

**Un cambio  
a mejor**

Cómo la economía  
circular está  
ganando impulso

---

# changes

Lo que mueve a la  
industria de procesos

#1/25

El remolino incandescente que aparece en la portada de la revista es de acero, y anteriormente puede haber formado parte de una lavadora, una herramienta o un puente. El acero es una aleación con un enorme potencial para la economía circular, ya que tiene una larga vida útil y puede reciclarse sin perder calidad. Pero, quizá lo más importante es que este material es esencial en la cadena de valor de casi todos los productos cotidianos, ya sea en los propios productos o en su proceso de fabricación.



# Una industria en transición

Actualmente las empresas se enfrentan a grandes desafíos. Deben adaptarse a un entorno económico y político cada vez más dinámico a la vez que abordan los grandes retos del futuro, que son cada vez más urgentes. La sostenibilidad es uno de ellos: solo si la humanidad logra proteger el clima y el medio ambiente, la Tierra continuará siendo un lugar confortable para las futuras generaciones.

Con este trasfondo, no va a resultar suficiente adoptar medidas aisladas. Si queremos que nuestro planeta siga siendo habitable, debemos llevar a cabo una transición hacia una economía circular, un sistema que desvincula el crecimiento económico del consumo de recursos, reduciendo y mejorando su uso y evitando la generación de residuos en la mayor medida posible. ¡Esto supone un cambio inmenso!

Esta transición hacia una economía circular exige un planteamiento coordinado y gradual e innovación en todos los niveles. ¿Por qué? Porque desarrollar los productos y procesos necesarios y cambiar cadenas de valor enteras hacia la circularidad requerirá nuevas tecnologías, una mayor digitalización y una estrecha colaboración. Solamente encontraremos las mejores soluciones colaborando, trabajando juntos en un mismo objetivo y aprendiendo los unos de los otros.

Durante la investigación para esta edición de la revista, comprobamos que la industria de procesos es muy consciente de sus responsabilidades en materia de sostenibilidad. Muchas empresas de este sector ven los retos que conlleva como oportunidades. Están explorando las posibilidades que ofrece la economía circular y trabajando en soluciones concretas. Se trata de enfoques innovadores que me animan de cara al futuro, porque demuestran que es posible compaginar los avances medioambientales con el progreso económico.

¡Espero que disfrute de la lectura!

Atentamente

A handwritten signature in black ink that reads "P. Selders".

Dr. Peter Selders  
CEO del grupo Endress+Hauser



*Es posible compaginar los avances medioambientales con el progreso económico.*

## Trabajando juntos



Thorsten Dreier, CTO de Covestro, conversa con Peter Selders. **Página 22**

## Una nueva forma de pensar



La transición hacia la economía circular requiere un cambio de mentalidad. **Página 8**

## Corregir el rumbo

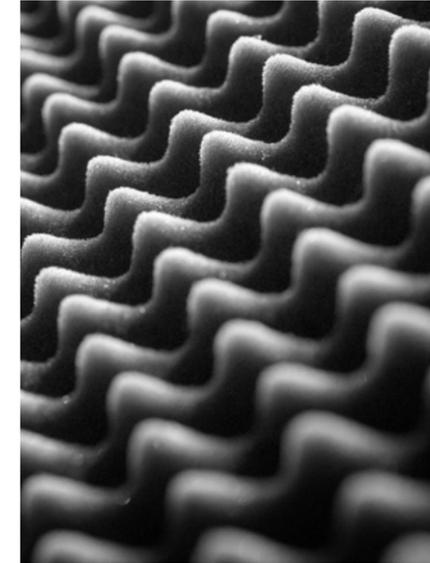


Así contribuye Endress+Hauser a la transformación circular. **Página 26**

## ¡Deséchalo!



Evitar los residuos: ¿Qué hemos conseguido hasta ahora? **Página 4**



Covestro mejora la sostenibilidad de los plásticos. **Página 14**



Peter Selders y Matthias Altendorf hablan sobre el camino hacia el futuro. **Página 44**

## Polímeros circulares

## Aunar fuerzas

# Índice

- 4 ¡Deséchalo!** Es más fácil hablar de conservar los recursos que hacerlo. Sin embargo, algunos ejemplos son realmente alentadores.
- 8 Una nueva forma de pensar** Para implementar con éxito modelos de negocio circulares, es fundamental que las empresas profundicen aún más en la integración y el intercambio de sus conocimientos.
- 14 Polímeros circulares** Covestro ha hecho de la economía circular su principio rector y es pionera en la transformación de la industria del plástico.
- 22 Trabajando juntos** Thorsten Dreier, CTO de Covestro, y Peter Selders hablan sobre el camino hacia un futuro más sostenible.
- 26 Una nueva era** Michael Sinz explica cómo Endress+Hauser apoya la transición de la industria de procesos hacia la economía circular.
- 28 Cerrar el círculo con la IA** BASF y sus socios de investigación buscan nuevas formas para mejorar el reciclaje mecánico de los plásticos. El análisis en tiempo real podría ser la clave.
- 29 El desierto está vivo** La planta de tratamiento de agua más grande del mundo se encuentra en Egipto. Más de 1.000 equipos de medición garantizan su eficiencia.
- 30 Pioneros** Los conceptos inteligentes del hidrógeno verde impulsan la transición energética.
- 32 “Lucho por cada milivatio”** El desarrollador de electrónica Romuald Girardey apuesta por la eficiencia energética, tanto a nivel profesional como personal.
- 33 Una cuestión de estandarización** El pasaporte digital de productos acompañará a los productos a lo largo de toda su vida útil.
- 34 ¿Hay también una alternativa ecológica?** Endress+Hauser trabaja con los proveedores para incrementar el porcentaje de materias primas secundarias en sus componentes y materiales.
- 35 Tres preguntas para Philippe Genevé** Endress+Hauser es el único fabricante de equipos de medición en Francia que también dispone de un taller de reparación.
- 36 Excelencia singular** El caudalímetro Coriolis Proline Promass U 500 aporta precisión en las aplicaciones de un solo uso y su componente desechable es un ejemplo de reciclabilidad.
- 38 Avanzando juntos** Endress+Hauser trabaja con dedicación para desarrollar innovaciones que marquen al diferencia, fomentando activamente la colaboración tanto interna como externa.
- 42 Resumen del ejercicio** Los datos y las cifras más importantes del ejercicio 2024.
- 44 Aunar fuerzas** Matthias Altendorf, presidente del Consejo de Administración, y el CEO Peter Selders comparten sus perspectivas sobre Endress+Hauser y su trayectoria en una época desafiante.

# ¡Deséchalo!

Con el paso del tiempo, la humanidad se ha olvidado de una economía que hace un uso eficiente de los recursos. Sin embargo, la senda hacia la economía circular sigue estando abierta. No solo lo demuestra una mirada hacia atrás. Actualmente también existen enfoques positivos, pero aún falta mucho por hacer.

Texto: Marlene Etschmann, Roman Scherer, Robert Habi  
Fotografía e grafismo: 3st kommunikation, Strandperle, Unsplash



## Es hora de cambiar

Hoy en día, el funcionamiento de la economía es lineal: cada vez se extraen más recursos naturales para producir objetos que se fabrican generando grandes emisiones y que, una vez consumidos, se arrojan a la basura. Pero esto significa que la humanidad sobreexplota la Tierra. Las consecuencias: cambio climático, contaminación, extinción de especies, escasez de materias primas y falta de agua. Por el contrario, la economía circular tiene por objetivo mantener en uso los productos y materiales el mayor tiempo posible, así como cerrar los ciclos de materiales y energía. La circularidad protege los recursos y evita un impacto en la naturaleza para que esta pueda regenerarse.

## Brecha de circularidad

Cada año, el Informe sobre la Brecha de Circularidad analiza hasta qué punto ya están cerrados los ciclos de materias primas. Alerta de espóiler: no tan bien como cabría esperar. Existe una gran brecha entre lo que se habla al respecto y los hechos concretos. Así, en los últimos cinco años se ha triplicado la cantidad de artículos publicados y debates sobre la economía circular. A la vez, en el año 2023 tan solo el 7 % de las materias primas consumidas a escala mundial provenían del reciclaje, mientras que en 2019 todavía representaban el 9 %. Esto se debe, entre otras cosas, al incesante aumento de la demanda generalizada de materiales. Como resultado, la brecha entre la economía circular y la economía lineal se hace cada vez más grande en lugar de disminuir.



## El valor de las cosas



La sociedad consumista de usar y tirar de hoy en día surgió hace poco más de 150 años, cuando comenzó la Revolución Industrial. La elaboración artesanal fue sustituida por la producción mecanizada, lo que permitió fabricar rápida y económicamente grandes cantidades de objetos. En la década de 1950, la caída del precio del petróleo impulsó esta tendencia hacia unos productos de corta duración. Sin embargo, a lo largo de los milenios anteriores fueron la escasez y la carestía las que rigieron la relación de la humanidad con los objetos y materiales. Para conservar su valor durante el mayor tiempo posible, estos se reparaban, se reutilizaban o se reciclaban.

Hace 500.000 años, nuestros antepasados neandertales ya eran expertos en transformar las **hachas de sílex** rotas en nuevas herramientas más pequeñas.

El **Coloso de Rodas** es considerado una de las siete maravillas del mundo antiguo. La estatua de bronce de 30 metros de altura fue destruida en el año 226 a. C. por un terremoto. Según la leyenda, 900 años más tarde un comerciante compró los fragmentos y los mandó fundir.

Hasta la llegada de la Revolución Industrial, las **prendas de vestir** se remendaban repetidamente. Finalmente los textiles desgastados se utilizaban para la fabricación de papel o se descosían para aprovechar los hilos para elaborar nuevas prendas.

# 84 %

es la proporción del acero producido mundialmente que sigue utilizándose gracias a su longevidad y a su reciclaje continuo.

# <1 %

de la ropa producida a escala mundial se transforma en nuevas fibras para la industria textil. Dos de cada tres prendas de vestir van a parar directamente a la basura. Alrededor de la décima parte se utiliza para producir paños y materiales aislantes.

## Un bucle sin fin

Desde hace mucho tiempo, el reciclaje de grandes éxitos es una práctica habitual en la industria musical. Los grandes clásicos reviven una y otra vez y siempre encuentran nuevos seguidores. Pero ¿qué canción es la más versionada del mundo?\*

- A) Yesterday – Beatles
- B) Satisfaction – Rolling Stones
- C) Love Me Tender – Elvis Presley
- D) Last Christmas – Wham
- E) Hallelujah – Leonard Cohen



\* Yesterday: más de 2.200 veces.

## Crece y vuelve a crecer

Casi ninguna otra industria emite tanto dióxido de carbono durante la producción de sus materiales como el sector de la construcción. Por este motivo se están buscando urgentemente alternativas para el cemento y el hormigón que sean respetuosas con el clima. En muchos países de Asia y Sudamérica, el bambú es uno de los candidatos a ser utilizado como material de construcción. La planta de más rápido crecimiento del mundo ofrece un gran número de ventajas: combina la resistencia a la compresión del hormigón con la resistencia a la tracción del acero. Y puede cosecharse al cabo de tan solo cuatro años. Una tonelada de bambú retiene unos 450 kilogramos de CO<sub>2</sub>. Y, como es una hierba, los tallos cortados vuelven a brotar. Ya existen procesos industriales en los que el bambú se corta en pequeñas tiras y se pega. Uno de los desafíos en la senda hacia un ciclo sostenible es la falta de un adhesivo de base biológica. Algunos ejemplos destacados de la construcción con bambú son el revestimiento de la cubierta del aeropuerto de Madrid, el hotel Jakarta en Ámsterdam o la Green School, una escuela internacional en Bali.



*“La naturaleza de la Tierra es un sistema circular. La única salida para la humanidad consiste en emular a la naturaleza y en aspirar a una economía circular”*

Prof. Seeram Ramakrishna, científico de materiales e investigador de Economía Circular

## No de este mundo



¿Perdidos en el espacio? ¡En absoluto! La Estación Espacial Internacional (EEI) no puede permitirse perder agua, ya que el transporte de agua al espacio resulta demasiado costoso. Por este motivo, el 98 % del agua que la tripulación consume a bordo o segrega como sudor u orina se recupera y se trata para obtener agua potable. Un deshumidificador recoge la humedad del aliento y del sudor y la transfiere a un complejo sistema de filtrado. Para la orina se utiliza un proceso de destilación especial. Recientemente, los desarrolladores han logrado extraer el agua de la salmuera de orina e incrementar la tasa de recuperación de un 93 % a un 98 %. Por cierto: según la ingeniera responsable, el agua depurada de la EEI está más limpia que la que bebemos en la Tierra.

# 98 %

del agua de la EEI se recoge y reutiliza.



# Una nueva forma de pensar

**Extraer, producir y desechar: las consecuencias de nuestra economía de usar y tirar son cada vez más evidentes. Es hora de replantearse nuestro modelo económico lineal. Sin embargo, aún parece que carecemos de ese impulso inicial, esa chispa, que es esencial para poner en marcha la economía circular.**

Texto: Armin Scheuermann  
Grafismo: Kathrin Rodegast

Al abrir el capó de nuestro vehículo se pone de manifiesto el dilema de nuestra economía lineal: ningún motor de gasolina funciona sin bujías, un producto desechable. Cada año, más de mil millones de estos elementos de encendido se cambian a escala mundial y terminan en la basura. Y cada vez más, llevan un recubrimiento especial de iridio. Este metal, extremadamente resistente a la temperatura, no solo mejora la eficiencia de la combustión, sino que también triplica la vida útil en comparación con las bujías convencionales de níquel.

A pesar de que para cada bujía solo se utilizan unas cantidades ínfimas de iridio, la creciente demanda de bujías de alta tecnología representa un problema. Por este motivo, cada año 100 kilogramos de este metal raro terminan en vertederos o en hornos de fundición de chatarra. Dado que a nivel mundial se extraen solo unas ocho toneladas de iridio al año, cada vez resulta más complicado cubrir la creciente demanda, una situación que empeora aún más como consecuencia de la transición energética, ya que el iridio también es un catalizador esencial en la producción de hidrógeno a través de la electrólisis PEM.

Actualmente nuestra economía está basada en el patrón de “extraer, producir y desechar”. Exceptuando unos pocos ejemplos, como la recolección de botellas PET o residuos de papel, las tasas de reciclaje mundiales son más bien modestas. Esto se debe principalmente a la rentabilidad: utilizar materiales vírgenes es más económico que recolectar y procesar materiales usados. Sin embargo, el precio no refleja el verdadero valor de los recursos. Esto queda patente cada año en el Día de Sobregiro de la Tierra, el día que se calcula que se han consumido todos los recursos biológicos que la Tierra puede regenerar en un año. En 2024, este día fue el 1 de agosto.

# 106 Gt

Este es el volumen de recursos que la humanidad consume cada año, según el informe Perspectivas de los Recursos Mundiales de la ONU para 2024. En otras palabras, el consumo es tres veces mayor que en la década de 1970, es decir, unos 39 kilogramos por persona y día.

## LAS ESTRATEGIAS DE LAS R DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

La economía circular va más allá del reciclaje. Para implementarla, se desarrollaron las denominadas estrategias de las R, porque cada una de ellas comienza con el prefijo *re-*. Durante mucho tiempo, solo existían 3 conceptos: *reutilizar*, *reducir* y *reciclar*. Dependiendo de la publicación, actualmente existen hasta doce estrategias. Algunas de ellas tienen el objetivo de prolongar la vida útil de los productos y sus componentes: *reutilizar*, *reparar*, *reacondicionar*, *remanufacturar* y *rediseñar*. Otras pueden contribuir a reducir el uso de recursos en la producción y, por ende, el impacto medioambiental de un producto: en el caso de *repensar* y *reducir*, se trata de analizar si para los productos también es posible utilizar materias primas secundarias, diseñarlos para una posterior reciclabilidad y también hacer que su producción sea más eficiente en materia de recursos y energía.

