

# TRUMPF

LA REVISTA PARA LOS ESPECIALISTAS EN CHAPA

## 01 Touguinha

Cohérentemente digital: cómo la fabricación conectada en red convierte los frigoríficos industriales y domésticos en productos muy demandados

## 02 Ukiha

Moverse con alegría: lo que ocurre cuando se juntan la tradición artesanal japonesa y los conocimientos de la fabricación industrial

## 16# 2022 INSPIRACIÓN

## 03 Hettingen

Deporte y acero: cómo MyTRUMPF y la Service App de TRUMPF mantienen la producción de equipos de fitness bien encaminada

## 04 Ditzingen

Innovación continua:  
por qué TRUMPF ayuda a sus empleados a fundar sus propias empresas



**Fascinante:** muchos dispositivos han conseguido dar el salto de la antigua serie de televisión **Star Trek** a nuestra vida cotidiana. Por ejemplo, el comunicador utilizado por el capitán Kirk y su tripulación se parece bastante a un antiguo móvil de la marca Motorola. Richard Arnold, asesor científico de esta producción televisiva, ideó un dispositivo de visualización de acceso personal, o PADD por sus siglas en inglés, a finales de la década de 1960. Funcionaba como una interfaz portátil del ordenador de a bordo y era **una especie de libreta digital**, igual que el iPad actual. Así que quizás no es mala idea que haya aficionados a la ciencia ficción sentados a la mesa junto con los equipos de desarrollo.

Quién sabe lo que les inspirará la **inmensidad** del espacio ... ■



La diseñadora de moda **Coco Chanel** rompió deliberadamente con las convenciones. La pionera de los pantalones femeninos se inspiró a menudo en la moda masculina. El ejemplo más conocido de ello es su famoso traje de tweed, de falda lápiz y chaqueta sin cuello. Hoy en día, el legendario «uniforme Chanel» es sinónimo de un look femenino y sofisticado. El famoso «vestido negro» inauguró una nueva era, a pesar de que hasta entonces el negro se había reservado exclusivamente para el luto. Los empresarios tampoco deben tener miedo de **trascender los límites**, ya que esto puede **inspirar no solo su propio trabajo**, sino también el de muchas otras personas. ■



**Una cuestión de adherencia:** las patas de las salamangueras se adhieren firmemente a las superficies lisas. Con cada paso, estos animales quitan las partículas de suciedad más grandes de sus dedos, y depositan las más pequeñas entre los pelillos y los pliegues cutáneos de la planta de sus patas. Este principio sirvió de inspiración a un equipo internacional de investigadores. El resultado es la primera **tira adhesiva** que, además de **adherirse tan bien** como la pata de una salamanguera, dispone de un mecanismo de autolimpieza similar. Los empresarios también pueden utilizar el **reino animal como fuente de inspiración** y transferir principios de eficacia probada con vistas a lograr **avances tecnológicos.** ■

FOTO: ALAMY



FOTO: TRUMPF

## La inspiración nos impulsa



Estimados/as lectores/as,

Las buenas ideas son el germen de la innovación. Por eso hemos dedicado este número al lema «Inspiración: el germen de toda invención». Y es que necesitamos inspiración e innovación para que nuestro sector siga siendo competitivo, especialmente frente a China. Pero ¿cómo surge una tecnología comercializable a partir de una idea?

En TRUMPF estamos convencidos de que se necesita libertad intelectual, capital de riesgo y, en ocasiones, perseverancia, pero sobre todo se necesitan las mentes adecuadas. De ahí que ya en 2017 pusieramos en marcha el programa de incubación «Internehter-tum», con el que les ofrecemos a nuestros empleados una plataforma para que se centren plenamente en sus propias ideas de negocio durante su jornada laboral. Ustedes también pueden sacar provecho de algunas de estas ideas (pág. 30).

Además, buscamos enfoques innovadores para contrarrestar las limitaciones de suministro, el cierre de rutas marítimas y la subida de los precios de la energía, problemas que tanto nos preocupan a todos. En TRUMPF estamos haciendo el máximo esfuerzo para entregar las máquinas pedidas lo antes posible. Nuestro alto nivel de integración vertical nos ayuda a hacer frente a las limitaciones de suministro de los últimos dos años. Incluso fuimos una de las primeras empresas alemanas en fletar un portacontenedores de gran calado, el cual transportó unas 50 máquinas-herramienta a Estados Unidos. Por otro lado, como parte de nuestra estrategia climática, apostamos por la expansión de las energías renovables y la reducción del consumo energético de nuestras operaciones productivas, por ejemplo, aprovechando el calor residual. Así paliamos los elevados precios de la energía como consecuencia de la guerra de Ucrania y, sobre todo, contribuimos a proteger el clima.

Volvamos a los interesantes temas de este número. ¿Qué tecnologías inspiran a las empresas para adaptar su producción al futuro? En nuestro caso, sigue siendo la interconexión digital. Por ello les ofrecemos a nuestros clientes el nuevo modelo de negocio digital «pay-per-part», incluido de serie con nuestra máquina láser totalmente automatizada TruLaser Center 7030 en algunos países a partir de la EuroBLECH (pág. 46). Con este modelo vendemos exclusivamente el

uso de la máquina. En concreto, TRUMPF se hace cargo en remoto de toda la producción en las naves de nuestros clientes, desde la planificación hasta la operación y el mantenimiento de las máquinas. El usuario paga un precio fijo por cada pieza fabricada, sin necesidad de ninguna otra inversión. Este modelo de negocio nos permitió aprovechar mucho mejor las máquinas de nuestros clientes testados ya desde la fase inicial. También nos ayuda a hacer frente a la falta de trabajadores cualificados.

