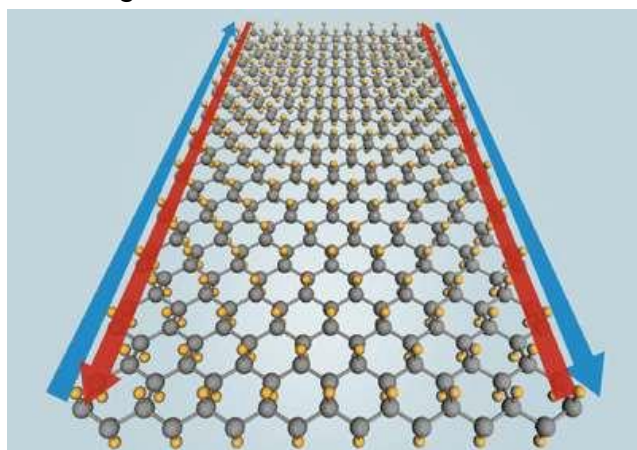
Por lo que se prolongará la vida útil de cualquier objeto, sin necesidad de sustituir piezas o desecharlo. Y puesto que no es necesaria la intervención humana, se solucionan problemas que por cuestiones de inaccesibilidad quizá no podrían detectarse hasta mucho tiempo después de haberse producido.

En resumen, un menor consumo de recursos, ahorro en costes y un incremento en la seguridad que explican las cifras que presenta “Grand view research”. Su informe anuncia que, solo en Estados Unidos, este tipo de compuestos tendrá un crecimiento anual del 46,1% entre 2019 y 2025. Un ejemplo de estos materiales son los experimentos de la Universidad Técnica de Delft (Países Bajos). Allí están desarrollando un hormigón autorreparable que, cuando se agrieta y se filtra la humedad, activa unas bacterias capaces de producir piedra caliza para sellar dicha fisura.



## Otros materiales del futuro

**Metamateriales:** De origen artificial, tienen propiedades electromagnéticas insólitas que tienen que ver con su estructura y no con su composición. En la práctica, esto puede significar que, según la longitud de onda, resultan invisibles al ojo humano.



**Estaneno:** Un material que aún está en desarrollo y que poseería una superconductividad eléctrica con una eficiencia del 100%. Permitiría crear dispositivos más rápidos y eficaces.



**Shrilk:** El llamado plástico del futuro es un material biodegradable que han sintetizado investigadores del Instituto Wyss de la Universidad de Harvard (Estados Unidos). Se ha creado a partir del quitosano presente en el caparazón de los insectos. Resistente y maleable, podría sustituir a las bolsas de la compra o servir para fabricar instrumental quirúrgico.



## El futuro del envase y la industria 4.0

Gracias a la digitalización el envase tendrá un nuevo valor, en el futuro se transformará en una herramienta de comunicación inteligente en la cadena de valor.

Dentro del marco de la Industria 4.0 va a crecer la importancia del envase, si se entiende bien su función. Gracias a la digitalización obtendrá un nuevo valor y dimensión. Las expectativas con el envase son muy altas, pues en el futuro se va a transformar en una herramienta de comunicación inteligente dentro de la cadena de valor y va a proveer información en tiempos muy cortos.

A través de Internet, el mundo real y virtual se transformarán en el “Internet de las Cosas”. En el futuro las exigencias a la producción serán altas: la producción tendrá que ser inteligente, cambiante, eficiente y sostenible. La Industria 4.0 representa la combinación inteligente entre el hombre, la máquina, el objeto y el medio ambiente.

### El potencial del envase en la Industria 4.0

El aumento en la individualidad de los productos y, en consecuencia, la creciente diversidad de los envases en sus diseños, necesidades, exigencias, dimensiones y heterogeneidad llevan a grandes retos en lo que se refiere al cumplimiento de las tareas logísticas. Paralelamente crece también la tendencia a la digitalización de los envases. Pedidos a través de internet con la consiguiente entrega al cliente final en su residencia, en casa del vecino, en el trabajo, o en depósitos de paquetes ya se están convirtiendo más en la norma que en la excepción. Pero los sistemas inteligentes de envase todavía no se han desarrollado en el mismo grado.