## DE LA ECONOMÍA DEL VAQUERO A LA ECONOMÍA DEL ASTRONAUTA

El Foro Económico Mundial calcula que la humanidad consume un 70 % más de recursos de los que pueden regenerar los ecosistemas de la Tierra. No obstante, tan solo un 7 % de los materiales que hoy en día se utilizan en los procesos de producción provienen del reciclaje. En el año 1966, el economista Kenneth Ewart Boulding describió como “economía del vaquero” a este concepto de explotación desenfrenada en las sociedades abiertas, y lo comparó con la “economía del astronauta”: un sistema cíclico cerrado que continuamente reproduce sus materiales. Así nació el concepto de la economía circular.

Pero la economía circular va más allá del reciclaje. Su objetivo consiste en aprovechar los recursos naturales, los materiales y la energía de la forma más eficiente posible en ciclos cerrados –una y otra vez–. Solo se recurre al reciclaje si no es posible reparar, reutilizar o remanufacturar los materiales. De este modo, los productos y materiales se mantienen durante mucho más tiempo en el sistema económico y la demanda de materiales vírgenes disminuye drásticamente.

En los complejos de producción integrados de la industria química, la circularidad de la energía, el calor y los materiales son desde hace décadas una práctica habitual en todo el mundo: los subproductos o el calor residual de un proceso se convierten en la materia prima del siguiente. Pero eso es todo: la economía circular termina en cuanto los productos finales abandonan la fábrica. Algo que debe cambiar.

Este cambio es imprescindible, ya que sin la economía circular, ni industria química y ni el resto de industrias no podrán lograr la sostenibilidad ni alcanzar la neutralidad climática. La consultora Roland Berger ha llegado a la conclusión de que la extracción y el procesamiento de las materias primas son responsables del 90 % de la pérdida de biodiversidad y de la escasez de agua, así como de alrededor de un tercio de los efectos dañinos para la salud. Por su parte, la Fundación Ellen MacArthur estima que la economía circular permitirá reducir alrededor del 45 % de las emisiones globales de gases de efecto invernadero generados durante la fabricación de productos y materiales.



“En la fase de diseño ya debemos reflexionar sobre cómo podemos reducir, reutilizar y reparar productos”

Julia Binder, profesora de Innovación Sostenible y Transformación Empresarial en el IMD de Lausana



## REAPRENDER LA ECONOMÍA CIRCULAR

A pesar de que los principios de la economía circular se conocen desde hace mucho tiempo, a las empresas les cuesta implementarlos. ¿Por qué? Porque, para ser circulares, primero tienen que replantearse sus modelos de negocio. Por ejemplo, los productos deben cumplir los criterios de la economía circular y desarrollarse a partir de materias primas alternativas. “Si realmente queremos generar un valor añadido y abandonar los patrones de pensamiento enquistados que nos mantienen en un modelo económico que consiste en extraer, producir y desechar, tenemos que empezar en la fase de diseño”, afirma Julia Binder, profesora de Innovación Sostenible y Transformación Empresarial y coautora del libro *The Circular Business Revolution*.

A ello hay que añadir las elevadas inversiones iniciales, unas cadenas de suministro complejas y opacas, la falta de estándares y normativas para la recuperación, la reutilización o el reciclaje, así como la falta de tecnologías para que estos procesos sean eficientes. Sin olvidar el dilema del huevo y la gallina: la demanda de materias primas secundarias aún es baja, entre otras cosas porque las materias primas básicas, como los granulados plásticos, a menudo son más económicas que los materiales reciclados. Todo ello frena las inversiones necesarias para hacer posible la economía circular.

Sin embargo, entre los actores políticos existe la creciente convicción de que el futuro es circular, también en la política: en los Estados Unidos, el Programa de Gestión de Materiales Sostenibles de la Agencia de Protección Ambiental EPA es un paso en este sentido. China ya aprobó en 2009 una ley para promover la economía circular y en la Unión Europea existe desde 2020 un Plan de acción sobre la economía circular.

## LA COOPERACIÓN ES CLAVE

“La mayoría de las empresas aún se encuentran en fase de adaptación y están empezando a comprender lo que la economía circular significa para ellas y sus clientes. Rápidamente queda patente que ninguna empresa puede resolver el problema por sí sola, ya que todo está interconectado”, afirma Michael Sinz, director de Negocio Estratégico de Endress+Hauser. En su opinión, la economía circular es un sistema complejo que solo puede hacerse realidad si las empresas cooperan y se ven a sí mismas como parte de un ecosistema. “Por este motivo, esta nueva vía colaborativa con otros socios a menudo representa un desafío para las empresas que generalmente son reticentes con respecto a su actividad innovadora”.

# >60%

de las emisiones de gases de efecto invernadero pueden atribuirse a la extracción y al procesamiento de recursos, según calcula el Programa para el Medio Ambiente de la ONU.

Julia Binder también considera imprescindible que las empresas renuncien a su mentalidad competitiva y apuesten por la cooperación: “A diferencia de los modelos empresariales lineales tradicionales, adoptar una economía circular requiere un cambio sistémico que implica no solo replantearse el diseño y la fabricación de productos, sino también rediseñar las cadenas de suministro, los hábitos de consumo y la gestión de los residuos”.

Un ejemplo de este enfoque cooperativo es la alianza para el reciclado de baterías de vehículos eléctricos entre la empresa química Solvay, Veolia, especialista en residuos y reciclado, y el fabricante de automóviles Renault. La recuperación de metales raros de las baterías de los vehículos al final de su vida útil es extremadamente difícil debido a su compleja composición, por lo que los metales raros solo se reciclan en un grado insuficiente. Para solucionar este problema, el Grupo coordina las competencias necesarias a lo largo de la cadena de valor de las baterías para reciclarlas en un circuito cerrado. Está claro que la industria química, con su experiencia en procesos y métodos de análisis, desempeña un papel clave.

Pero lo que funciona para los fabricantes de productos homogéneos y de gran volumen, supone un desafío para fabricantes altamente diversificados: ¿Cómo recogen sus productos al final de su vida útil? Hasta la fecha, este reto ha hecho fracasar muchas iniciativas de economía circular. La solución podría consistir en unos modelos de negocio “como servicio”, como los que desde hace tiempo son habituales en la industria del software. Estos modelos también podrían cerrar el círculo de los productos químicos como demuestran los planes del grupo sueco de servicios medioambientales Ragn-Sells para productos como el cloruro de hierro (III), un importante precipitante en el tratamiento de aguas residuales. Ragn-Sells planea no solo suministrarlo, sino también recuperarlo del lodo de depuradora después de su uso y reutilizarlo.

#### LA CIRCULARIDAD SIGNIFICA NUEVAS OPORTUNIDADES

Estos ejemplos demuestran que la economía circular ofrece grandes oportunidades. Hace unos diez años, la consultora Accenture calculó que para el año 2030, la economía circular podrá generar un valor económico adicional de 4,5 billones de dólares. Esta es una de las razones por las que cada vez más agentes económicos piensan en la circularidad. Otra es que la circularidad hace que sus cadenas de suministro sean más resilientes: cada kilogramo de materiales que reciclan internamente o en cooperación con socios es un kilogramo que no necesitan obtener en el mercado mundial. Esta idea también ha influido en la legislación actual de la Unión Europea, como lo demuestran la Ley de Materias Primas Críticas o el nuevo Reglamento de diseño ecológico de productos sostenibles (ESPR).

*“Ninguna empresa puede lograr la economía circular por sí sola, todo está interconectado”*

Michael Sinz, director de Negocio Estratégico de Endress+Hauser



# 5.400

millones de dólares

se invirtieron en 2022 a escala mundial en *startups* para la economía circular. Este es el resultado de un análisis realizado por UnternehmerTUM, el principal centro de innovación y creación de negocios de Europa.

La tecnología —principalmente la digitalización— es, junto con estos nuevos modelos empresariales y marcos normativos, un factor clave de la economía circular. Los expertos coinciden en que la transición hacia una creación de valor circular requiere un enfoque del reciclaje basado en mayor medida en datos, una automatización más eficiente y flexible de los procesos de desmontaje y un mayor uso de modelos predictivos, como los gemelos digitales utilizados en la fabricación. Para que esto sea posible, dentro del marco del nuevo Reglamento ESPR, la Comisión Europea obligará a las empresas a partir del año 2026 a adjuntar a sus productos un pasaporte digital que contenga amplia información acerca de la vida útil y la huella ecológica.

#### ESTÍMULOS PARA PONER EL CICLO EN MARCHA

El tiempo apremia: los recursos naturales se agotan y el cambio climático avanza. Para Ellen MacArthur, fundadora de la fundación homónima, no hay ninguna alternativa a la transición de la economía lineal a una economía circular: “La misma vida existe desde hace miles de millones de años y es cíclica por definición. Desde la Revolución Industrial hemos interrumpido este sistema. Nuestro sistema de ‘extraer, producir y desechar’, con el que generamos contaminación, desperdiciamos recursos y mantenemos a una población mundial creciente en una economía lineal, no es sostenible a largo plazo”, afirmó Ellen MacArthur en el marco de la COP28.

Además de la presión y la escasez, la perspectiva comercial también será decisiva y, en el caso de las bujías de iridio, quizá eso lleve a darse cuenta de que es más inteligente recogerlas y reutilizarlas que exponerse a los caprichos de las cadenas de suministro.

El autor Armin Scheuermann es ingeniero químico y periodista especializado.



# Polímeros circulares



Covestro ha convertido la economía circular en su principio rector y, como pionera en la industria del plástico, está totalmente orientada a ella. Una mirada a Leverkusen revela los avances más recientes en este ámbito.

Texto: Christine Böhringer  
Fotografía: Covestro, Pexels, Shutterstock  
Grafismo: 3st kommunikation



1  
Covestro desarrolla nuevas tecnologías en su sede central de Leverkusen (Alemania).

2  
La empresa produce por primera vez anilina de base biológica en una planta piloto.

3  
La tecnología de medición contribuye a optimizar el innovador proceso.

1

### COVESTRO DE UN VISTAZO

**Fundación:** 2015

**Empleados:** 17.500 (2024)

**Ventas:** 14.200 millones de euros (2024)

Covestro es uno de los principales fabricantes del mundo de materiales poliméricos de alta calidad y sus componentes. Con sus productos, procesos y métodos innovadores, la empresa con sede en Leverkusen (Alemania) contribuye a mejorar la sostenibilidad y la calidad de vida en muchas áreas. Covestro suministra sus productos a clientes de todo el mundo en sectores clave como la movilidad, la construcción y la vivienda, así como la electricidad y la electrónica. Además, los polímeros de Covestro se utilizan en sectores como el deporte y el ocio, las telecomunicaciones, la salud, así como en la propia industria química. En 2024, Covestro contaba con 46 centros de producción en todo el mundo.



3

9%

es el porcentaje de plásticos utilizados a escala mundial que se recicla, según la OCDE

Los poliuretanos son omnipresentes. Desde hace 90 años, estos versátiles plásticos han aportado confort, estabilidad y resistencia frente a las inclemencias del tiempo, mejorando así nuestra calidad de vida. Como capa de pintura, por ejemplo, confieren una superficie resistente a automóviles y suelos, y como adhesivo mantienen unidas suelas de zapatos y libros. La industria de los muebles tampoco puede prescindir de ellos, ya que los polímeros sintéticos se utilizan como espumas flexibles en muebles tapizados y colchones. Y como espumas rígidas aíslan térmicamente los frigoríficos y millones de edificios, aumentando la eficiencia energética y contribuyendo de forma significativa a la protección del clima.

### EN PLENO CAMBIO

No obstante, los poliuretanos deben avanzar para mejorar su sostenibilidad. Como casi todos los plásticos que se producen anualmente en el mundo (414 millones de toneladas), suelen fabricarse a partir de productos derivados del petróleo, un método que genera emisiones de CO<sub>2</sub> y contribuye al cambio climático. Y, al final de su vida útil, terminan en vertederos o en incineradoras. Según la OCDE, tan solo se reciclan el 9 % de los plásticos utilizados. Pero las cosas están cambiando. “Cada vez son más las empresas químicas que empiezan a replantearse los polímeros. Actualmente, el sector está inmerso en un proceso de transformación fundamental”, explica Thomas Pellender, director técnico de ventas para la industria química en Endress+Hauser Alemania. Entre las empresas pioneras en este sentido se encuentra Covestro, uno de los principales fabricantes del mundo de plásticos de alta calidad y sus componentes. “Desde 2019 hemos convertido la economía circular en nuestro principio rector y estamos totalmente orientados a ella. Solo así podremos lograr la neutralidad climática”, explica Thorsten Dreier, director de Tecnología de Covestro.

Con su programa estratégico, Covestro pretende fabricar los plásticos y sus componentes con alternativas respetuosas con el medio ambiente y neutras con el clima siempre que sea posible. Por esta razón, la empresa ha incrementado el uso de materias primas de origen biológico y energías renovables en sus procesos de producción. Paralelamente, también desarrolla tecnologías innovadoras y energéticamente eficientes para mejorar el reciclaje mecánico y químico de los productos al final de su vida útil y de los residuos que es inevitable generar. La idea es que los productos y procesos sean circulares desde su diseño. “Colaboramos en todos los ámbitos con actores de la toda la cadena de valor y con la comunidad científica, estableciendo nuevas alianzas para identificar las soluciones más óptimas hacia una economía circular”, afirma Thorsten Dreier.

### UN ELEMENTO BÁSICO DEL FUTURO

En la sede principal de Covestro en Leverkusen (Alemania) pueden verse los frutos de estas iniciativas. En el campus de la fábrica hay una planta piloto única en el mundo con numerosos reactores, columnas, recipientes e intercambiadores de calor que ocupa nada menos que cuatro pisos del complejo de laboratorios y centros de pruebas. A ello hay que añadir 600 metros de tuberías y más de 150 puntos de medición y sensores—muchos de ellos de Endress+Hauser—. El líquido incoloro generado en la planta podría ser decisivo para agilizar la transición hacia la circularidad de la industria química y del plástico en general, y de Covestro en particular. “Somos pioneros en desarrollar un proceso de producción de anilina, uno de nuestros precursores más importantes, utilizando biomasa vegetal en lugar de benceno derivado del petróleo”, señala el jefe de proyecto Thomas Vössing.

2



Covestro produce anualmente alrededor de un millón de toneladas de este compuesto orgánico, es decir, aproximadamente una sexta parte de la producción mundial. “Utilizamos la anilina para producir MDI”, explica el experto en Ingeniería Bioquímica. MDI es la abreviatura del diisocianato de difenilmetano, uno de los principales componentes de la espuma rígida de poliuretano. Covestro ha realizado una inversión de siete dígitos en la planta. Es la culminación de ocho años de trabajo de investigación conjunta con la Universidad Técnica de Aquisgrán y las universidades de Düsseldorf y Stuttgart, y también cuenta con financiación pública. “La puesta en servicio de la planta piloto fue un hito importante. El mayor desafío que planteó este proyecto fue desarrollar desde cero un concepto de proceso integral y trasladarlo a escala industrial. Para ello fue necesario diseñar equipos que no se habían construido nunca antes”, comenta Thomas Vössing.

La producción de la anilina de origen biológico se realiza en diferentes pasos. Para empezar, se utiliza una bacteria a medida para fermentar azúcar industrial de origen vegetal y obtener un producto intermedio que se aísla y, en un paso posterior, se convierte catalíticamente en anilina. “Una vez purificada por destilación, puede utilizarse como alternativa biológica a la anilina derivada del petróleo, ya que ambos son químicamente idénticos”, explica Thomas Vössing.