Sin embargo, la interconexión digital no solo nos inspira a nosotros. Nuestros clientes también alcanzan buenos resultados gracias a ella. La empresa japonesa Canycom fabrica vehículos especiales para terrenos complejos (pág. 16). En 2021 construyó una nueva nave de producción y la equipó exclusivamente con máquinas de TRUMPF. Gracias a soluciones de conexión en red de última generación, el flujo de materiales en las operaciones productivas y logísticas funciona ahora a la perfección. Como resultado, el tiempo de producción se ha reducido en un 40 %.

Ahora bien, no siempre se necesita una fábrica inteligente totalmente interconectada en red para dar saltos de productividad. Un vistazo al mercado mundial muestra que los modelos de máquinas más sencillos y económicos son suficientes para muchas empresas. Por eso hemos ampliado nuestro catálogo en este segmento con la nueva plegadora TruBend 1000. Además de nuestras soluciones de corte y soldadura, ofrecemos a las empresas máquinas tecnológicamente maduras que les permiten iniciarse en todas las disciplinas principales de la fabricación en chapa metálica.

También buscamos inspiración en nuestros socios. Así, confiamos en fabricantes de renombre para las tecnologías que no forman parte de nuestras competencias clave. Por ejemplo, hace poco compramos las acciones en circulación de la empresa india de software Metamation, cuyas aplicaciones CAD y CAM ya son un estándar en nuestras plegadoras.

Ahora les deseo que disfruten de la lectura y espero que saquen de ella algunas ideas que les inspiren en sus proyectos.

**DR.-ING. STEPHAN MAYER**  
Director General de Máquinas-Herramienta y miembro de la Junta Directiva del Grupo

TRU<sup>®</sup>

Índice de contenidos

N.º 16/2022

# INSPIRACIÓN ...



BIZ+  
**SHORT  
CUTS**  
34

## 02 ...en Ukiha

**Página**  
**16**

En plena pandemia de coronavirus, Canycom construyó una nueva nave de producción para sus vehículos especiales en su sede de Ukiha (Japón). TRUMPF tuvo que poner todos los medios técnicos a su alcance durante la instalación y puesta en servicio de la maquinaria. Desde principios de año, todo va como la seda.



## 03 ...en Hettingen

**Página**  
**24**

La empresa Steinhart Metallwarenfabrik fabrica equipos de fitness inteligentes, que le hacen la competencia a los entrenadores personales de los gimnasios, para la empresa emergente EGYM. Dado que fabrican por encargo de los clientes con fechas de entrega fijas, todas las máquinas de producción tienen que estar en plena forma. Esto no supone un problema gracias a MyTRUMPF y a la aplicación de servicio de TRUMPF.

TEC+  
**SHORT  
CUTS**  
44

## 04 ...en Ditzingen

**Página**  
**30**

TRUMPF permite a los empleados fundar su propia empresa. De esta iniciativa han surgido, entre otras, las empresas de software Scale NC y Optimate. Una visita a un laboratorio de ideas.



|  |           |
|--|-----------|
| Editorial .....  | 08        |
| <b>01 Los impulsores de ideas .....</b>                          | <b>12</b> |
| <b>02 Así es divertido cortar el césped .....</b>                | <b>16</b> |
| <b>03 Máquinas en forma para unos músculos de acero .....</b>    | <b>24</b> |
| <b>04 Se buscan personas DIY .....</b>                           | <b>30</b> |
| BIZ+ shortcuts .....   | 34        |
| La iniciación simplificada en el mecanizado de chapa .....       | 36        |
| Ahora: ahorrar material y proteger el medio ambiente .....       | 38        |
| <b>05 Producir con residuos .....</b>                            | <b>40</b> |
| TEC+ shortcuts .....   | 44        |
| EAAS: utilizar en lugar de comprar .....                         | 46        |
| El ahorro inteligente: la optimización de piezas de TRUMPF ..... | 48        |
| pARTgallery .....  | 49        |
| Columna .....  | 50        |



## 01 ...en Touguinha

**Página**  
**12**

Una empresa familiar del norte de Oporto se prepara para conquistar nuevos mercados en Europa con frigoríficos de acero inoxidable y mobiliario industrial. Su director general, Carlos Azevedo, revela qué inspira al equipo de Friconde y qué función desempeñan las máquinas de producción interconectadas digitalmente en sus planes de crecimiento.

La empresa Friconde es conocida a nivel internacional sobre todo por sus frigoríficos industriales y domésticos, por el momento. La **digitalización coherente de la producción** le permite ahora al equipo que rodea a Carlos Azevedo, director general, **ir mucho más allá** al pensar y actuar. De pronto muchas cosas parecen posibles, desde productos personalizados hasta equipos hospitalarios de grandes dimensiones.

01

PORTUGAL

*Inspiración en Touguinha*

# LOS IMPULSORES DE IDEAS

FOTOS: Eduardo Martins



**En la senda del crecimiento:** Carlos Azevedo, director general de Friconde (izquierda), y Paulo Barros, jefe de producción, fabrican frigoríficos industriales en su producción digital conectada en red.