El requisito más importante para las redes de valor del mañana es la transparencia – y esta creará las alternativas de envase en el futuro. En la logística el envase es principalmente un instrumento que protege al producto. Y ahora se está convirtiendo más y más en un portador de información, que tiene varias funciones: en primer lugar, se puede seleccionar cualquier envase a través de un código de identificación único que se puede trazar a lo largo de toda la cadena de suministro. Es decir, el envase debe llevar la información pertinente para el control de procesos en red. En segundo lugar, se conoce el contenido del envase, así como su remitente y destinatario, y de esta forma el envase se puede comunicar con su entorno. Esto significa que tiene que tener una identificación que permita el intercambio de datos



relevantes con los sistemas externos de la Industria 4.0, y que permite un monitoreo adecuado. En tercer lugar, un envase con sus correspondientes sensores adecuados puede recibir datos adicionales y también proveer información. Esto posibilita el flujo de informaciones y simplifica notablemente la administración o gestión de la cadena de suministro.



## Biohidrometalurgia. El reciclaje del futuro.

### ¿Qué es la biohidrometalurgia?

La biohidrometalurgia es un proceso que se encuentra dentro del marco de los procesos hidrometalúrgicos, es decir, aquellos procesos que permiten **lixiviar o disolver metales** de una matriz compleja mediante el uso de reactivos químicos.

Normalmente se necesitan reactivos químicos para que se produzca un proceso de lixiviación de metales. Sin embargo, en este caso, estos reactivos son aportados mediante elementos biológicos, concretamente, por organismos vivos como hongos o bacterias. Todo ello implica que la biohidrometalurgia es un proceso prometedor dentro de la reutilización y el reciclaje de residuos electrónicos y eléctricos como una opción con muy **bajo impacto medioambiental**.

Una de las grandes motivaciones que impulsan el desarrollo de la biohidrometalurgia es reducir costes. La reducción de costes afecta tanto de recursos como reactivos, neutralizadores, equipamiento especial como energéticos, ya que las condiciones de reacción no son tan drásticas como en otros procesos metalúrgicos.

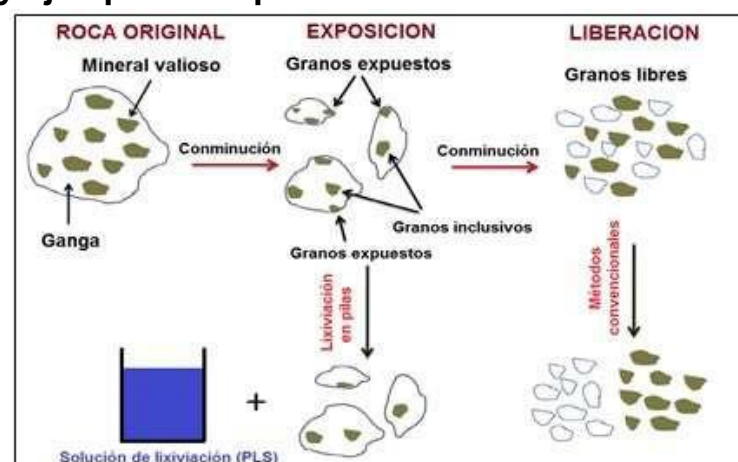
Finalmente, otro de los objetivos que se plantean con esta tecnología es descubrir la ruta de aprovechamiento de los subproductos que se puedan generar, enfocándolos como recuperación de materia prima o generación de energía aplicando el modelo de la economía circular.

### ¿Para qué sirve en la empresa?

La biohidrometalurgia tiene como objetivo la recuperación de materiales valiosos procedentes de materiales desechados. El uso más prometedor de la biohidrometalurgia se podría definir como la extracción de metales valiosos de la matriz de los productos de desecho. Al mismo tiempo, este proceso de recuperación daría lugar a la reutilización y reciclaje de estos desechos, lo que implica un ahorro respecto al coste energético y coste de material de cualquier proceso industrial.

### Tipos de procesos de biohidrometalurgia y ejemplos de aplicaciones

La biohidrometalurgia se basa en el principio teórico de la lixiviación de metales: proceso por cual se da una disolución selectiva de un material frente a una matriz de diferente naturaleza. Los métodos de lixiviación permiten realizar la extracción selectiva de metales en matrices complejas mediante el uso de disolventes específicos, dependiendo del tipo





de matriz y la concentración, distribución y tamaño del metal a extraer. En el caso de la biohidrometalurgia se pueden diferenciar dos variantes:

- Biohidrometalurgia directa: los microorganismos participan en el proceso de separación de los metales de su matriz, mediante reacciones enzimáticas.
- Biohidrometalurgia indirecta: los microorganismos intervienen únicamente en el proceso de lixiviación de metales una vez que estos han sido separados de su matriz.