**UNA ESTRECHA COLABORACIÓN**

Es casi innecesario mencionar que los procesos en la planta piloto también son monitorizados mediante la tecnología de medición de Endress+Hauser. “Endress+Hauser es uno de los proveedores con los que Covestro mantiene una larga colaboración”, explica Sebastián Mahler, director de Tecnología de Control de Procesos de Covestro. Una cooperación que se remonta a décadas atrás: Covestro se fundó en el año 2015 a partir de la escisión de la división de plásticos de Bayer AG y anteriormente operaba bajo el nombre de Bayer MaterialScience. Un contrato de suministro firmado con Bayer en 2003 establece que Covestro emplea instrumentos Endress+Hauser como



150

puntos de medición y sensores están instalados en la planta piloto de anilina de base biológica de Covestro

*“La tecnología de medición permite comprender en profundidad los procesos y desempeña un papel crucial para el desarrollo de nuevos procesos”*

Sebastian Mahler, director de Tecnología de Control de Procesos de Covestro

estándar en todas sus plantas a nivel mundial. “Mantenemos una relación muy estrecha y basada en la confianza con Covestro en todos los niveles, desde los técnicos de mantenimiento a la alta dirección. Nos incorporamos a sus proyectos en una fase temprana, lo que nos permite hablar con los expertos, recomendar los sensores más adecuados y ofrecer asesoramiento durante el diseño”, explica Thomas Pellender de Endress+Hauser.

“A nivel técnico, es una cooperación en igualdad de condiciones”, confirma Sebastian Mahler. “Endress+Hauser, a diferencia de la mayoría de las empresas con las que colaboramos, está dispuesta a profundizar en los requisitos técnicos especiales de nuestros procesos para ver si pueden hacerse realidad. Tanto nosotros como nuestros homólogos nos apoyamos mutuamente y también podemos hacer aportaciones a futuros desarrollos en ambas organizaciones”. En Covestro, una función primordial de la tecnología de medición es mantener la planta y el equipo funcionando de forma fiable y eficiente, lo que a su vez reduce el consumo de energía y materias primas y minimiza los residuos. “La tecnología de medición desempeña un papel crucial en el desarrollo de nuevos procesos. Es la base para comprender los procesos en profundidad y para determinar y calcular los factores de escalado”, afirma Sebastian Mahler. Las mediciones de alta precisión permiten a Covestro probar, comprender mejor y optimizar las tecnologías, para después escalarlas progresivamente hasta alcanzar la producción industrial.

**EL CAMINO HACIA LA ECONOMÍA CIRCULAR**

Covestro está plenamente comprometida con la economía circular desde 2019. Su estrategia para llevar a cabo esta transformación y alcanzar sus objetivos de sostenibilidad se basa en cinco pilares.

**Materias primas alternativas**



Actualmente, los plásticos todavía se producen a partir de materias primas fósiles, como el petróleo y sus derivados. Covestro pretende fabricarlos progresivamente a partir de materias primas alternativas basadas en biomasa vegetal, CO<sub>2</sub> o residuos, o sobre un base no fósil mediante energías renovables.

**Energías renovables**



Para alcanzar la neutralidad climática operativa, Covestro está cambiando su propio suministro energético a fuentes renovables. La empresa ha implantado un sistema de gestión de la energía para reducir las emisiones de sus procesos de producción. El resultado: en 2022, la demanda de energía por tonelada de producto fabricado fue casi un 40 % inferior que en 2005.

**Reciclaje innovador**



Covestro tiene el objetivo de producir determinadas materias primas a partir de residuos plásticos mediante tecnologías específicas. En este contexto son de especial importancia los procesos químicos o enzimáticos, que permiten volver a transformar los materiales en sus moléculas constituyentes. Las materias primas resultantes son comparables en calidad y propiedades a los recursos vírgenes y, por tanto, pueden reutilizarse y pueden así volver a utilizarse para la fabricación de materiales.

**Soluciones conjuntas**



La economía circular es un proyecto a gran escala que solo puede hacerse realidad de forma colaborativa. Por ello, Covestro colabora con socios de la industria y la ciencia. Así, por ejemplo, colabora con el Centro de Investigación de Catálisis de la RWTH de Aquisgrán, que está llevando a cabo una investigación pionera sobre materiales sostenibles y reciclables. La empresa también coopera con Neste y Borealis para desarrollar soluciones de reciclaje de neumáticos usados. Y como accionista de la empresa neerlandesa BioBTX, impulsa un nuevo método de reciclaje químico.

**Inteligencia circular**



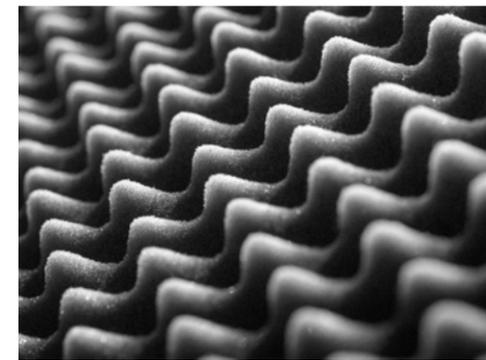
A fin de aumentar la transparencia del mercado en relación con las soluciones circulares, Covestro ha introducido nuevos productos bajo la etiqueta “Inteligencia circular”, que se caracterizan por garantizar un porcentaje mínimo de materias primas alternativas o recicladas.



1



2



3

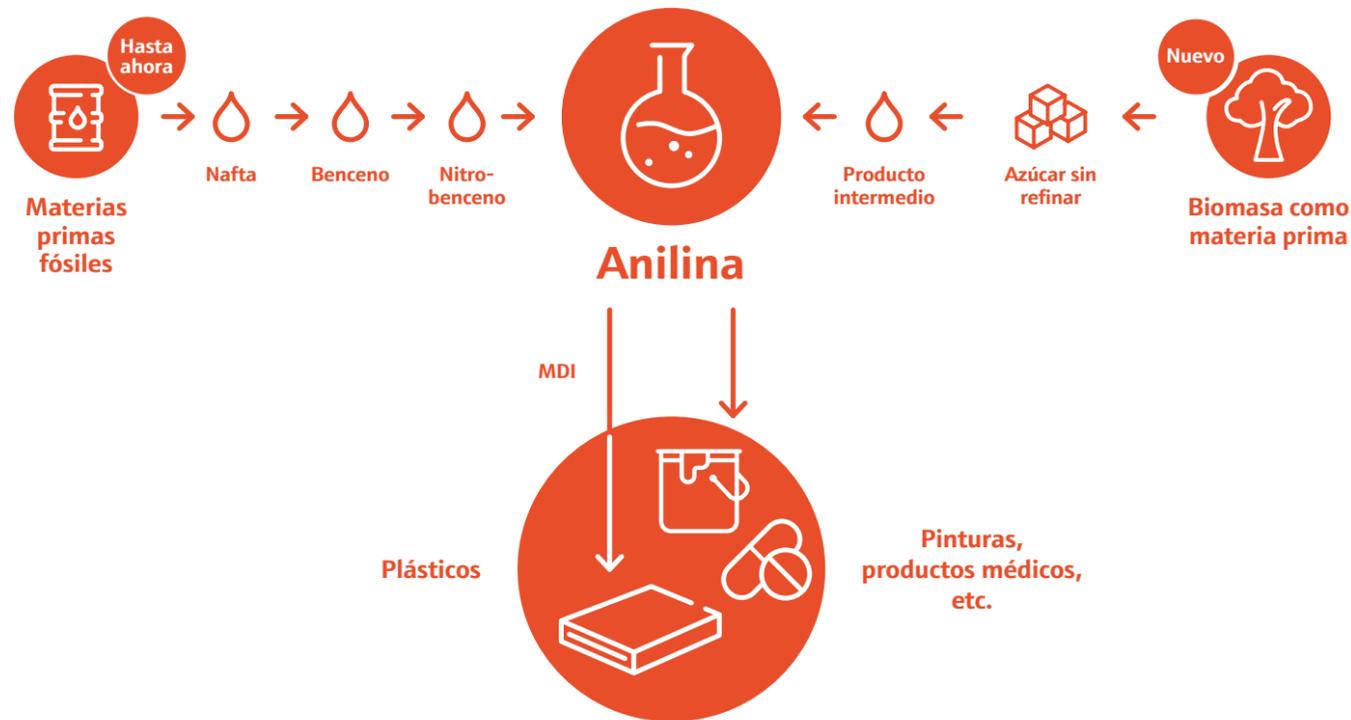


4

- 1 A partir de la anilina, Covestro fabrica una materia prima para paneles aislantes.
- 2 Covestro explora enfoques biotecnológicos en un centro de competencia.
- 3 La empresa pretende también obtener materiales de espuma más sostenibles.
- 4 Covestro está buscando formas de recuperar las materias primas de la espuma flexible de los colchones usados por medio de métodos químicos.

### Productos químicos de origen vegetal

Gracias a un avance en las investigaciones de Covestro, es posible producir anilina, un producto químico básico, sin utilizar petróleo u otras materias primas fósiles.



### LA INNOVACIÓN ES CLAVE

En el campus de la fábrica de Covestro se están llevando a cabo varios procesos de escalado. Por ejemplo, desde 2022 está en funcionamiento una planta piloto de hexametildiamina (HMDA) de origen biológico, un precursor de revestimientos líquidos y adhesivos. Covestro ha desarrollado la tecnología de procesos en colaboración con Genomatica, una empresa biotecnológica estadounidense. “La colaboración es importante en todos nuestros proyectos, ya que la sinergia de conocimientos especializados nos acerca a nuestros objetivos”, afirma Thomas Vössing. Esto también se aplica a los nuevos métodos de reciclaje que Covestro investiga en más de 20 proyectos: “Además de la investigación en nuevas materias primas de origen biológico, impulsamos enérgicamente el desarrollo de estas innovadoras tecnologías de reciclaje. Nuestra visión es llegar a ser totalmente circulares y climáticamente neutros, y estamos persiguiendo todas las vías de innovación que puedan acercarnos a este objetivo”, explica Thorsten Dreier, CTO de Covestro. “El reciclaje puede contribuir de forma decisiva a cerrar el bucle y a transformar los residuos en materias primas que después podremos utilizar en la producción”.

En otra planta piloto, Covestro y sus socios han logrado un primer avance en el reciclaje químico. En esta planta se reutiliza la espuma flexible de poliuretano de colchones usados; cada uno contiene entre 15 y 20 kilogramos de media de este material. Como novedad con respecto a otros enfoques químicos, la nueva tecnología de reciclaje Evocycle CQ de Covestro permite recuperar ambos componentes principales del poliuretano —el poliol y el precursor del diisocianato— con un alto grado de calidad y pureza. Por el contrario, la tecnología de reciclaje enzimático de Covestro todavía se encuentra en una primera fase de desarrollo. En este proceso se utilizan enzimas para descomponer los plásticos en monómeros que luego pueden utilizarse para producir nuevos plásticos de calidad equivalente a la del material virgen. La ventaja del reciclaje enzimático es que tiene lugar a unas temperaturas muy suaves y genera pocos o, ningún, subproducto. Así, acerca mucho más la industria química a los sistemas de circuito cerrado de la naturaleza, en los que nada sobra y todo se recicla.

Si bien se trata de hitos importantes, a Covestro aún le queda un largo camino por recorrer hasta alcanzar la plena economía circular en la producción de plásticos y sus componentes. Pero para Thorsten Dreier, una de las personas que impulsa la estrategia de economía circular en Covestro, estos y otros hitos importantes son motivo de optimismo. “Seguimos avanzando en todas las áreas, prácticamente a diario. A pesar de ello, aún estamos lejos de nuestro objetivo”.

414 millones

de toneladas de plásticos se producen anualmente a escala mundial

# Trabajando juntos



La transición hacia la economía circular solo es posible si las numerosas partes implicadas en ella colaboran entre sí, afirma Thorsten Dreier, director de Tecnología de Covestro. Para Peter Selders, CEO de Endress+Hauser, la voluntad de cooperar es la clave.

Preguntas: Martin Raab  
Fotografía: Christoph Fein

**Señor Dreier, ¿ha integrado la economía circular en su vida privada?**

**Dreier:** Dado que en Covestro llevamos mucho tiempo evaluando si todas nuestras ideas, proyectos y acciones son sostenibles y están alineadas con nuestra visión de una economía circular, he integrado esta forma de pensar en mi rutina diaria desde hace tiempo. Por supuesto, evito los productos desechables siempre que es posible. Y cuando no lo es, me fijo mucho en la calidad y la durabilidad, ya se trate de ropa, muebles o productos electrónicos, para así alargar la vida útil de los productos y evitar la generación de residuos.

**¿Y usted, señor Selders?**

**Selders:** En mi familia, este es siempre un tema de debate y somos conscientes de que no resulta tan fácil determinar qué forma de hacer las cosas es realmente la más sostenible, ya se trate de alimentos o ropa, o de si es mejor optar por productos desechables o reutilizables. Leemos diferentes fuentes e intercambiamos ideas, algo que también es aplicable a la economía circular. Y, sin embargo, cuando sacamos la basura que hemos separado, vemos que aún estamos muy lejos de que sea realidad.

**Para una empresa, la transición hacia una economía circular representa un desafío de gran envergadura. ¿Qué motiva a Covestro a liderar este cambio y posicionarse como pionera en este ámbito?**

**Dreier:** Creemos firmemente que, a largo plazo, la economía circular es la única forma de crear un futuro sostenible para nuestro planeta sin dejar de ser una empresa de éxito. Como empresa que consume mucha energía, sabíamos el enorme esfuerzo que se nos exigía, particularmente porque en nuestros procedimientos y procesos se generan unas emisiones de CO<sub>2</sub> que debemos evitar. Queremos que

nuestra producción sea climáticamente neutra para 2035. Y para 2050 también queremos reducir a cero nuestras emisiones de Alcance 3, es decir, las emisiones generadas por nuestros proveedores y clientes en toda la cadena de valor del producto. Hemos elaborado una hoja de ruta concreta para hacerlo posible en la que postamos por cuatro factores: energías renovables, materias primas alternativas, métodos de reciclaje innovadores y colaboraciones intersectoriales.

**Señor Selders, ¿qué objetivos de sostenibilidad se ha marcado Endress+Hauser?**

**Selders:** Queremos reducir en un 80 % las emisiones directas e indirectas de gases de efecto invernadero (Alcances 1 y 2) para el año 2034. Y queremos alcanzar las cero emisiones netas a más tardar en 2050, también para las emisiones de Alcance 3, es decir, en los tramos anteriores y posteriores de las cadenas de valor. En los Alcances 1 y 2 avanzaremos rápidamente, por ejemplo, comprando electricidad verde o adoptando medidas que mejoren nuestra eficiencia. El Alcance 3 nos plantea desafíos. Se trata de emisiones producidas, por ejemplo, por la fabricación del acero y el aluminio de nuestros productos o durante el funcionamiento de nuestros equipos de medición en las plantas de nuestros clientes. Intentamos cooperar con nuestros proveedores y clientes en este ámbito.

**¿Qué enfoques está adoptando Endress+Hauser para implementar la economía circular?**

**Selders:** Nuestros equipos son extraordinariamente duraderos y a menudo se utilizan durante décadas. Los metales utilizados pueden reciclarse posteriormente, al igual que los componentes electrónicos. Por esta razón nos centramos en la fabricación y la utilización. Disponemos de una importante palanca en el área de compras, por ejemplo, adquiriendo productos semielaborados de bajas emisiones de proveedores que utilizan electricidad verde o trabajan con un alto porcentaje de contenido reciclado. El diseño es otra palanca. Hablamos del diseño ecológico, es decir, la optimización del uso de materiales, de la demanda de energía y la posibilidad de reparar nuestros equipos.