Cualquiera que se haya puesto cómodo en una taberna portuguesa probablemente conocerá la empresa familiar Friconde. Los frigoríficos para hostelería y restauración de los que se saca el refrescante vinho verde son tan «made by Friconde» como las vitrinas de cristal y acero inoxidable en las que se exponen las viandas. «Nuestros productos están en todos los hoteles, restaurantes y bares de Portugal, pero no solo aquí», afirma el director general, Carlos Azevedo. Friconde exporta el 90 % de su mobiliario industrial de acero inoxidable, como mesas, fregaderos, campanas extractoras y muchos otros productos, a España, Francia, Alemania y otros países.

## Del spa canino a la morgue

Pero aspiran a más. «Hace dos años, a causa de la pandemia de coronavirus, produjimos 1000 ventiladores de acero inoxidable para respiradores. Incluso tenemos un cliente en Barcelona para el que equipamos una morgue con aparatos de refrigeración», cuenta Azevedo. Por no hablar de la bañera de acero inoxidable para un spa de mascotas o de las tolvas especiales de acero inoxidable para la producción de alimentos. Los aproximadamente 70 empleados que trabajan en la sede de la empresa en el municipio de Touguinha, al norte de Oporto, están muy familiarizados con estas peticiones especiales.

## Queda mucho margen de mejora

Durante la charla con Azevedo y su mano derecha y jefe de producción, Paulo Barros, ambos suenan imparables. «Muy pronto nos decantamos por las soluciones digitales de conexión en red», dice Barros con orgullo. «Podemos integrar buenas máquinas con un software que nos da total seguridad en cuanto al desarrollo y la calidad de nuestros productos, y no solo hoy, sino también pensando en el futuro a largo plazo». Según Barros, Friconde utiliza apenas el 30 % del software TruTops FAB, que ahora pasará a ser Oseon. «Ya tenemos claro que estamos muy lejos de aprovechar todo su potencial», dice riendo. «Pero nos da mucha seguridad saber que podemos hacerlo en el futuro».

## Fans de las soluciones de Ditzingen

«TRUMPF fue la primera empresa que nos dio la oportunidad de hacer todo esto», señala el director general Azevedo. «Por entonces había que plegar y soldar las esquinas de las mesas de acero inoxidable, que son cruciales para la calidad. Tanto en hospitales como en restaurantes, unas esquinas imprecisas pueden provocar lesiones. Además, son más difíciles de limpiar y desinfectar». Paulo Barros menciona que los competidores de TRUMPF no ofrecían ninguna solución en el rango de milímetros y tolerancias que quería Friconde, por lo que después habrían surgido problemas al soldar y habrían tenido que rectificar manualmente. Algunos desarrolladores de Friconde ya habían tenido experiencias con TRUMPF y recomendaron a la empresa de alta tecnología de Ditzingen. «Hicimos la prueba: antes nos llevaba 20 minutos soldar cuatro esquinas. Con TRUMPF, conseguimos producir el tablero de acero inoxidable y sus cuatro esquinas en dos minutos». Resultado: Friconde compró su primera TruBend 3100.



**El punto de partida:** Friconde entró en el mundo de las máquinas de TRUMPF con una TruBend 3100.

## El software lo supera todo

Gradualmente, una TruLaser 5030 fiber con LiftMaster, una PartMaster y después una TruBend Center 7030 fueron instaladas junto a la TruBend 3100 en la zona de producción de Friconde, que hoy ocupa unos 19 000 metros cuadrados. La siguiente será una TruBend 5130, antes de final de año. Las máquinas existentes están operativas 16 horas al día y los libros de pedidos están llenos. Esto no asusta al director general ni al jefe de producción. Al fin y al cabo, el equipo cuenta con el software TruTops Boost, que ahora va a pasar a ser Oseon en TRUMPF. «De pronto pudimos optimizar todo el proceso de producción», dice Barros. Actualmente, todos los productos de Friconde y las piezas necesarias están almacenados en el software. «Un pedido inicia automáticamente la producción completa de todos los componentes necesarios para procesar ese pedido».

## Mucho trabajo, mucho éxito

Al principio el trabajo fue duro. Hubo que enseñarle a TruTops Fab a diseñar y definir las piezas y los productos de Friconde, a codificarlos y catalogarlos, y también a elaborar las especificaciones de los procesos de todas las operaciones de producción. No obstante: «El esfuerzo valió la pena. Ahora tenemos un proceso completamente lineal», afirma Paulo Barros. Es más: «Cuando desarrollamos productos nuevos, lo primero que observamos es el plegado, y el primer proceso de plegado es siempre correcto. Ni siquiera nos hacen falta prototipos o varias pruebas: obtenemos la pieza final de inmediato».

## La competencia se queda atrás

Los valores añadidos de la digitalización se perciben desde hace tiempo en la competitividad. «Tenemos una clara ventaja», apunta el director general, Carlos Azevedo. «Hay otras empresas con productos similares, pero no ofrecen nuestra calidad, y esto también lo ven los clientes. Cuando hacemos algo, no nos complicamos, lo



**Flexibilidad en acción:** los cerca de 70 empleados de Friconde saben cómo enfocar técnicamente las peticiones especiales y los productos hechos a medida en la producción.

« Queremos **consolidar** los mercados existentes y **conquistar otros nuevos.** »

Carlos Azevedo, director general de Friconde, SA



hacemos bien a la primera». Paulo Barros dice que la visión de conjunto es enorme. «El software TruTops conecta todas las máquinas, todo el mundo sabe en todo momento qué está pasando con una pieza, dónde está, si se está plegando, cortando, soldando o clasificando». El porcentaje de errores ha descendido muchísimo.