La principal aplicación de la biohidrometalurgia es la extracción y recuperación de metales que se encuentran en matrices complejas. Desde el punto de vista industrial, este marco nos abre un amplio abanico de utilidades, desde la recuperación de metales valiosos en minería hasta la descontaminación de suelos y aguas residuales. Algunas de las aplicaciones que se están estudiando ampliamente son:

- Extracción de metales valiosos como cobre y arsénico en minería con bacterias quimio-litoautótrofas.
- Descontaminación de suelos y aguas, y recuperación de metales de las mismas, mediante hongos.
- Extracción de metales preciosos procedentes de residuos eléctricos y electrónicos mediante el uso de bacterias cianogénicas.

### **Ventajas y desventajas**

Tal y como hemos hablado a lo largo del blog, la biohidrometalurgia ha aparecido en escena como una prometedora opción para la recuperación de metales procedentes de materiales de desecho con muy bajo

impacto medioambiental. Sin embargo, esta tecnología todavía está en una edad temprana que necesita madurar, por lo que presenta luces y sombras. A continuación, veremos las principales ventajas y desventajas actuales de la biohidrometalurgia.

Las principales ventajas de la biohidrometalurgia son:

- Bajo impacto medioambiental, disminuyendo residuos y emisiones tóxicas
- Reducción de coste energético y de materias primas
- Menor riesgo de toxicidad por el uso de reactivos químicos
- Extracción selectiva de metales que resultan muy costosos para otras técnicas de metalurgia como la pirometalurgia o hidrometalurgia

Las principales desventajas de la biohidrometalurgia son:

- Falta de conocimiento acerca de la eficiencia y mantenimiento de procesos biohidrometalúrgicos a gran escala
- Alto riesgo de toxicidad por elementos biológicos
- Alta especificidad del proceso, siendo el rendimiento óptimo para pocos metales en un mismo proceso
- Cinética de reacción muy lenta.







## BMW invertirá en producción de acero sin emisiones de CO2

El grupo automotriz alemán BMW Group invertirá en la producción de acero sin emisiones de CO2, desarrollado por la empresa estadounidense Boston Metal,

método que se planea expandir en los próximos años para su producción a escala industrial.

El fabricante automotriz dio a conocer que la inversión se realiza a través de su fondo de capital de riesgo BMW i Ventures, como parte de las actividades de sustentabilidad de gran alcance destinadas a reducir significativamente las emisiones de CO2 en toda la red de proveedores. La meta de la firma alemana para reducir las emisiones de CO2 en el suministro de acero hacia 2030 es que dichas emisiones contaminantes deberían ser aproximadamente dos millones de toneladas más bajas que la cifra actual.

El acero es uno de los principales componentes para la producción de un auto y no será menos importante para las futuras generaciones de vehículos. “Incluso con el aumento dinámico de la electromovilidad, el acero seguirá siendo un material de construcción importante para las carrocerías de automóviles y muchos componentes”, refirió Andreas Wendt, miembro del Consejo de Administración de BMW AG responsable de la red de compras y red de proveedores.



A diferencia de los hornos para la producción de acero convencional que generan dióxido de carbono, el método de Boston Metal utiliza electricidad para su nueva tecnología, que, mediante una celda de electrólisis, produce arrabio que luego se procesa en acero. “Si se utiliza electricidad de energías renovables para este proceso, la producción de acero está libre de carbono” informó BMW. La joven empresa construirá instalaciones de demostración para este proceso durante los próximos años y lo desarrollará aún más para su uso a escala industrial. Para nosotros es importante que nuestros socios estén firmemente comprometidos con la acción sustentable y utilicen tecnologías de producción con bajas emisiones de carbono”, añadió Wendt.



Indicó que trabaja con proveedores que solo usan energía verde para el acero que producen para BMW. Para salvaguardar las reservas de materias primas, por otro lado BMW Group se ha fijado el objetivo de aumentar aún más su porcentaje de materias primas recicladas, las llamadas materias primas secundarias, para 2030 y utilizar las materias primas varias veces en una economía circular.