*“Una transformación tan gigantesca como la economía circular solo es posible si todas las fuerzas sociales aúnan esfuerzos”*

Thorsten Dreier, CTO de Covestro

**Señor Dreier, ¿qué papel desempeñan las nuevas tecnologías y procedimientos en la implementación de su estrategia?**

**Dreier:** Para nosotros, las nuevas tecnologías son un elemento esencial en el camino hacia una economía circular. Estas nos permiten producir con una mayor fiabilidad, utilizar óptimamente los recursos y evitar las emisiones. Hacemos todo lo que está a nuestro alcance para optimizar nuestros procesos, maximizando su eficiencia y minimizando el consumo de energía, con el objetivo de alcanzar el mayor nivel de sostenibilidad posible. Con esta finalidad desarrollamos constantemente nuevos procedimientos. La tecnología de medición y automatización de última generación desempeña un papel clave en ello. La utilizamos, por ejemplo, para el mantenimiento predictivo, lo que nos permite reducir el esfuerzo necesario para comprobar los dispositivos de seguridad y simplificar la puesta en servicio de los equipos. Los fabricantes de tecnología de medición y automatización tienen la experiencia necesaria para ayudarnos en este sentido. La mejora del diagnóstico de los instrumentos de campo nos ayuda enormemente.

**Señor Selders, ¿cómo ayuda Endress+Hauser a sus clientes en esta transformación?**

**Selders:** La tecnología de medición y análisis contribuye en gran medida a que los sistemas sean más eficientes, reduciendo el consumo de energía, aumentando el rendimiento y mejorando la disponibilidad. Y queremos estar al lado de nuestros clientes cuando desarrollen y perfeccionen nuevos procedimientos. Nuestro punto fuerte es la especialización en instrumentación. Con nuestra amplia experiencia y conocimientos podemos ayudar a los clientes a explotar sus plantas con la mayor eficiencia posible. Las nuevas tecnologías permiten monitorizar la calidad de los productos durante el proceso de producción. La digitalización también está aportando nuevos conocimientos y simplificando muchas tareas. Y, por supuesto, en colaboración con los clientes, seguimos desarrollando constantemente nuestra oferta.

**Señor Dreier, ¿qué es necesario para que la economía circular gane impulso?**

**Dreier:** Una transformación tan gigantesca solo es posible si todas las fuerzas sociales aúnan esfuerzos. Muchas empresas comerciales ya están avanzando a toda velocidad, pero no pueden afrontar la transición hacia la neutralidad climática y la economía circular por sí solas. Necesitan todo el apoyo de la política, de la comunidad científica y de la sociedad en general. Y es exactamente aquí donde reside el problema. Los problemas energéticos de Alemania y de otros países europeos son un buen ejemplo de ello. Falta disponer de una cantidad suficiente de energía con bajas emisiones de CO<sub>2</sub> o climáticamente neutra a precios asequibles. La expansión en este campo avanza lentamente, entre cosas como consecuencia de los largos procesos de aprobación. Por ese motivo necesitamos tecnologías de transición que nos permitan reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. Sin embargo, se están poniendo frenos a estas, incluso en Alemania, donde tecnologías como la captura y almacenamiento de carbono, y la captura y utilización de carbono, aún no han obtenido la aprobación oficial. Además, para perfeccionar unos procesos de producción innovadores y energéticamente eficientes, debemos realizar inversiones, pero estas, a su vez, exigen que los políticos ofrezcan seguridad en la planificación.

**Selders:** Una condición clave es dar a la economía suficiente tiempo y libertad para adaptarse. Esta es una tarea intergeneracional, y no se resolverá con idealismo y sacrificio. Debemos combinar la transformación sostenible con el crecimiento económico y hacerlo a un coste competitivo. El progreso tecnológico nos ayudará a conseguirlo.

**Señor Dreier, ¿qué importancia tiene para usted la cooperación la hora de implementar la economía circular?**

**Dreier:** La economía circular tiene que ser un logro conjunto. Los diferentes actores que intervienen en el proceso de creación de valor están estrechamente interrelacionados entre sí a través de las emisiones de Alcance 3. Por este motivo, nos centramos en establecer cooperaciones con empresas a lo largo de la cadena completa, desde las materias primas hasta el producto final. Esto incluye el intercambio de conocimientos y experiencia. También participamos en asociaciones industriales como NAMUR, la asociación de usuarios de tecnología de automatización en industrias de procesos, donde trabajamos junto a otras empresas para definir los requisitos de los operadores en materia de normalización de la tecnología de automatización.

**Selders:** La cooperación con los clientes es muy valiosa para nosotros. En líneas generales, considero que la cooperación es una parte importante—quizá la más importante— para lograr una transformación sostenible.

**¿Cómo se posiciona Endress+Hauser ante los retos que plantean la transformación sostenible y la economía circular?**

**Selders:** Siendo una empresa familiar, adoptamos una visión a largo plazo, esencial para abordar esta tarea intergeneracional. Esto proporciona tanto confianza a las personas como estabilidad a la organización. Podemos



centrarnos en nuestros objetivos principales y luchar por ellos, incluso si se produce algo inesperado. Un aspecto crucial en un entorno que evoluciona de una forma cada vez más rápida e impredecible. Además, a lo largo de muchos años hemos desarrollado una cultura de la cooperación, que está profundamente arraigada en nuestro ADN. Todo ello nos permite aprovechar, tanto internamente como externamente, las sinergias generadas a través de las colaboraciones. Esto me llena de confianza en nuestra capacidad para superar los desafíos junto a nuestros clientes.

**Señor Dreier, ¿qué le hace confiar en poder implementar esta ambiciosa estrategia de Covestro?**

**Dreier:** Creo que muchos actores políticos, económicos y sociales han comprendido que sin una auténtica economía circular este planeta no tiene futuro. Desde hace tiempo, todos los sectores de la economía están inmersos en un proceso de transformación. Esto me inspira optimismo y refuerza mi convicción de que podremos intensificar nuestros esfuerzos en los próximos años.

**IMPULSOR DE LA TRANSFORMACIÓN**

**Thorsten Dreier** (52 años), doctor en Química, es director de Tecnología de Covestro AG, uno de los principales fabricantes del mundo de plásticos de alta calidad y sus componentes. Comenzó su carrera en el año 2002 en el grupo Bayer, y a continuación ocupó diferentes cargos directivos en Bayer, Bayer MaterialScience, Bayer Technology Services, así como—después de la escisión—en Covestro. En 2023 fue nombrado miembro del Comité de Dirección, donde el director de Tecnología es responsable de las funciones corporativas de los departamentos Process Technology, Engineering, Group Health, Safety & Environment y Group Procurement. En su puesto, Thorsten Dreier se considera uno de los impulsores de la transformación sostenible de la empresa.

# Corregir el rumbo

Cambio climático, contaminación y escasez de materias primas: la economía circular ofrece soluciones para muchos de los grandes desafíos de nuestra época. Endress+Hauser contribuye a aprovechar todo su potencial, combinando objetivos ecológicos y económicos.

## Una nueva era

Todos los comienzos son difíciles. Lo mismo ocurre con la economía circular. Michael Sinz, director de Negocio Estratégico, explica cómo puede hacerse realidad en la industria de procesos y cómo Endress+Hauser impulsa su implementación.

Preguntas: Christine Böhringer  
Fotografía: Andreas Mader

### TRANSFORMACIÓN

Como director de Negocio Estratégico conoce las motivaciones de los clientes clave de Endress+Hauser a escala mundial. ¿Cuán importante es actualmente la economía circular para las empresas?

La economía circular tiene una importancia fundamental para toda la industria de procesos, ya que es la única manera de alcanzar los objetivos del Acuerdo de París sobre el Cambio Climático y de reducir al cero neto las emisiones de gases de efecto invernadero. Actualmente, la presión para implementar estos objetivos es cada vez mayor, ya que cada vez son más los países que exigen a las empresas que informen sobre su sostenibilidad y mejoren en este ámbito. La economía circular es un factor clave en este contexto, dado que protege los recursos y evita la generación de residuos y emisiones. No obstante, aún se encuentra en sus inicios.

### ¿Por qué?

La economía circular es un proyecto faraónico. Su enfoque integral comprende tres ámbitos. Hasta ahora, las empresas se centraban en gran medida en el primer ámbito, la transición energética, la cual puede implementarse con relativa rapidez y facilidad tanto a nivel interno como en la cadena de suministro. En este ámbito, las energías renovables, la eficiencia energética y, en el futuro, el hidrógeno verde harán que los procesos sean más sostenibles. En los otros dos ámbitos se trata de cambiar completamente la producción y el consumo: los productos deberán fabricarse a partir de materiales basados en la biomasa, y los productos que continúen basándose en materias primas fósiles, como el petróleo o los minerales, deberán mantenerse el mayor tiempo posible en el ciclo de los productos, es decir, reciclarse y reintroducirse en la cadena de producción una y otra vez, tantas veces como sea posible. Todo ello requiere una transformación más profunda y prolongada en el tiempo.

### CRECER JUNTOS

Michael Sinz (55 años) trabaja en Endress+Hauser desde hace casi 30 años y desarrolla el negocio del Grupo con los clientes clave. Está convencido de que los desafíos de nuestro mundo, que cada vez es más complejo y cambiante, solo pueden solucionarse mediante cooperaciones, es decir, mediante una colaboración más allá de los límites de las empresas: "Si las empresas cooperan en ecosistemas y aprenden unas de otras, encontrarán mejores soluciones".

### ¿Cómo pueden las empresas afrontar con éxito esta compleja tarea?

Las empresas deben replantearse su estrategia y adoptar un enfoque sistémico. Si realmente quieren cerrar el círculo, cada vez que desarrollen un producto deberán tener en cuenta todo su ciclo de vida, desde las materias primas hasta el reciclaje, pasando por el diseño y la fabricación. Esto implica pensar en términos de ciclos de materiales, desarrollar soluciones innovadoras y modelos de negocio circulares y, finalmente, crear nuevas cadenas de valor. Algo que solo se logra si las empresas fomentan la apertura, colaboran y comparten sus conocimientos. Es necesaria una nueva era de la cooperación que se traduzca en un valor añadido para todo el mundo.

### ¿Hay sectores pioneros en este ámbito?

Veo iniciativas en todos los sectores. Un elemento que tienen en común es el reciclaje, especialmente de plásticos y baterías. En este sentido están surgiendo un gran número de alianzas a lo largo de las cadenas de valor entre la industria química, el sector del petróleo y gas, la minería, el sector de la construcción y las empresas de eliminación de residuos. El reciclaje cuenta con el respaldo político y es la opción que ofrece el mayor potencial para generar nuevos modelos de negocio. Los residuos son la fuente de materias primas del futuro. Quien sepa aprovecharlos podrá reducir los riesgos de suministro. Las elevadas inversiones iniciales dan sus frutos a largo plazo.

### ¿Qué otras prioridades tiene la industria de procesos?

La industria alimentaria está estudiando la posibilidad de reciclar los subproductos que se generan en los procesos de producción y los residuos. Estos pueden transformarse en biometano o revalorizarse en piensos y reintroducirse así en el ciclo. Dado que todos los sectores son grandes consumidores de agua, una gestión cuidadosa y la reutilización de este recurso son también cada vez más importantes.



### ¿Cómo acompaña Endress+Hauser a sus clientes en la transformación hacia la economía circular?

Nuestro amplio portafolio de tecnología de medición y soluciones ayuda a nuestros clientes a implementar los tres ámbitos de la economía circular. Unas mediciones precisas y fiables contribuyen a que los procesos sean seguros, respetuosos con los recursos y energéticamente eficientes. Gracias a nuestros conocimientos sobre aplicaciones y nuestra voluntad de seguir avanzando al ritmo de nuestros clientes y sus necesidades, hemos sido una de las primeras empresas en adentrarse en áreas como el hidrógeno verde, la biotecnología blanca o el reciclaje químico. Gracias al fortalecimiento de nuestra área analítica, los clientes pueden determinar *inline* u *online* las propiedades y, por ende, la calidad de los materiales, algo que cada vez adquiere una mayor importancia en las mezclas, las materias primas renovables y los materiales reciclados.

### ¿Cómo aborda Endress+Hauser el tema de la economía circular?

Nuestro objetivo actual es descarbonizar nuestro portafolio de productos. Para hacerlo posible, apostamos cada vez más por productos semielaborados de proveedores que utilizan energía verde o materias primas con un alto porcentaje de productos reciclados. También intentamos reducir el consumo de energía de nuestros equipos y analizamos la manera de optimizar aún más la longevidad de nuestros instrumentos y la posibilidad de reintroducirlos en el ciclo al final de su vida útil.

# Cerrar el círculo con la IA

Actualmente no son muchos los residuos sintéticos que logran transformarse como materiales reciclados en nuevos productos de alta calidad. Ahora los investigadores quieren darles una segunda vida utilizando el análisis en tiempo real y la IA.

Texto: Christine Böhringer  
Grafismo: 3st kommunikation

## ASÍ SE PRETENDE MEJORAR EL RECICLAJE MECÁNICO:



1

Los residuos plásticos primero se clasifican, se trituran y se lavan. A continuación están listos para la extrusora, donde se funden, se homogeneizan y se vuelven a granular.



2

Antes de pasar a la extrusora, la espectroscopia Raman determina la composición del material en tiempo real, es decir, los tipos de plástico, aditivos e impurezas que contiene.



3

Un algoritmo de IA reconoce patrones en los datos de medición y, en función de las necesidades, recomienda las medidas que deberían adoptarse para mejorar la calidad del plástico.



4

Para lograr las propiedades deseadas se añaden aditivos o rellenos, o se adapta el proceso de reciclaje. A continuación, el granulado resultante vuelve a analizarse mediante la espectroscopia Raman.

## INVESTIGACIÓN

Con un 30 % en Europa y tan solo un 9 % a escala mundial, la tasa de reciclaje de plásticos todavía es demasiado baja como para poder hablar de una economía circular eficaz. Una de las razones de estas bajas tasas es la mala calidad de las materias primas empleadas en el reciclaje. El reciclaje mecánico convencional requiere unos flujos de residuos limpios y sin mezclar. Sin embargo, las empresas de tratamiento de residuos reciben una mezcla de diferentes plásticos, a menudo contaminados, como material entrante. En consecuencia, a pesar de las avanzadas tecnologías utilizadas para la clasificación, la trituración y el lavado, el material fundido con frecuencia aún contiene diferentes plásticos, impurezas y sustancias extrañas. Por ello, en muchos casos la calidad del material reciclado fluctúa y no siempre es suficiente para volver a elaborar productos de alta calidad.

“Actualmente no disponemos de las herramientas analíticas necesarias para determinar qué componentes contiene exactamente el plástico reciclado por métodos mecánicos durante su procesamiento”, explica Bernhard von Vacano, director del programa de investigación Plastics Circularity en BASF. Sin embargo, esta información es necesaria para poder evaluar y mejorar la calidad de los residuos plásticos. “Así, en el futuro podremos utilizar más plásticos reciclados mecánicamente para fabricar productos de alta calidad, y conseguir que el proceso de reciclaje sea más eficiente y sostenible”.

El proyecto SpecReK, subvencionado por el Ministerio de Educación y Desarrollo alemán, podría ofrecer una solución a este problema. En él, BASF coopera con Endress+Hauser, la empresa TechnoCompound GmbH, así como las universidades de Bayreuth y Jena. “Nuestro objetivo común es desarrollar una herramienta de análisis en tiempo real para esta aplicación que incorpore IA y se base en la espectroscopia Raman”, explica Patrick Ehlers, quien trabaja en tecnologías ópticas en el Optics Hub de Endress+Hauser en la ciudad alemana de Friburgo, y junto con Jürgen Dessecker, representa a Endress+Hauser en este proyecto.