## Optimistas a pesar de la subida de los precios del acero

El año pasado, Friconde facturó alrededor de 25 millones de euros, siete de ellos procedentes de la división de productos de acero inoxidable. Por lo tanto, según Carlos Azevedo, el objetivo de resultados a medio plazo es de diez millones de euros. La empresa no ha tenido malas épocas, ni siquiera durante el coronavirus, sino todo lo contrario. «Hemos crecido especialmente en el segmento de los frigoríficos porque nuestro principal competidor de China no pudo suministrar óptimamente a causa de la pandemia», explica el director general. La única nube en el horizonte en este momento es el precio alto y en aumento del acero. Según Paulo Barros, el coste del material ya ha subido más del doble desde el estallido de la guerra de Ucrania.

## Objetivo: nuevos mercados

Pero esto no impide al director general y el jefe de producción seguir ampliando la red digital de producción. Sus planes incluyen, aparte de la TruBend 5130 prevista, un almacén automatizado y más operaciones de automatización en la producción. «Queremos consolidar los mercados existentes y conquistar otros nuevos», señala Azevedo. Los fabricantes de Touguinha tienen potencial en la fabricación y, gracias a las posibilidades que les ofrece la interconexión digital, no faltan la inspiración, los productos y los pedidos.

FOTOS: Eduardo Martins

01

En detalle:

# La solución de software Oseon

La empresa **portuguesa Friconde** apuesta sistemáticamente por la fabricación interconectada en red. Con la solución de software **Oseon**, TRUMPF facilita la **producción y el control del flujo de materiales digitales**. Mostramos por qué el cambio merece la pena incluso para los fabricantes de chapa que tienen máquinas antiguas y procesos logísticos manuales.



Breve y compacto

# Fabricación fluida con Oseon

**Oseon** es el nuevo software de TRUMPF que combina la planificación y el control de la producción con la gestión de los almacenes y el transporte. Los usuarios pueden utilizarlo para **interconectar todavía más su producción** y aumentar su **productividad entre un 20 y un 30 %**. Este software aumenta la transparencia porque permite a los usuarios supervisar todos los procesos desde cualquier lugar a través de tabletas o monitores. Por otro lado, ajusta perfectamente el flujo de materiales al plan de producción. El personal de producción recibe toda la información relevante sobre los pedidos y las actividades a través de una pantalla en su entorno de trabajo sin tener que cambiar de programa.

Se generan datos en numerosos puntos de las operaciones de producción. Oseon garantiza que los usuarios tengan una visión de conjunto de toda la información relevante en el lugar y el momento adecuados. A tal fin, el software concilia la información del plan de producción con los requisitos de logística. Las interfaces estándar aseguran una integración sencilla de las instalaciones, las automatizaciones y los sistemas existentes. El resultado es un flujo de información sin fisuras desde la entrada del pedido hasta la expedición de las piezas fabricadas.

## Con el usuario en mente

Si falta información importante relativa a los pedidos, cualquier producción programada de forma ajustada se detiene rápidamente. En ocasiones se dedica un tiempo valioso a informarse sobre el estado actual. Con Oseon, los usuarios pueden evitar las típicas fuentes de error y asegurarse de que no se «pierda» ningún pedido. Todo el personal de producción recibe todos los detalles que necesita, adaptados con precisión a su entorno. El software es intuitivo y fácil de aprender y usar. Gracias a su estructura basada en funciones y a las operaciones de trabajo guiadas, incluso los nuevos empleados se ubican en muy poco tiempo. El resultado son muchos menos errores y cero tiempos improductivos innecesarios.

## Sobre el cliente

**Friconde SA**

**Localización:**

Rua Dona Laura Osório, 70  
4480-509 Touguinha  
Vila do Conde - Portugal

Teléfono: +351 252 299 530

Fax: +351 252 299 539

Correo elec.: [dir.comercial@friconde.com](mailto:dir.comercial@friconde.com)

[web.friconde.com/gb/](http://web.friconde.com/gb/)

## Parque de máquinas

- TruBend 3100
- TruBend Center 7030
- TruLaser 5030 fiber
- LiftMaster Compact

## Transporte eficiente de materiales

En una nave de producción existen muchas fuentes que suministran información a Oseon. Las máquinas de producción de TRUMPF u otros fabricantes envían continuamente los datos del proceso a Oseon. El software también recopila información sobre la carga y la localización de los carros de transporte. Esto es posible porque los palés de transporte están provistos de códigos de barras. Durante el proceso de carga, los empleados escanean estos códigos de barras y «emparejan» el palé con la carga. Después empujan el carro de transporte hasta una estación de acoplamiento desarrollada por TRUMPF y autorizan la recogida de la carga a través de una tableta. Como alternativa, un sistema de transporte sin conductor lleva el material del punto A al punto B. En cuanto un carro de transporte o un sistema de transporte sin conductor «se acopla», la estación de acoplamiento envía información a Oseon. Entonces el software dispone de todos los datos para organizar con eficiencia el transporte de material y enviar órdenes de transporte automáticamente a los empleados con carros de transporte o a los sistemas de transporte sin conductor.

## Oseon: Go, Grow oder Flow

Oseon hace más inteligente cualquier producción. Este paquete de soluciones de software está disponible en tres versiones. De este modo, TRUMPF ofrece a las empresas el nivel exacto de digitalización y automatización que se adapta a sus objetivos y a su grado actual de interconexión en red.

- **Oseon Go** digitaliza todos los procesos fundamentales y refuerza los procesos centralizados de una sala de producción.
- **Oseon Grow** es una ampliación de la versión Go en las áreas de almacén, logística e interfaces.
- **Oseon Flow** está destinado a una producción totalmente automatizada, es decir, la Smart Factory.