## EL SECRETO ESTÁ EN LA MEZCLA

La espectroscopia Raman permite determinar continuamente *inline* la composición química de líquidos, sólidos y gases, de forma tanto cualitativa como cuantitativa. Esto lo convierte en la solución ideal para el análisis de sustancias que cambian rápidamente y están mezcladas. Además, también puede detectar impurezas. “Por este motivo, nuestros sistemas Raman ya se están utilizando en muchos sectores para adaptar los procesos de producción y garantizar así una calidad constante de los productos. Tal vez, en combinación con la IA también podrían suponer un gran avance en el reciclaje mecánico de los plásticos”, indica Patrick Ehlers.

# El desierto está vivo



changes #1 25

Egipto cuenta con una planta que bate récords mundiales para poder tratar una cantidad suficiente de aguas residuales para desarrollar nuevas tierras de cultivo. Como principal proveedor de la tecnología de medición, Endress+Hauser garantiza que cada gota se monitorice con precisión.

Texto: Robert Habi  
Fotografía: Metito

## TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

En Egipto, el agua potable es un bien escaso. Alrededor del 95 % del país está cubierto por el desierto y el río Nilo es su arteria vital. Ante el aumento de población, el Gobierno quiere optimizar el uso sostenible de los limitados recursos hídricos y mejorar la seguridad alimentaria en las regiones áridas. Por este motivo ha puesto en marcha el proyecto New Delta, el cual recoge las aguas residuales agrícolas provenientes de la zona norte del delta del Nilo y las transporta 120 kilómetros hacia el oeste, donde son tratadas en una planta con el fin de poder reutilizarlas en la agricultura y la industria.

Gracias a sus cifras estratosféricas, la inmensa planta situada en la región de El Hammam ya ha logrado varias entradas en el libro Guinness de los récords. Hasta 7,5 millones de metros cúbicos de aguas residuales procesados al día la convierten en la planta de tratamiento de lodos más grande del mundo y, a la vez, en la mayor planta de tratamiento de agua. El agua que abandona la planta cumple con las normas de agua potable de la Organización Mundial de la Salud y se utiliza para el riego de una superficie veinte veces más grande que el área metropolitana de París.

Una alianza comercial entre diferentes empresas especializadas hizo posible completar el proyecto en solo 24 meses de principio a fin. Entre ellas se encuentra Metito, un proveedor líder global de soluciones para la gestión del agua y de las aguas residuales, colaborador de Endress+Hauser desde hace 25 años. Metito planificó el proceso de tratamiento del agua y fue responsable de la selección del equipamiento electromecánico, de la instalación y de la puesta en servicio. Metito eligió a Endress+Hauser como principal proveedor de la tecnología de medición, y ahora, más de 1.000 equipos registran el caudal, la presión, el nivel, así como diferentes parámetros de la calidad del agua.

Hassan Zaki, director regional del Área de Servicios de Campo y Proyectos de Metito en el norte de África, explica la decisión de colaborar con Endress+Hauser: “En primer lugar, resultaron determinantes las opciones de calibración y la precisión de los equipos. Otro factor importante fue la rapidez de entrega. Pero, en general, lo que buscábamos era una excelencia operativa en todos los ámbitos”.

Hassan Zaki lo explica con un ejemplo. A la planta llegan tres corrientes de aguas residuales. Para cada una de ellas hay una cámara subterránea con cinco caudalímetros electromagnéticos de un diámetro nominal de DN 2200 y una altura que supera la de una persona. “Por razones de costes, las cámaras debían ser lo más pequeñas posible. Sin embargo, los equipos de medición no debían instalarse demasiado cerca los unos de los otros para evitar interferencias entre sus respectivos campos magnéticos. Los expertos de Endress+Hauser sabían exactamente qué distancias debíamos mantener. Lo resolvieron todo a la perfección”.

# Pioneros

A fin de hacer posible una economía más circular es necesario renunciar a los vectores energéticos fósiles y avanzar hacia la descarbonización. El hidrógeno verde es un elemento clave en ello, y su generación y transporte requieren soluciones innovadoras y una tecnología de medición precisa.

Texto: Marlene Etschmann  
Fotografía: Endress+Hauser, Frank Grätz/Ambartec

## ENERGÍA VERDE A PARTIR DE RESIDUOS

La *startup* australiana Wildfire Energy está a punto de revolucionar el reciclaje. En lugar de depositar los residuos domésticos en vertederos, una práctica todavía habitual en Australia, un novedoso proceso los transforma en valiosas materias primas. El procedimiento, denominado MIHG (Moving Injection Horizontal Gasification), se realiza a baja presión y permite prescindir del complejo tratamiento previo de los residuos.

En este método se inyecta oxígeno horizontalmente en el reactor, debajo de la capa de residuos, generando una temperatura superior a los 800 °C. De este modo, los residuos se descomponen en gas de síntesis de alta calidad a partir del cual puede obtenerse hidrógeno: cerca de 42 kilogramos de hidrógeno por tonelada de residuos. El gas de síntesis también puede transformarse en otros productos, como combustibles o alcoholes. Gracias a su diseño modular es posible crear pequeñas plantas flexibles allí donde se generan los residuos. “Los equipos de medición desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de la planta piloto y la expansión futura de esta tecnología”, explica Grant Bollaert, Director general de Ingeniería de Wildfire Energy. La monitorización precisa de variables críticas del proceso como la presión, la temperatura y el caudal dentro de la zona de baja presión del reactor es una tarea particularmente exigente.



1



2

1 Las plantas de Wildfire Energy son pequeñas y flexibles.

2 Ambartec utiliza pepitas de óxido de hierro como medio de almacenamiento para hidrógeno.

3 Los electrolizadores modulares de Enapter pueden combinarse para formar cadenas.

## GRAN PUREZA GRACIAS AL ANÁLISIS PARALELO

Para que el hidrógeno pueda utilizarse como vector energético debe ser extremadamente puro, y es aquí donde entra en juego la empresa italoalemana Enapter. En los electrolizadores de Enapter, la corriente eléctrica disocia el agua en sus componentes a través de una membrana de intercambio aniónico especial. Este innovador método funciona a presión atmosférica y no necesita iridio, un metal noble escaso. En el cátodo se genera hidrógeno puro y en el ánodo se libera oxígeno. “Producimos hidrógeno con una calidad de gas industrial y una pureza del 99,999 %. Para poder medirlo, los equipos deben ser capaces de detectar impurezas de tan solo unos pocos ppm”, explica el ingeniero eléctrico Hannes Klus. En colaboración con Enapter, el centro de competencia para sistemas de análisis de gas de Endress+Hauser de Lyon (Francia) ha desarrollado un sistema de medición que ofrece la precisión requerida y proporciona los resultados en tiempo real. En las muestras de gas preparadas se analizan paralelamente las trazas de humedad y el contenido de trazas de oxígeno. Enapter también utiliza la tecnología de análisis y medición de Endress+Hauser en su electrolizador de 1 megavatio, capaz de producir 450 kilogramos de hidrógeno verde al día. Para Enapter era importante encontrar un socio que pudiera ofrecer su apoyo a la empresa en todos los puntos de medición.



3

## ÓXIDO DE HIERRO COMO MEDIO DE TRANSPORTE DEL HIDRÓGENO

El hidrógeno verde no siempre se produce donde se necesita. En estos casos es necesario disponer de soluciones de almacenamiento inteligentes y, preferiblemente, móviles. “Nuestros clientes pueden empezar a utilizar nuestro sistema inmediatamente, sin tener que esperar diez años hasta que se haya construido la red de hidrógeno”, subraya Uwe Pahl, CTO de Ambartec. Esta empresa con sede en Dresde (Alemania) ha resucitado una tecnología casi olvidada: produce pepitas a partir de un óxido de hierro especial que reacciona con hidrógeno y se convierte en hierro puro y vapor de agua. Las pepitas de hierro pueden transportarse fácilmente en camión o en barco. En el lugar de destino se inyecta vapor de agua para producir hidrógeno puro. Este proceso consume mucha menos agua que otros sistemas similares y es más eficaz. En unas instalaciones piloto, la capacidad de los depósitos ya se ha escalado con éxito de 1 litro hasta alcanzar los 1.000 litros. En 2025 se comercializará el primer producto en serie: un depósito de 6.000 litros de capacidad, integrado en un contenedor de 20 pies, capaz de almacenar hasta 900 kilogramos de hidrógeno. Para la monitorización del proceso, Ambartec ha apostado por la tecnología de medición de Endress+Hauser. Mathias Christ, Consultor técnico de ventas en descarbonización que ha iniciado la colaboración con Ambartec subraya: “Nuestros sensores de presión y caudal son capaces de monitorizar la mezcla de hidrógeno y vapor incluso a temperaturas superiores a 100 °C”.

# “Lucho por cada milivatio”

Como desarrollador electrónico, Romuald Girardey se encarga de que los equipos de medición de Endress+Hauser consuman la menor cantidad de energía posible. Algo que también aplica a su vida personal. A continuación nos explica por qué es tan importante para él.

Redactado por Christine Böhringer  
Fotografía: Andreas Mader

## EFICIENCIA ENERGÉTICA

Probablemente haya muy pocos desarrolladores electrónicos que no se interesen por la sostenibilidad a nivel personal. Esto se debe a que el objetivo de nuestra profesión es utilizar la energía de forma eficiente. Yo también he luchado por cada milivatio toda mi vida laboral en Endress+Hauser. Nuestros sensores deben consumir la menor cantidad de energía posible, una necesidad derivada de la tecnología de 4...20 mA, habitual en muchos sistemas. Y, por supuesto, queremos garantizar el mínimo impacto medioambiental de nuestros equipos.

Mi especialidad es el desarrollo de circuitos integrados para aplicaciones específicas. Como componentes centrales de nuestros equipos, estos microchips deben ser capaces de hacer cada vez más cosas en esta era de la digitalización. Así, por ejemplo, la horquilla vibrante de nuestro nuevo interruptor de nivel Liquiphant FTL43 ya no se estimula de forma analógica, sino digital. Pero en el mercado no existe ningún microchip capaz de ejecutar de manera rápida y energéticamente eficiente el complejo algoritmo necesario para hacerlo. Así que diseñé yo uno mismo, tanto el núcleo del procesador como los periféricos.

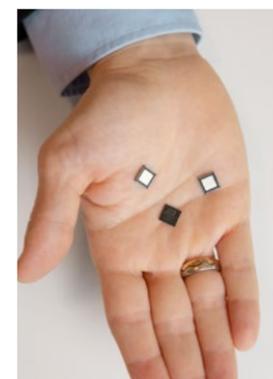
Estoy orgulloso del resultado de mi trabajo, el microchip que he desarrollado es único: es extraordinariamente potente y tan solo consume 1,5 milivatios de potencia. Para comparar: un televisor en modo de espera, sin funcionar, consume un vatio, es decir, más de 600 veces más. Por esta razón, en el futuro, todos los interruptores de nivel nuevos incorporarán este chip y también se utilizará en otras líneas de productos.

La casa antigua que compré hace más de diez años con mi esposa, también electrónica de profesión, era un auténtico contaminador de CO<sub>2</sub>: utilizaba calefacción de aceite y no disponía de aislamiento.

La reformé yo mismo. Gracias al aislamiento térmico, las ventanas de triple acristalamiento y un sistema de ventilación con intercambiador de calor, ahora consumimos muy poca energía, que además proviene de fuentes renovables. Hemos instalado módulos de energía solar térmica y un sistema fotovoltaico en el tejado, una bomba de calor, un acumulador de calor y un acumulador de energía. Un sistema de automatización inteligente que utiliza datos meteorológicos y medioambientales controla todas estas unidades, además de todos los consumidores de la casa. Así no se desperdicia energía.

Quizás haya quien piense que un vatio más o un vatio menos no importa mucho. Pero yo quiero que mi huella ecológica sea lo más pequeña posible. En Alsacia, mi región natal, ahora mismo ya veo los efectos del cambio climático. A veces llueve mucho, a veces poco; en verano escasea el agua. Por supuesto, me preocupa cómo puedo ofrecer a mis hijas pequeñas un buen futuro. En todo caso, estoy convencido de que incluso la aportación más pequeña forma parte de una solución más grande.

Lo mismo ocurre con mi trabajo. Endress+Hauser vende tres millones de equipos de medición al año, muchos de los cuales se utilizan durante 10, 15 años, o incluso más. En términos globales cada milivatio supone una enorme diferencia, y, al final, contribuye a que la industria de procesos sea un poco más sostenible.



Romuald Girardey, doctor en Electrónica, trabaja desde hace 26 años en Endress+Hauser. En el área de desarrollo tecnológico, es experto en el diseño de microchips y de carcasas complejas para chips.

# Una cuestión de estandarización

El pasaporte digital de productos está diseñado para apoyar la transición hacia la economía circular. Pero, ¿cómo puede implementarse de forma óptima?

Texto: Christine Böhringer  
Grafismo: 3st kommunikation

## DIGITALIZACIÓN

¿Cuál es la composición de un producto? ¿Cuál es su huella de carbono? ¿Cómo puede reciclarse? En Europa, el pasaporte digital de productos pronto ofrecerá respuestas a estas preguntas. “Se trata de un conjunto de datos que agrupa información relacionada con la sostenibilidad de un producto a lo largo de su ciclo de vida completo”, explica Franz Durmeier, director de Integración Digital en Endress+Hauser. La idea: simplemente escaneando el código del producto con un smartphone, el técnico puede ver inmediatamente la lista de repuestos actual del equipo de medición, y la empresa de eliminación de residuos acceder a una visión general de los materiales utilizados. “Esta transparencia tiene como objetivo fomentar la compra de productos más sostenibles, que estos se utilicen durante más tiempo y que se mejore la recuperación de sus materias primas. De esta manera, el pasaporte digital de productos fomenta la transición hacia la economía circular”, añade Franz Durmeier.

Endress+Hauser es una de las empresas que está impulsando la implementación de este pasaporte, que a partir de 2027 será obligatorio en el marco del Pacto Verde Europeo. “Podemos acceder a un auténtico tesoro de datos” prosigue Franz Durmeier. “Desde hace más de 20 años guardamos toda la información y los documentos sobre nuestros equipos de forma automatizada en una base de datos central”. Actualmente se está añadiendo la información que falta, como el consumo de energía. Uno de los retos es la obtención de los datos. Estos deben estar disponibles de forma estandarizada, estructurada y legible por máquina para que puedan intercambiarse y utilizarse más allá de los límites de empresas y sistemas. “Esto permitirá, por ejemplo, que las constructoras de plantas puedan transmitir los datos relacionados con la huella de carbono de los equipos, y que los operadores transfieran la documentación a su sistema ERP”, explica el experto en integración, describiendo dos posibles aplicaciones.

## TODO FLUYE

Endress+Hauser también ha sentado las bases en este sentido. “Como parte de la Industria 4.0, estamos trabajando desde hace mucho tiempo con diferentes consorcios industriales para asegurar la continuidad del flujo de datos”, afirma Kévin Rueff, director de Gestión de Productos en Endress+Hauser Digital Solutions. Endress+Hauser ya está implementando gemelos digitales —representaciones digitales de equipos de medición— basados en la “capa de administración de activos” (Asset Administration Shell). Este estándar industrial permite recopilar datos sobre un elemento de forma automática y estructurada a partir de diversas fuentes, independientemente del fabricante y del sistema, y proporcionar la información necesaria para cada caso de uso. “Todos los gemelos digitales de nuestros productos pueden descargarse de la nube Netilion de Endress+Hauser”. Ahora mismo contienen la placa de características digital de nuestros equipos y, en el futuro, tal vez el pasaporte digital de producto”, añade Kévin Rueff.



# ¿Hay también una alternativa ecológica?

Endress+Hauser hace hincapié en la compra de componentes y materiales obtenidos a partir de materias primas secundarias. De esta forma, no solo aumenta la sostenibilidad de los productos, sino que también fortalece la unión entre todas las partes involucradas en la cadena de suministro.

Texto: Christine Böhringer  
Fotografía: Lisa Glatz

## APROVISIONAMIENTO CIRCULAR

La economía circular tiene

como objetivo preservar los recursos naturales. “El proceso de compra es una herramienta eficaz para alcanzar precisamente este objetivo”, afirma Markus Mornhinweg. Con su equipo, el jefe de compras de Endress+Hauser Temperature+System Products quiere incrementar el porcentaje de materiales reciclados utilizados en los productos semielaborados, los componentes y los embalajes. “La fabricación a partir de materias primas secundarias no solo evita la generación de residuos, sino que también requiere mucho menos energía que la producción con materias primas vírgenes, lo que permite reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero”, explica.

Los componentes de acero ofrecen el mayor potencial en este sentido. Este material puede reciclarse de forma indefinida, prácticamente sin pérdidas de calidad. “Por este motivo, para la fabricación de la carcasa de un nuevo producto, hemos seleccionado un fabricante que utiliza acero inoxidable con un alto porcentaje de contenido reciclado”, explica Markus Mornhinweg. De hecho, más del 90 % del material es metal reciclado. Es más: cerca del 80 % de la energía utilizada por el proveedor proviene de fuentes renovables. Así, la carcasa tiene una huella de carbono muy baja.

En el caso de los plásticos no resulta tan fácil utilizar materiales reciclados. “Los plásticos se componen de moléculas de cadena larga, que en el proceso de reciclaje mecánico utilizado actualmente se modifican y se acortan. Esto

afecta a las propiedades del material y causa fluctuaciones de calidad”, explica Markus Mornhinweg. Hasta que no se disponga de nuevas soluciones que garanticen que el producto y, por tanto, la fiabilidad del proceso, cumplen los requisitos de la tecnología de medición se continuará utilizando plástico primario. El reciclaje químico, en particular, podría ofrecer nuevas opciones en el futuro.

## DE VUELTA A LA PRODUCCIÓN

“Sin embargo, hemos logrado establecer un primer proceso de reciclaje interno en la fabricación de nuestros transmisores para cabezales”, explica Markus Mornhinweg. Ahora, el bebedero resultante del moldeo por inyección de los componentes plásticos ya no se desecha como residuo, sino que se recicla directamente *in situ* para fabricar los embudos que se utilizan para el moldeo de los transmisores. Hasta ahora estos embudos eran de plástico primario. “En términos globales, es un cambio significativo, ya que producimos cientos de miles de transmisores para cabezales anualmente. Uno de ellos, el iTEMP TMT82, es el producto de Endress+Hauser más importante en términos de volumen de producción”, afirma el jefe de compras.

También estamos logrando los primeros éxitos en los embalajes. “Actualmente estamos cambiando los tubos de envío de los termómetros compactos por material reciclado”, explica el director de logística Alexander Albrecht. Para los transmisores de campo y las carcasas se están desarrollando unos embalajes de membrana de cartón corrugado que harán innecesarios los envases de burbujas. No



El jefe de compras Markus Mornhinweg (izquierda) y el director de logística Alexander Albrecht de Endress+Hauser Temperature+System Products unen sus fuerzas con los proveedores para encontrar formas de reducir la huella ecológica de los productos.

## UNA HERRAMIENTA DE GRAN INFLUENCIA

En el marco de la iniciativa Science Based Targets, Endress+Hauser se ha comprometido a reducir las emisiones generadas en los tramos anteriores y posteriores de sus cadenas de valor en un 35 % (en comparación con 2023) para el año 2034. Para alcanzar este objetivo, el área de compras es una herramienta eficaz, por ejemplo, gracias al uso de productos semielaborados y materiales con un mayor porcentaje de contenido reciclado.

obstante, este material sucesor requiere un corte personalizado para cada producto, lo que garantiza una protección completa y, al mismo tiempo, facilita su manipulación. “Por esta razón, su desarrollo puede llevar hasta un año y solo se logra mediante una colaboración muy estrecha con nuestros proveedores”, explica Alexander Albrecht. En breve se utilizará el primer embalaje de membrana para una nueva unidad de control.

“Nuestros proveedores están muy interesados en colaborar con nosotros para encontrar y aplicar soluciones innovadoras”, subraya Markus Mornhinweg. Está convencido de que la actual transición hacia la economía circular intensificará aún más la colaboración a lo largo de la cadena de suministro: “Para que los productos sean lo más sostenibles, longevos, reutilizables y reciclables posible, se requiere una mayor transferencia de conocimiento, especialmente al inicio de cualquier nuevo desarrollo y mejora”.

# 3



Como director del Servicio Técnico, Philippe Genevé es responsable de la oferta de servicios de Endress+Hauser en Francia. Ayuda a los clientes a garantizar el rendimiento de sus equipos de medición a lo largo de todo su ciclo de vida, incluyendo el mantenimiento, la calibración y la reparación.

## preguntas para Philippe Genevé

Preguntas: Kirsten Wörnle  
Fotografía: Endress+Hauser

**Determinados aspectos de la economía circular están cobrando importancia en la industria de procesos. ¿Cómo se refleja en el departamento de servicio técnico?**

Debido a los crecientes requisitos en materia de sostenibilidad, nuestros clientes nos preguntan cada vez más si nuestros equipos pueden repararse. Este aspecto siempre ha sido relevante para ellos. La industria de procesos aspira a alcanzar la máxima disponibilidad de sus plantas. Para minimizar los tiempos de inactividad, apuesta por soluciones de mantenimiento preventivo y correctivo. Por eso es tan importante que los sensores se puedan reparar y mantener.

**¿Cómo ayuda Endress+Hauser a sus clientes cuando hay que realizar una reparación?**

Nuestros sensores son productos de alta calidad y están diseñados para ofrecer una larga vida útil. Su estructura modular facilita el mantenimiento y la reparación. Muy pocos de nuestros productos no se pueden reparar. Además, suministramos repuestos durante cinco años después de la retirada de un producto. Nuestros clientes pueden realizar las reparaciones por su cuenta si cuentan con personal debidamente cualificado, o recurrir a nuestra oferta de servicio técnico. Endress+Hauser es el único fabricante de tecnología de medición que no solo envía sus técnicos a los clientes, sino que también dispone de un taller de reparaciones propio.

**¿En qué situaciones recurren los clientes al servicio de taller?**

En la mayoría de los casos lo hacen para acogerse a la garantía o cuando necesitan unos conocimientos especiales, por ejemplo, para que reparamos equipos con certificación Ex, modifiquemos equipos o los revisemos después de un avería. Los defectos en nuestros equipos se deben principalmente a un uso inadecuado o a unas condiciones ambientales desfavorables. Si nuestros clientes conocen la causa, pueden tomar medidas para evitar que se repita. Por cierto: podemos reparar los equipos para los que aún disponemos de piezas de recambio en el 95 % de los casos. Si es necesario, en un plazo de 24 horas.

# Excelencia singular

Endress+Hauser ha adaptado la tecnología Coriolis para utilizarla en aplicaciones de un solo uso. El nuevo Proline Promass U 500 mide el caudal de forma precisa y eficiente a la vez, y está perfectamente preparado para su posterior reciclaje.

Texto: Robert Habi  
Grafismo: 3st kommunikation

El mercado biotecnológico crece a un ritmo vertiginoso. Las células modificadas genéticamente, obtenidas a partir de microorganismos, permiten producir fármacos y vacunas para crear nuevas terapias para un gran número de enfermedades graves. El auge de la biotecnología también está cambiando las técnicas de producción: se tiende a fabricar lotes cada vez más pequeños en sistemas más compactos y flexibles y, cada vez más, en unos procesos continuos. Cuando se trabaja con cultivos celulares sensibles es imprescindible garantizar una gran pureza: “La más mínima contaminación puede hacer que un lote completo quede inservible”, explica Samuel Neeser, responsable de los productos de Coriolis en Endress+Hauser.

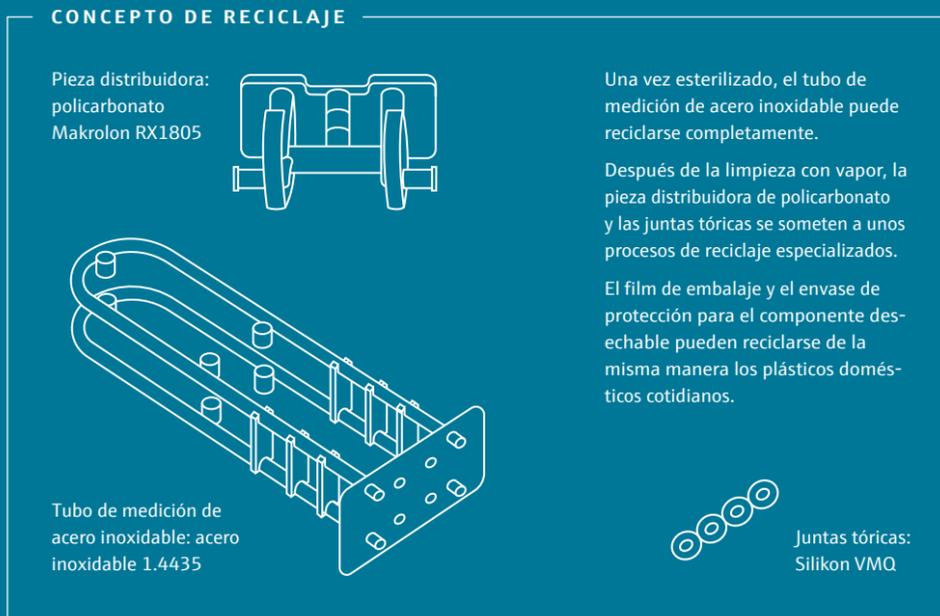
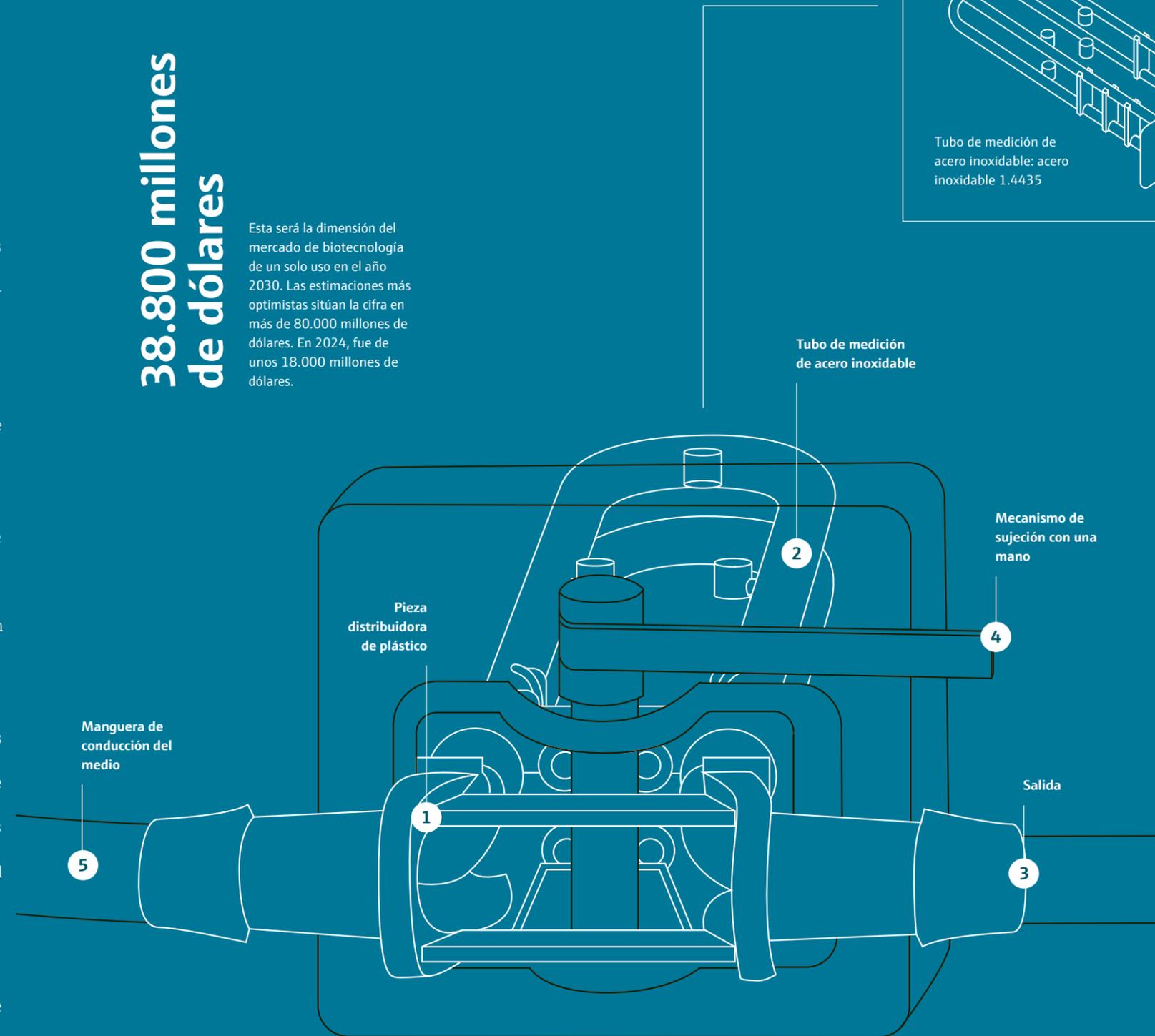
En una producción con un diseño multiuso todos los componentes que entran en contacto con los productos de proceso deben limpiarse y esterilizarse minuciosamente cada vez. Para ello se utilizan ácidos agresivos y se consume una cantidad importante de energía para generar vapor. “Aun así, el riesgo de contaminación no es nulo”, explica Samuel Neeser. Por este motivo la tendencia es clara: actualmente uno de cada dos productos biotecnológicos del mundo se produce con tecnología de un solo uso. Todos los componentes que entran en contacto con los productos se utilizan una sola vez.

## UN DISEÑO SOFISTICADO, MATERIALES DE ALTA CALIDAD

Sin embargo, este segmento en crecimiento ha carecido hasta ahora de un equipo que midiera con precisión los caudales y, a la vez, cumpliera los estrictos requisitos del estándar cGMP. La tecnología Coriolis sería ideal en estos casos, pero su compleja disposición dentro de un instrumento convencional lo hace demasiado caro para las aplicaciones un solo uso. Pero esto está cambiando con el Proline Promass U 500. El truco de los ingenieros consiste en utilizar dos partes separables. La unidad básica incluye el suministro eléctrico, el excitador, los sensores y el procesamiento de señales. Pero el tubo de medición, en el que deben inducirse las vibraciones, forma parte del componente desechable. Al igual que en otros equipos de alta calidad y precisión, está fabricado en acero inoxidable con una desviación de medición máxima del 0,5 %. “La separación de las unidades funcionales permite utilizar la tecnología Coriolis de forma rentable en aplicaciones de un solo uso”, explica Samuel Neeser. Y para que el componente desechable no termine en la basura, sus piezas pueden separarse por tipos de material y reciclarse.

38.800 millones de dólares

Esta será la dimensión del mercado de biotecnología de un solo uso en el año 2030. Las estimaciones más optimistas sitúan la cifra en más de 80.000 millones de dólares. En 2024, fue de unos 18.000 millones de dólares.



Una vez esterilizado, el tubo de medición de acero inoxidable puede reciclarse completamente.

Después de la limpieza con vapor, la pieza distribuidora de policarbonato y las juntas tóricas se someten a unos procesos de reciclaje especializados.

El film de embalaje y el envase de protección para el componente desechable pueden reciclarse de la misma manera los plásticos domésticos cotidianos.