02

JAPÓN

*Inspiración en Ukiha*

## ASÍ ES DIVERTIDO CORTAR EL CÉSPED

---

Cuando se aúnan la **tradición artesanal japonesa** y los **conocimientos de la fabricación industrial**, el resultado son productos capaces de conquistar el mercado mundial. Un ejemplo evidente de ello son los versátiles **vehículos especiales de Canycom**. Son fáciles de reconocer por su particular diseño y se desplazan con máxima seguridad por terrenos complejos. Circulan por obras estadounidenses con la misma facilidad que por viñedos italianos. Y en cualquier lugar donde no haya carreteras anchas ponen las cosas en movimiento.



Los vehículos especiales de Canycom son apreciados en más de 50 países de todo el mundo. Hay razones sólidas para ello: una funcionalidad bien concebida y una alta calidad de manufactura garantizan el avance, por difícil que sea el terreno. «Preparamos atención hasta el último detalle para que un trabajo, que de otro modo sería estresante y agotador, resulte divertido», dice Hitoshi Kaneyuki, presidente.

## La producción como arte

La historia de la familia de empresarios Kaneyuki es larga, pues su árbol genealógico se remonta veinte generaciones atrás. A principios del siglo XIV, un antepasado de los Kaneyuki fabricó hojas para las espadas de los samuráis, las denominadas cuchillas katana. En ocasiones, a lo largo de semanas de minucioso trabajo manual, el maestro herrero elaboraba armas y obras de arte al mismo tiempo. Hoy en día las espadas samurái ya no tienen relevancia en la mediana empresa Canycom. Sin embargo, ha perdurado una conciencia inspiradora, la de hacer las cosas a la perfección.

## El carácter lúdico como factor de éxito

Yoshimitsu Kaneyuki, que sustituyó a su padre en las operaciones diarias del negocio en 2015, cita otro factor de éxito de Canycom además de la fiabilidad y la solidez: una buena dosis de diversión. «Las ganas de jugar hacen que un trabajo que de otro modo sería tedioso resulte agradable. Ese podría ser el argumento de venta más importante para nuestros clientes», afirma el director general. La palabra japonesa para este concepto es asobigokoro, literalmente «emprender algo de manera lúdica». Este principio recorre como un hilo conductor toda la gama de productos de Canycom.

## Masao, la desbrozadora autoportante

Puede que el ejemplo más llamativo de esto sea la «Masao», una desbrozadora industrial fabricada por la empresa. A simple vista parece un kart. Para Hitoshi Kaneyuki, se trata de un fenómeno fácil de explicar. «Antes, cortar la hierba y desbrozar era un trabajo duro. Yo pensaba continuamente en cómo transformarlo en una diversión. En la actualidad, nuestras ágiles desbrozadoras hacen que este trabajo sea un auténtico placer. Antes de que te des cuenta, todo está hecho. Incluso buscas lugares donde quede hierba para seguir conduciendo la desbrozadora. Yo también lo noto en mí», dice el presidente.

## Confianza en Canycom

Desde siempre, los clientes tienen requisitos muy diferentes respecto de los productos de Canycom. En la recolección de frutas y hortalizas, por ejemplo, se utilizan vehículos con una altura de carrocería baja. Los agricultores los utilizan para desplazarse con rapidez entre arbustos y árboles sin rozar las ramas ni dañar los frutos. La carga y descarga no tienen limitaciones. Por otro lado, en el sector forestal, los trabajadores con frecuencia quieren agrupar y transportar los troncos de los árboles talados por terrenos escarpados e inaccesibles. Para ello, confían en los transportadores de madera de Canycom, que convienen por su maniobrabilidad y robustez.

## En la senda estable del crecimiento

«En los años 70, en Japón la gente todavía utilizaba principalmente caballos o ganado para transportar bienes. Fue entonces



FOTOS: Darren Robertson



**Alta integración vertical:** la mayoría de los componentes de los vehículos de Canycom son diseñados y fabricados por sus 280 empleados.

« Se trata de hacer **productos** no para las masas anónimas, sino **para personas reales** de carne y hueso. »

Hitoshi Kaneyuki, presidente de Canycom Inc.

cuando iniciamos una primera ola de mecanización», recuerda Hitoshi Kaneyuki. Canycom conquistó los sectores forestal y de la construcción y se expandió a los mercados de ultramar. Europa y Estados Unidos son regiones importantes para el crecimiento internacional. En ellas se demandan mucho los vehículos con orugas de goma, los transportadores compactos y las desbrozadoras autoportantes. En 2021, Canycom facturó 7100 millones de yenes (unos 51 millones de euros) con estos productos, el 40 % fuera de Japón. El incremento anual de las ventas se mantiene estable entre el seis y el siete por ciento.

## Nueva nave de producción en Ukiha

El diseño, el desarrollo y la producción se concentran desde siempre en la sede de Ukiha. Esta ciudad de 30 000 habitantes se



encuentra en la prefectura meridional de Fukuoka, a poco menos de dos horas en avión de Tokio. La topografía y el clima son similares a los de Suiza, y a quienes la conocen les gusta llamar a esta región el huerto frutal de Japón. El año pasado, Canycom construyó allí una nueva nave de producción para satisfacer su creciente demanda. En julio de 2021 se inició el diseño de las líneas de producción, equipadas exclusivamente con máquinas y sistemas de TRUMPF.

## Cambio total a TRUMPF

Cambiar de proveedor de equipamiento no es algo que ocurra todos los días en Japón. TRUMPF instaló en Canycom la máquina de corte por láser 2D TruLaser 3030 fiber en combinación con el sistema de clasificación automatizado SortMaster, la máquina combinada de punzonado y corte por láser TruMatic 6000 fiber, plegadoras como la TruBend 5130 y 7036, así como el sistema de plegado TruBend Center 5030. TRUMPF despachó algunas de estas máquinas a Japón por primera vez; de hecho, tendrían que haber viajado técnicos de Alemania a Ukiha para realizar la instalación. No obstante, debido a las restricciones de viaje impuestas por la Covid-19, esto no fue posible, y el asesoramiento en el montaje tuvo que hacerse íntegramente a distancia. Los expertos de TRUMPF se conectaron remotamente a las máquinas y las pusieron en servicio. Gracias a la estrecha coordinación entre la sede de TRUMPF en Alemania y la empresa japonesa, todo salió como estaba previsto. El equipamiento completo está operativo y Canycom está satisfecha. «Tomamos una buena decisión al elegir a TRUMPF», confirma el director general Yoshimitsu Kaneyuki.

## El cliente es lo primero

Las primeras reflexiones de Canycom sobre confiar exclusivamente en la tecnología de TRUMPF para la nueva planta de producción se remontan a 2017. Hubo varios contactos con TRUMPF Japón, char-



**Funcionalidad bien concebida**, alta calidad de manufactura: en Canycom se aúnan la tradición artesanal japonesa y los conocimientos de la fabricación industrial.



FOTOS: Dairien Robertson

**Producción elevada de piezas:** la proyección de la nueva nave de producción y la disposición de las máquinas de TRUMPF redujeron el tiempo de producción un 40 %.

**Ejemplo:** el presidente Hitoshi Kaneyuki es el rostro de Canycom. Lleva casi 50 años poniendo su sello en esta empresa familiar.

las consultivas, visitas a las instalaciones y debates de expertos. Pasaron dos años hasta que Canycom hizo el pedido. El cambio fue muy meditado. «Nos dimos cuenta de que en TRUMPF nuestros deseos y requisitos eran lo primero. En Canycom también ponemos al cliente en primer lugar. Esta postura común nos convenció para confiar en las máquinas de TRUMPF en nuestra producción de ahí en adelante», explica Yoshimitsu Kaneyuki. Los resultados superan con creces sus expectativas.

## Alta flexibilidad y tiempos de ciclo reducidos

La planificación de la nueva nave de producción, la disposición de las máquinas de TRUMPF y el flujo impecable de los materiales en la logística hablan por sí solos. La producción de piezas es mayor que nunca y el proceso de punzonado y plegado se ejecuta nueve horas más rápido que antes gracias a la medición láser de los ángulos y al cambio de útiles totalmente automatizado. El tiempo de producción se ha reducido un 40 %. La tecnología de TRUMPF garantiza tanto la precisión como la eficiencia en la producción. Además, y esto es especialmente importante para Yoshimitsu Kaneyuki, ahora la fábrica de Canycom de Ukiha puede ejecutar programas de producción con muchos modelos de productos y pocas unidades. La flexibilidad es alta y los tiempos de ciclo reducidos. «Gracias a ello, volveremos a aumentar significativamente nuestra rentabilidad».

Desde principios de año, el nuevo edificio de la fábrica de Ukiha está plenamente operativo con la maquinaria de TRUMPF. En una superficie de 12 000 metros cuadrados, Canycom fabrica principal-





**Éxito de ventas:** a primera vista, las desbrozadoras autoportantes de Canycom parecen karts. Se venden como churros, sobre todo en Europa y Estados Unidos.

« Las **ganans de jugar** hacen que un trabajo que de otro modo sería tedioso resulte agradable. Ese podría ser el **argumento de venta** más importante para nuestros clientes. »

Yoshimitsu Kaneyuki, presidente de Canycom Inc.

mente volquetes de construcción y carretillas motorizadas para los mercados de ultramar. También se está proyectando un nuevo almacén de piezas de repuesto, lo que hace tangible el crecimiento dinámico de Canycom.

### **El mix perfecto de componentes**

Canycom diseña y fabrica la mayoría de las piezas de sus vehículos, aunque también recurre a socios externos para componentes que requieren conocimientos especializados, como los motores y las orugas de goma. «Trabajar con los mejores proveedores nos permite ofrecerles a nuestros clientes productos que superan sus expectativas», subraya el director general Yoshimitsu Kaneyuki.

### **Intercambio directo de prácticas**

Al mismo tiempo, Canycom se atiene a la filosofía de gestión japonesa "go to gamba". Los ingenieros de diseño, sobre todo, están presentes lo máximo posible en el «lugar de la acción» (gamba) y van ahí donde se genera el valor añadido de sus clientes: los campos, las plantaciones y los bosques. Igualmente, los equipos de ventas realizan periódicamente entrevistas en vídeo, recaban las opiniones y sugerencias de mejora de los usuarios, y también sus críticas y quejas. Esto inspira a Canycom a reflexionar una y otra vez sobre las necesidades de los clientes y a adaptar con precisión su gama de productos a ellas. «Se trata de hacer productos no para las masas anónimas, sino para personas reales de carne y hueso», dice Hitoshi Kaneyuki. Está convencido de que los equipos de desarrollo deben experimentar de primera mano cómo los clientes utilizan sus productos en la «vida real». Este enfoque puede conducir a ideas y soluciones radicalmente nuevas: una filosofía clave que Canycom y TRUMPF comparten sin reservas.