## ENCHUFAR Y MEDIR

- El componente desechable del Proline Promass U 500 se introduce en la unidad básica –el sensor– y se bloquea.
- La calibración en campo ya no es necesaria, ya que el equipo verifica automáticamente los datos de la calibración en fábrica mediante la Heartbeat Technology.
- El caudalímetro se utiliza en todas las fases de producción de biofármacos, ya sea montado en el panel frontal de *skids* o como versión de sobremesa para el laboratorio.
- Dosificar, agregar agua ultrapura, filtrar: todos los caudales másicos se determinan mediante el principio de medición Coriolis. El componente desechable correspondiente está disponible en cuatro diámetros nominales.
- Al final de la producción, el componente desechable que entra en contacto con el producto vuelve a desbloquearse, se extrae y se desmonta para el reciclaje. La unidad básica continúa en funcionamiento.

# Avanzando juntos

Para encontrar las respuestas adecuadas a las preguntas del futuro, Endress+Hauser se interconecta cada vez más tanto dentro como fuera de la empresa. ¿El resultado? Innovaciones que benefician a los clientes e impulsan la sostenibilidad.

Texto: Christine Böhringer, Kirsten Wörnle  
Fotografía y grafismo: Endress+Hauser,  
3st kommunikation, Pexels, Shutterstock, Unsplash

> 9.000

patentes y solicitudes de patentes comprenden el portafolio de derechos de propiedad intelectual de Endress+Hauser.

~ 90%

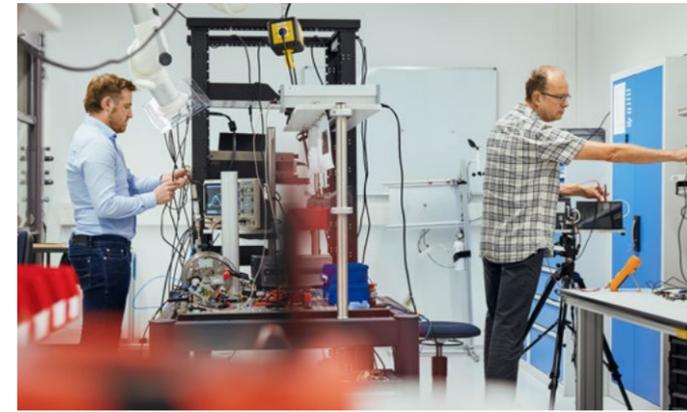
de todas las innovaciones son el resultado del trabajo en equipo.

20%

es el porcentaje de los gastos en investigación y desarrollo destinados a nuevas tecnologías y escenarios de mercado.

> 400

inventores fueron homenajeados durante del Encuentro de Innovadores de 2024. Una cuarta parte de ellos participó por primera vez con una innovación.



Varios equipos de Endress+Hauser trabajan para desarrollar la tecnología de medición del futuro en Friburgo (Alemania).

## Ideas ilimitadas

El 18 de noviembre de 1955 fue un día histórico para Endress+Hauser. Aquel día, el fundador de la compañía, Georg H. Endress, solicitó la patente para una sonda de medición en la Oficina Federal de la Propiedad Intelectual de Suiza. Con ello sentó las bases de la cultura de innovación de la empresa: actualmente, la cartera de derechos de propiedad intelectual incluye más de 9.000 patentes y solicitudes de patentes activas. Además, también cuenta con 4.000 marcas registradas y el espíritu innovador no ha decaído. Así, en 2025 la plataforma de estadísticas en línea Statista ha vuelto a reconocer a Endress+Hauser como una de las empresas más innovadoras de Suiza.

### LA MEZCLA ADECUADA

Pero, ¿a qué se debe el éxito? “La innovación es uno de nuestros motores de crecimiento y por esta razón fomentamos las invenciones y mejoras en todas las áreas de la empresa”, afirma Andreas Mayr, director de operaciones de Endress+Hauser. Más del 7 % de facturación de Endress+Hauser se destina al área de Investigación y Desarrollo. Alrededor del 80 % de esta cantidad se destina a optimizar el portafolio de productos, y el 20 % restante a impulsar nuevas tecnologías y modelos de negocio. La compañía ofrece incentivos para los inventores y promueve el intercambio de ideas celebrando anualmente un Encuentro de Innovadores.

Endress+Hauser se inspira en unos conceptos de innovación abiertos. Un ejemplo de ello son los seis grupos que trabajan en las tecnologías de sensores y soluciones de software del futuro en el centro de innovación FRIZ, situado en el campus de la Universidad de Friburgo (Alemania). Los desarrolladores colaboran estrechamente y están integrados en un entorno de institutos de investigación, *startups* y empresas consolidadas. En los dos primeros años, los empleados solicitaron patentes para 35 invenciones, de las que más de dos tercios fueron el fruto de una colaboración entre grupos. De hecho, actualmente, la actividad de desarrollo casi siempre se basa en un trabajo en equipo. “Esto demuestra lo importante que es el intercambio mutuo de ideas en el proceso creativo”, señala Christine Koslowski, directora del departamento de Derechos de Propiedad Intelectual.

## Sostenibles desde el principio

changes #1/25

En los futuros Encuentros de Innovadores anuales, Endress+Hauser también otorgará un Premio al Diseño Ecológico y a la Economía Circular. “El galardón tiene el objetivo seguir orientando el desarrollo de productos en la empresa hacia la sostenibilidad. Se centrará en invenciones que combinen la excepcional funcionalidad y fiabilidad de nuestros instrumentos de medición con un enfoque ecológico y de ahorro de recursos”, explica Daniel Persson, director de procesos y cartera de innovación del Grupo Endress+Hauser.

El diseño ofrece numerosas posibilidades para reducir la huella de carbono de los equipos de medición, por ejemplo, ahorrando en materiales, utilizando materias primas más ecológicas, reduciendo el consumo de energía o alargando la vida útil. Los modelos de negocio orientados a la circularidad también pueden optar al premio. “Con este reconocimiento queremos rendir tributo a nuestros equipos de inventores y crear ejemplos para un desarrollo sostenible de los productos”, explica Daniel Persson.

## Concentrar conocimientos

Endress+Hauser participa en el Energy Transition Campus Amsterdam (ETCA), una iniciativa de la empresa energética Shell. En un entorno colaborativo, empresas e institutos de investigación trabajan conjuntamente para desarrollar soluciones innovadoras para la transición energética. En el ETCA, Endress+Hauser participa activamente en el intercambio activo de conocimientos, la colaboración en proyectos y la aportación de experiencia para tecnologías clave, como el hidrógeno verde y la captura de CO<sub>2</sub>.



# >1.000

personas visitaron los laboratorios de Analytik Jena, una filial de Endress+Hauser, durante la “Larga Noche de las Ciencias” en Jena. Se trata de un formato de evento en el que las empresas e instituciones de investigación de los campus universitarios alemanes abren periódicamente sus puertas para que el público pueda experimentar la ciencia de primera mano. De ahí que en Analytik Jena hubiera muchos experimentos en los que la gente podía participar: los visitantes analizaron, por ejemplo, materiales reciclados, desvelaron el ADN de plátanos y descubrieron cómo se comprueban los componentes más importantes de las baterías de iones de litio para garantizar un rendimiento duradero.



## En el camino correcto

En el ámbito de la sostenibilidad, Endress+Hauser ha alcanzado otro hito: la iniciativa Science Based Targets ha confirmado los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero del Grupo. Por consiguiente, estos se ajustan a la ruta de 1,5 °C del Acuerdo Climático de París y se corresponden con los conocimientos científicos actuales. El Grupo se ha comprometido a reducir para el año 2050 las emisiones al cero neto (respecto al año 2023); como máximo un 10 % podrá compensarse mediante la captura y el almacenamiento permanentes de carbono. Está previsto que para el año 2034, las emisiones directas e indirectas del Grupo (Alcances 1 y 2) hayan disminuido en un 80 %, y las emisiones de gases de efecto invernadero generadas en los tramos anteriores y posteriores de las cadenas de valor (Alcance 3), en un 35 %.



## Agua limpia

Una mejor infraestructura hídrica para la escuela primaria en Lillydale (Sudáfrica): en el marco del Endress+Hauser Water Challenge 2025, los empleados de Endress+Hauser de todo el mundo se comprometerán con este objetivo. Esta iniciativa, creada el año 2019, tiene la finalidad de recaudar fondos a través de carreras benéficas y otras actividades deportivas conjuntas para facilitar el acceso al agua potable limpia; la empresa dobla la suma recaudada. La recaudación se destina a proyectos de ayuda seleccionados en Asia, Sudamérica y África. En el año 2024, los fondos se utilizaron para sanear el pozo de una escuela primaria en Bushbuckridge (Sudáfrica). Además, la escuela recibió unos Hippo Rollers, unos recipientes de 90 litros con forma de barril que se pueden hacer rodar fácilmente y facilitan el transporte de agua potable.



Perspectiva de futuro: este será el aspecto del campus corporativo de Maulburg después de la ampliación.

# 118 M€

invierte Endress+Hauser en el mayor proyecto de construcción de la historia de la compañía hasta la fecha: el mayor y más antiguo centro de producción del Grupo en la localidad alemana de Maulburg, en el sur de Alemania, será completamente modernizado y ampliado, con el fin de preparar la fabricación y el desarrollo de la tecnología de medición de nivel y presión para el futuro. También se incidirá en la sostenibilidad: actualmente, la planta ya genera por sí misma el 45 % de la electricidad que necesita; en el futuro será posible gestionar los edificios nuevos y reformados con una autosuficiencia energética de hasta un 90 %.

## La siguiente generación

Endress+Hauser se ha marcado el objetivo de reservar a largo plazo el 5 % de todos los puestos de trabajo para alumnos de ciclos formativos, estudiantes universitarios y estudiantes en prácticas. ¿Cómo está yendo? A continuación lo explicamos en tres ejemplos.



### UN BUEN COMIENZO

Cerca de 130 jóvenes talentos iniciaron en el año 2024 un ciclo formativo o formación profesional dual en los seis centros de Endress+Hauser situados en la zona fronteriza de Alemania, Suiza y Francia. ¡Un nuevo récord! Durante su semana de orientación fueron recibidos por dos nietas del fundador de la empresa: Sandra Genge, miembro del Consejo de Administración del grupo Endress+Hauser, y Tifaine Endress hablaron sobre la cultura y los valores de la empresa familiar. Así, el primer día del nuevo año formativo 2024/25, Endress+Hauser contaba con 700 alumnos de ciclos formativos y estudiantes de formación profesional dual.



### CTIM EN LA PRÁCTICA

La ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas pueden ser fascinantes. Para despertar un interés temprano por las materias CTIM y, por consiguiente, por las profesiones correspondientes, Endress+Hauser colabora con escuelas, por ejemplo, mediante centros de investigación para estudiantes, laboratorios de innovaciones o prácticas laborales. Recientemente, Endress+Hauser Liquid Analysis ha establecido una colaboración formativa con el instituto de Gerlingen (Alemania). Esta incluye, por ejemplo, la colaboración en la enseñanza en el aula, así como el apoyo de los alumnos con solicitudes de empleo.



### ÉXITO DE EXPORTACIÓN

Las Cámaras de Comercio germano-estadounidenses han otorgado a Endress+Hauser el Premio de Aprendizaje 2024 en reconocimiento al compromiso de la empresa con el Consorcio Industrial para la Formación Técnica Avanzada (ICATT), así como las iniciativas para fomentar la cualificación de los empleados. Desde 2019, Endress+Hauser también ofrece la formación profesional dual en Greenwood (Indiana, Estados Unidos). Actualmente en ella participan doce jóvenes talentos. Once alumnos de formación profesional ya han completado el programa y han sido contratados por la empresa.

“El desarrollo de la planta nos permitirá atender aún mejor las necesidades de nuestros clientes y fortalecer nuestra red internacional de producción”

Dirk Möhrmann, director general de Endress+Hauser Level+Pressure

” A pesar de un entorno económico difícil y en un mercado global más bien plano, logramos un pequeño crecimiento, ya que nuestros centros de ventas pequeño y medianos fueron capaces de compensar el débil desarrollo en los tres grandes mercados: Estados Unidos, China y Alemania.

Ventas netas

**3.740** M€  
(+0,7%)

Volumen de ventas por regiones

Europa  
**1.484** M€  
(-0,9%)



América  
**993** M€  
(+4,2%)

África / Oriente Próximo  
**175** M€  
(+13,3%)

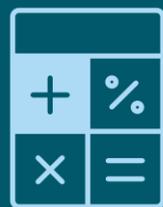
Asia-Pacífico  
**1.092** M€  
(-1,9%)

**2024**

Resumen del ejercicio



Margen operativo  
**15,0**%  
(2023: 15,4%)



Ingresos netos  
**408** M€  
(-0,2%)

” Cada año invertimos grandes cantidades de capital en la expansión de nuestra red de producción global. De esta forma nos preparamos para seguir creciendo, y mejoramos la sostenibilidad de nuestros centros de producción.

Inversiones  
**349** M€  
(2023: 261 M€)



” Creamos nuevos puestos de trabajo en todo el mundo para impulsar el desarrollo de nuestro negocio.



Empleados  
**17.046**  
(+514)



Calificación EcoVadis  
Nivel oro  
**78/100**  
puntos  
(2023: 71 puntos)

” Mantuvimos nuestra calificación de nivel oro en sostenibilidad de EcoVadis y, a pesar de las crecientes exigencias, obtuvimos más puntos que nunca. Por lo tanto, seguimos entre el 5% superior de las 130.000 empresas de la plataforma.



Solicitudes de patentes  
**285**  
(2023: 257)

” El número de primeras solicitudes en las oficinas de patentes de todo el mundo ha regresado al nivel anterior a la pandemia del Coronavirus.

Porcentaje de I+D  
**7,4**%  
(2023: 7,2%)



” ¿Cómo ha evolucionado Endress+Hauser en el último ejercicio?

Un buen rendimiento

Después de tres ejercicios con unas tasas de crecimiento de dos dígitos, Endress+Hauser solo logró incrementar ligeramente el volumen de ventas en 2024. Nuestra esperanza de una recuperación económica en el segundo semestre no se materializó. Sin embargo, teniendo en cuenta las circunstancias, nos mantuvimos estables gracias a nuestra amplia diversificación en el mercado, con una extensa gama de productos, soluciones y servicios, y al gran número de regiones, sectores y segmentos de clientes en los que desarrollamos nuestras actividades.

A pesar de la evolución moderada de nuestro negocio, hemos logrado mantener los beneficios al mismo nivel que el año anterior. Al mismo tiempo, hemos realizado importantes inversiones en la ampliación de nuestra red global de producción y ventas. Para 2025 somos moderadamente optimistas, en parte gracias a nuestra cooperación estratégica con la empresa alemana SICK, especializada en sensores, que iniciamos el pasado año. Esta asociación nos permite ofrecer una gama más amplia de productos y servicios en el ámbito de la tecnología del análisis de gases y de la ingeniería de medición de caudal.

LUC SCHULTHEISS, CFO



# Aunar fuerzas

Una economía débil, crisis globales y tensiones políticas: Matthias Altendorf, presidente del Consejo de Administración, y el CEO Peter Selders comparten sus perspectivas sobre Endress+Hauser y su trayectoria en una época desafiante. Y sobre por qué la cooperación aumenta la resiliencia de la empresa.

Preguntas: Martin Raab  
Fotografía: Andreas Mader

**Señor Selders, en 2024 el entorno económico fue todo menos sencillo. ¿Cómo de incómodo fue su primer año como CEO?**

**Selders:** Yo no lo calificaría de incómodo, pero sin duda fue un año muy intenso. La evolución moderada del negocio requirió una gran atención durante todo el año. Además, la cooperación estratégica con SICK nos ha mantenido muy ocupados. Sin embargo, logramos gestionar bien ambas cosas, y hablo deliberadamente de “nosotros”, porque todo el mundo ha participado en este resultado: nuestros empleados, la dirección del Grupo y mis compañeros del Comité de Dirección.