### **Impulso conjunto de mejoras**

La cercanía al cliente no es el único punto en el que coinciden Canycom y TRUMPF. Ambas empresas saben lo que se necesita para que el resultado final sea el adecuado: un socio que escuche con atención, que lleve adelante los temas adecuados y que asista en la aplicación sin burocracia. Como en la nueva nave de Enka no Mori Ukiha.

FOTOS: Darien Robertson

02

*En detalle:*

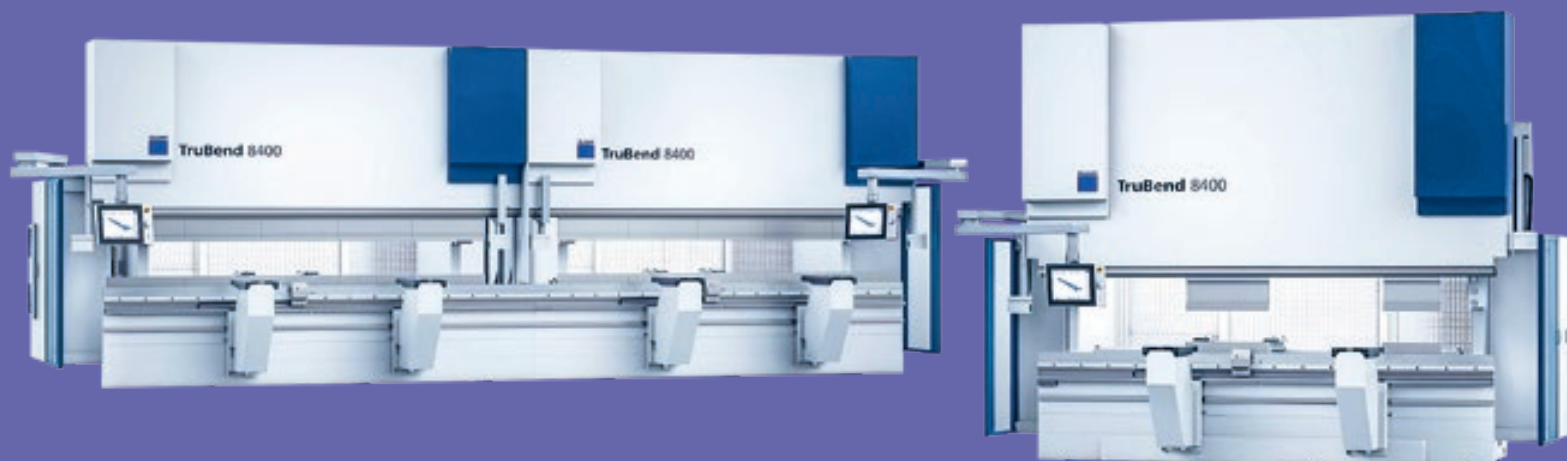
# XTREME Solutions

Los transportadores y vehículos especiales de la **empresa japonesa Canycom** salvan hasta las pendientes extremas. Para quien tenga que trabajar con grandes formatos en corte por láser, soldadura o plegado, TRUMPF dispone de máquinas capaces de **mecanizar de manera óptima los formatos extragrandes** en particular. Aquí se las presentamos.

Breve y compacto

# Preparadas para grandes cosas

Plegar muchas piezas largas o bien cortas y pesadas, cortar piezas largas con precisión, rapidez y versatilidad, o cortar tubos largos y pesados al milímetro; no importan los detalles del **reto XXL**: TRUMPF cuenta con máquinas preparadas para formatos extragrandes.



## Para trabajos de plegado hercúleos: TruBend 8000 Standalone y TruBend 8000 Tandem

Esta solución para grandes formatos con hasta **2000 toneladas de fuerza de prensado** es capaz de plegar multitud de piezas largas o gruesas. Una sola TruBend 8000 puede **plegar longitudes de hasta doce metros**; en modo tándem con dos máquinas una junto a otra, son posibles hasta 16 metros. Gracias a sus sistemas de útiles de alta resistencia, incluso las chapas extremadamente gruesas y cortas se pliegan en ángulos precisos. Los **dispositivos auxiliares de plegado para cargas pesadas**, ajustables en altura y con una **capacidad de carga de 300 kilogramos**, garantizan un trabajo ergonómico. Con la ayuda de numerosas opciones especiales, los usuarios también pueden personalizar su solución XXL.

### Automatización en la TruBend 8000



hasta **ocho metros** de longitud



hasta **400 kilogramos**



Tienen la posibilidad de combinar el máximo grado de libertad de la TruBend 8000 con un **robot industrial de Starmatik** para plegar de forma automática chapas de formatos extragrandes de **hasta ocho metros de longitud** o **hasta 400 kilogramos** de peso. Gracias a los sistemas de útiles especiales, la máquina prepara los útiles para diversos espesores de chapa en pocos segundos. La **carga y descarga automáticas** de la TruBend 8000 son compatibles con distintos sistemas de manipulación de materiales, como una unidad de expulsión en la viga opresora o un sistema de tope delantero.

## Corte más rápido de piezas largas: TruLaser 3060 fiber y TruLaser 3080 fiber

Estas máquinas de corte por láser 2D cortan **chapas de hasta ocho metros de longitud** en cualquier espesor con **rapidez y versatilidad**. La combinación del láser TruDisk 12001 y el sistema óptico totalmente adaptable confieren una gran productividad a este proceso. La función BrightLine fiber garantiza un corte de gran calidad en chapa gruesa, mientras que la función CoolLine enfría las piezas para obtener geometrías complejas incluso con una potencia del láser elevada. La automatización es posible con la unidad de carga y descarga de Starmatik.