**Altendorf:** El equipo de Endress+Hauser puede sentirse orgulloso de los logros obtenidos. Hemos logrado grandes avances a pesar de las adversidades. Obviamente, hubiésemos preferido obtener unos mejores resultados en algunos mercados.

**¿Cómo fue el ejercicio para Endress+Hauser?**

**Selders:** El crecimiento del Grupo en su conjunto fue inferior al 1%. Nuestros tres mayores mercados —Estados Unidos, China y Alemania— tuvieron un rendimiento bajo por distintas razones. Sin embargo, nuestros centros de ventas pequeños y medianos fueron capaces de compensar este resultado. En general, mantuvimos nuestros costes bajo control, a pesar de crear 500 nuevos puestos de trabajo en todo el mundo e invertir más que nunca. Y con todo ello, conseguimos mantener el beneficio neto en un nivel alto y estable. Ha sido un año difícil, pero no un año de crisis. Volviendo a su pregunta inicial: por un lado, por supuesto hubiese preferido un inicio más tranquilo como CEO. Pero, por otro, este intenso año me ha dado la oportunidad de familiarizarme rápidamente con los desafíos inherentes a mi cargo.

**¿Cómo de rápido y de bien se han adaptado a sus nuevos roles —señor Selders como CEO, y señor Altendorf como presidente del Consejo de Administración—?**

**Selders:** En realidad, esta pregunta tendría que hacérsela a las personas que nos rodean. En cualquier caso, para mí también ha sido un año de aprendizaje. Al igual que en los 20 años anteriores, como CEO continué aprendiendo cada día. Además de las tareas operativas, he dedicado tiempo a conocer mejor nuestro negocio y el Grupo. He viajado mucho. He visitado a nuestros clientes y centros en todo el mundo. Evidentemente, también he tenido que abordar temas importantes desde un inicio. Pero al fin y al cabo no estoy solo. El Comité de Dirección y la dirección del Grupo están a mi lado, y cuento con el apoyo del Consejo de Administración y de la familia. Todo ello, así como mi preparación personal durante los últimos 20 años, me han ayudado a adaptarme a mi nuevo cargo.

# “Podemos estar orgullosos de nuestros logros, pero nunca satisfechos porque siempre estamos en competencia”

Matthias Altendorf, presidente del Consejo de Administración del grupo Endress+Hauser

**Altendorf:** Siempre se requiere tiempo para adaptarse a un nuevo rol de estas características, sobre todo cuando se pasa directamente de un puesto a otro. Y también se necesita tiempo para que los demás te perciban de forma distinta en tu nueva función. En general, pienso que hemos hecho un buen trabajo este primer año. El señor Selders ha mostrado ser eficaz desde el primer día y ha hecho un buen trabajo como CEO del Grupo. Ha asumido el liderazgo y ha establecido sus propias prioridades, lo que me ha permitido despreocuparme de los asuntos operativos. Y las personas que tratan conmigo regularmente probablemente también están notando algunos cambios, pues sin duda vivo e interpreto mi nuevo rol como presidente del Consejo de Administración de forma diferente que mi antecesor Klaus Endress. Coincido con el señor Selders: aprendemos los unos de los otros y mejoramos, y esto es válido tanto para nosotros como para nuestro entorno. Pero, en esencia, no se trata tanto de nosotros, sino de las personas con quienes tenemos un compromiso: nuestros empleados, nuestros clientes y nuestros accionistas.

## ¿Cómo afronta la familia los cambios y también el cambio generacional?

**Altendorf:** Como es habitual en Endress+Hauser, los cambios en la dirección del Grupo y en el Consejo de Administración se prepararon con mucha antelación y se coordinaron cuidadosamente con todas las partes. Tenemos personas en nuevos puestos y con diferentes responsabilidades, por lo que necesitamos reunirnos y conocernos de nuevo. Sigue habiendo muchos puntos de contacto e intercambios.

## ¿Cuál es el nivel de participación actual de la familia de accionistas?

**Altendorf:** Dos miembros de la tercera generación, Sandra Genge y Steven Endress, representan a la familia en el Consejo de Administración y mantienen un perfil de embajadores de la familia. El señor Selders y yo mantenemos un contacto periódico con Klaus Endress, que continúa siendo presidente del Consejo Familiar, y con los demás propietarios. Sarah Endress, otra nieta del fundador, también actuará con mayor frecuencia como embajadora de la familia. Y a largo plazo, estamos trabajando para que más miembros de la familia participen en la empresa. Nos aseguramos de que los propietarios estén al corriente de la evolución de la empresa. Y, por supuesto, llevamos a cabo reuniones formales, como la junta de accionistas y la junta general familiar, que conectan la empresa y la familia. La influencia de la familia se manifiesta en su cercanía, su presencia visible y su fuerte vínculo y sentido de pertenencia. Y también influye en ella través de la selección de las personas a las que confía la dirección del Grupo. Así es como la familia se asegura de que los valores y la cultura que son importantes para ella permanezcan vivos en la empresa.



## LOGRAR JUNTOS LOS OBJETIVOS

El doctor en Física **Peter Selders** (55 años) ocupa desde 2024 el cargo de CEO del grupo Endress+Hauser. Anteriormente, trabajó durante 20 años en el centro de competencia del Grupo para tecnología de medición de nivel y presión en Maulburg, en el sur de Alemania, donde fue director general desde 2019. Lo que valora de la empresa familiar es la posibilidad de poder perseguir objetivos a largo plazo; considera que la cooperación es un elemento clave para el éxito. Inspirado en el escalador Rainer Petek, comenta: “Sobreestimamos nuestra capacidad para planificar las cosas y subestimamos nuestra habilidad para gestionar la incertidumbre”. Como buen excursionista, entiende la importancia de una preparación minuciosa—ya sea en la empresa o para emprender una excursión de montaña—. Peter Selders está casado y es padre de cinco hijos.

## ¿Por qué esto es tan importante?

**Altendorf:** La familia aporta valores, calor y experiencia, así como capital. Define nuestra cultura y proporciona estabilidad. La seguridad, la fiabilidad y la cohesión son especialmente importantes en el mundo actual. Son un factor de éxito a largo plazo.

## El mundo que nos rodea está experimentando enormes cambios. Las crisis y los conflictos no parecen cesar. ¿Qué significa este clima para Endress+Hauser?

**Selders:** Vivimos en un mundo que parece estar perdiendo el raciocinio. Guerras, extremismo, flujos migratorios, proteccionismo, cambio climático: todo esto y mucho más se abalanza simultáneamente sobre nosotros. Y muchos de estos factores están interrelacionados. Debemos encontrar nuestro camino en un mundo en el que no se puede confiar en nada y en el que no existe la certeza, un mundo que cada vez resulta más confuso e incomprensible. Entonces, ¿qué debemos elegir para guiarnos? Como físico me encantan los modelos, y hay modelos que describen y explican el mundo tal como es. Estos me ayudan a comprender mejor los desafíos a los que nos enfrentamos y a reconocer las opciones de actuación para tomar las decisiones acertadas. Nuestra meta no es ser arrollados por la ola, sino cabalgar sobre ella con habilidad, manteniéndonos siempre un paso por delante. Queremos actuar en lugar de tener que reaccionar.

## ¿Cómo se está adaptando Endress+Hauser a estas nuevas condiciones?

**Selders:** En resumen, se trata de fortalecer la resistencia de la empresa, su resiliencia. Esto significa que sobre todo tenemos que aprender a hacer frente a la complejidad y a la dinámica de este nuevo mundo. Necesitamos unas estructuras y unos procesos capaces de resistir los retos. Avanzando paso a paso fomentamos la agilidad y la flexibilidad. A la vez, la cultura y la estabilidad de nuestra empresa familiar nos dan la seguridad necesaria para continuar desarrollando Endress+Hauser sin miedo. Hacemos frente a lo impredecible de este nuevo mundo mediante la cooperación y nuestra red. Esto nos permite ser rápidos y adaptarnos en poco tiempo. O compensar desarrollos inesperados; como ocurrió en el ejercicio anterior, cuando las pequeñas unidades lograron equilibrar las sorpresas desfavorables de las grandes. En este contexto, es fundamental contar con objetivos definidos, y nuestra estrategia nos asegura que así sea.

**Altendorf:** Estamos bien preparados a nivel estratégico, organizativo y también cultural para hacer frente al mundo como se nos presenta hoy en día. Nuestro negocio está diversificado en diferentes regiones y sectores. Nuestra gama de productos es tan sólida como siempre y la asociación estratégica con SICK en la automatización de procesos ha hecho que esta cartera sea aún mejor y más amplia. Nuestros clientes confían en nosotros y nos valoran. Tenemos empleados comprometidos con nuestra empresa. Y contamos con unos accionistas que piensan y actúan a largo plazo. Perseguimos unos objetivos a largo plazo y tenemos un sólido conjunto de valores. Como siempre gestionamos las finanzas sólidamente, Endress+Hauser dispone de una base estable. Y seguirá siendo así. De esta forma podemos conseguir lo mejor para la empresa, incluso en situaciones difíciles. De hecho, debemos mantener el valor y la fuerza de cuestionarnos a nosotros mismos para poder adaptarnos al cambio y mejorar. Podemos estar orgullosos de nuestros logros, pero nunca satisfechos porque siempre estamos en competencia.



**Selders:** Básicamente nos ayuda que nuestro sector—la automatización de procesos y laboratorios—esté creciendo, aunque no se trate de un crecimiento uniforme y este no se produzca en todas las industrias. La digitalización, la demografía, la biotecnología, la descarbonización, el cambio de vector energético y la eficiencia energética son motores importantes de nuestro negocio.

### Teniendo en cuenta los cambios actuales, ¿no pasan un poco a segundo plano temas como la protección del clima y del medio ambiente?

**Selders:** No creo que se pueda generalizar. Los hechos científicos son irrefutables. Si queremos que la vida en este planeta merezca la pena en el futuro, debemos actuar. Detrás de estas iniciativas siempre está el objetivo de ser más eficientes, de aprovechar mejor los recursos y de desarrollar nuevos métodos y procesos. Este es nuestro principal negocio. Y es una tarea que todos nuestros clientes también tienen que acometer, es algo imparabile. No es nada nuevo y no puede llevarse a cabo sin la tecnología de medición.

**Altendorf:** No cabe duda de que la política debe prestar más atención a la viabilidad de los objetivos climáticos y tener más confianza en las empresas para ponerlos en práctica. Debemos conseguir que la transición medioambiental sea económica y socialmente sostenible. Esto requiere tiempo, consenso social, así como innovación y nuevas tecnologías. Los seres humanos rara vez estamos preparados para hacer cambios rápidos en nuestro estilo de vida, pero no nos cuesta habituarnos a nuevas y mejores circunstancias.

### EL ARRAIGO A LA EMPRESA

**Matthias Altendorf** (57 años) empezó su carrera en Endress+Hauser con una formación como mecánico. Después siguieron estudios universitarios, estancias en el extranjero y formación continua. En 2009 pasó a ser miembro del Comité de Dirección y en 2014 se hizo cargo de la dirección del Grupo como CEO. Desde 2024 es presidente del Consejo de Administración de Endress+Hauser y en este cargo también acompaña el cambio generacional en la familia. Paralelamente, Matthias Altendorf forma parte de otros órganos de supervisión y ejerce como asesor y profesor. En su tiempo libre, Matthias Altendorf se dedica a la navegación a vela, al ajedrez, a montar en moto y a trabajar en el campo. También los viajes, el arte y la lectura forman parte de sus aficiones. Matthias Altendorf está casado y tiene un hijo ya adulto.



### ¿Qué implicaciones tiene en este contexto la alianza estratégica con SICK en el ámbito de la automatización de procesos?

**Selders:** Encaja tanto con nuestra estrategia como con nuestra identidad de marca. Con los analizadores de gas y caudalímetros cerramos importantes lagunas en nuestra oferta. Y con los más de 800 nuevos empleados, aumentamos considerablemente nuestra experiencia en estas áreas. Esto nos convierte en unos socios aún más valiosos para nuestros clientes, tanto ahora como en el futuro. Podemos apoyarles mejor en cuestiones tan importantes como la eficiencia energética y de recursos, y ayudarles a largo plazo a descarbonizar sus procesos de producción. Con este fin, impulsaremos innovaciones en la empresa conjunta de producción y desarrollo de tecnología de análisis y medición de gases. Volviendo a los puntos anteriores: estamos estableciendo una base más amplia y, por tanto, más estable, reforzando nuestras estructuras y ampliando nuestra red.

### ¿Y cuáles son sus expectativas concretas para el año en curso?

**Selders:** Prevemos otro año difícil, con un desarrollo económico desigual en todo el mundo y grandes convulsiones políticas que afectarán a la economía mundial. Nos mantendremos alerta, actuaremos con prudencia y vigilaremos los costes. Creemos posible un crecimiento de entre el 5 % y el 6 %. Pero no es un hecho. Tenemos que ser proactivos y seguir desarrollándonos. Estamos bien posicionados para los grandes desarrollos y tendencias globales. La demanda de tecnología de medición aumenta en todo el mundo, por lo que hay oportunidades, y nuestro objetivo es aprovecharlas.

### Señor Altendorf, ¿comparte usted esta valoración?

**Altendorf:** ¡Usted sabe que siempre soy optimista! Debemos esperar lo mejor y prepararnos para lo peor, y mirar al futuro con tanta confianza como miramos al pasado con orgullo. Muchas cosas están en nuestras manos. Es en ellas en las que tenemos que centrarnos: en permanecer cerca de los clientes, en desarrollar productos innovadores y en mantener unas excelentes redes de producción y logística. Nuestra cultura empresarial nos ayuda a conseguirlo. Entre otras cosas, porque prioriza el “nosotros” sobre el “yo”. La unión y la cooperación—en la empresa, con los propietarios, con los clientes y socios—son más importantes que nunca.

*“Vivimos en un mundo que parece estar perdiendo el raciocinio. Tenemos que aprender a hacer frente a la complejidad y a la dinámica de este nuevo mundo”*

Peter Selders, CEO del grupo Endress+Hauser

# Pie de imprenta

## changes

La revista de Endress+Hauser

## Contacto

Endress+Hauser AG  
Kägenstrasse 2  
4153 Reinach BL  
Suiza

## Editado por

Dr. Peter Selders

## Redacción

Christine Böhringer (gestión editorial),  
Marlene Etschmann, Robert Habi,  
Martin Raab (jefe de proyecto)

## Dirección artística

Maria Oestringer, Josephine Weier

## Equipo de proyecto

David Bosshard, Corinne Fasana, Rohwa Jung,  
Kristina Rodríguez, Sandra Rubart, Julia Scheifele,  
Sascha Stadelbacher, Christoph Stockburger

## Colaboración redaccional

Armin Scheuermann, Kirsten Wörnle

## Traducción y adaptaciones lingüísticas

Carlos Maganto Marinas,  
Metzger Technical & Engineering Translations

## Fotografías

Covestro, Endress+Hauser, Christoph Fein,  
Lisa Glatz, Frank Grätz/Ambartec, Andreas Mader,  
Metito, Pexels, Shutterstock, Strandperle, Unsplash

## Grafismo

Kathrin Rodegast, 3st kommunikation

## Diseño, producción, edición de imágenes

3st kommunikation GmbH, Maguncia (Alemania)

## Impresión

+siggset+ print & media AG, Albbuck (Alemania)

changes se publica en chino, alemán, inglés,  
francés y español. Solicite ejemplares adicionales  
enviando un correo electrónico a  
changes@endress.com.

Lea la última edición online en  
www.endress.com/changes

Impresión climáticamente neutra





# People for Process Automation

Endress+Hauser 