El paquete de potencia integrado por máquina y láser de estado sólido sujeta y corta tubos de **hasta 254 milímetros de diámetro**, **hasta 370 kilogramos** de peso y **12,5 metros de longitud** al milímetro. El láser TruDisk de seis kilovatios de potencia con fibra 2 en 1 se desliza por **espesores de pared de hasta 14 milímetros**, produciendo piezas de gran calidad. En la versión totalmente automatizada, los usuarios cargan la máquina con materia prima de hasta 8,05 metros de longitud de perfil y cuatro toneladas por caja de almacenamiento. La conexión a un almacén de tubos de STOPA también contribuye a aumentar la productividad.

## Para tubos extragrandes: TruLaser Tube 7000 fiber



### Sobre el cliente

**Chikusui Canycom**  
**Sede:** Sede y fábrica  
90-1 Fukumasu, Yoshii-machi,  
Ukiha-city, Fukuoka 839-1396, Japón

**Gerente:** Hitoshi Kaneyuki  
Teléfono: +81-943-75-2195  
Fax: +81-943-75-4396  
[www.canycom.jp/eng](http://www.canycom.jp/eng)

### Parque de máquinas

TruBend 7036, TruBend Center 5030,  
TruBend 5130, SortMaster 1530, TruDisk 4001,  
LiftMaster Store, TruLaser 3030 fiber,  
TruStore 3030, TruMatic 6000 fiber

# MÁQUINAS EN FORMA PARA UNOS MÚSCULOS DE ACERO

03

ALEMANIA

*Inspiración en Hettingen*

FOTOS: TRUMPF

El deporte puede obrar milagros como **fuentes de inspiración**. Los estudios demuestran que el ejercicio regular no solo mejora la forma física, sino que también reporta muchos beneficios a nivel mental, como aliviar el estrés, potenciar la atención y mejorar la concentración y la memoria a largo plazo. Los **equipos de fitness inteligentes** de EGYM hacen que entrenar resulte divertido e inspirador al mismo tiempo. La empresa Steinhart Metallwarenfabrik de Hettingen fabrica estas sofisticadas máquinas de fuerza contando con el apoyo de TRUMPF.



**Potente y precisa:** la TruMatic 7000 corta y conforma las chapas estriadas de aluminio de las máquinas de EGYM sin arañazos y con la máxima calidad.

Hoy por hoy es imposible levantar a nadie del sofá con una aburrida sesión de pesas en el gimnasio. Los gimnasios modernos invierten en equipos de lujo que han de ofrecer a los clientes resultados visibles en poco tiempo. Pero esto no siempre se consigue. Muchos principiantes del fitness altamente motivados fallan en cuestiones como qué peso es el adecuado, cuántas repeticiones de los ejercicios hay que hacer y cuál de las múltiples máquinas les acerca a su objetivo de entrenamiento. Las consecuencias suelen ser frustración y pérdida de motivación. A dos estudiantes de Múnich se les ocurrió que un entrenador personal para todo el mundo sería perfecto, así

que programaron un software que permite hacer un entrenamiento personalizado. El usuario solo tiene que acercar su tarjeta al escáner de la máquina de fitness de EGYM. En ella se almacenan datos y objetivos personales de fitness, además de un programa de entrenamiento adaptado específicamente a las necesidades del usuario. Con esta información, cada máquina se convierte en un entrenador personal. Lo que tiene de especial este caso es que el software no solo indica el tipo y la duración de cada uno de los ejercicios, sino que también visualiza la secuencia de movimientos y se asegura de que el usuario realiza los ejercicios correctamente.

## Todo de un mismo proveedor

En 2011, los fundadores de EGYM buscaron la asistencia de Steinhart Metallwarenfabrik (Hettingen, Suabia) para diseñar y fabricar la primera máquina de fitness. El jefe de producción, Patrick Genkinger, recuerda: «Vinieron con el software y querían una máquina de fitness apropiada que fuera fabricada íntegramente por un proveedor. Después desarrollamos conjuntamente un prototipo que se ajustaba con precisión a nuestro rango de producción».

Y esto no es poca cosa: desde la máquina combinada de punzonado y corte por láser hasta una célula de plegado y tres máquinas de corte de tubos por láser, Steinhart abarca todo el espectro del mecanizado de chapa. «En este ámbito confiamos exclusivamente en las máquinas de TRUMPF», explica Genkinger, y añade: «Cuando diseñamos el bastidor de la primera máquina de EGYM, nuestros conocimientos amplios del corte de tubos por láser nos fueron muy útiles». La barra del bastidor de la máquina se compone en un 70 % de tubos ovalados de acero estructural resistente con una estética atractiva. «Para mecanizarlos utilizamos tanto nuestra



TruLaser Tube 5000 como nuestra TruLaser Tube 7000. Ambas máquinas incluyen la opción de corte en bisel y pueden hacer rosca». Lo que supondría varias operaciones en la producción convencional puede hacerse en una única operación con las máquinas de corte de tubos por láser de TRUMPF. La chapa estriada de aluminio para apoyar los pies sale de la TruMatic 7000 sin arañazos, y la célula TruBend 7036 se encarga del canto plegado que se necesita para fijarla al bastidor. A Steinhart se les suministran el sistema electrónico y algunas piezas de plástico. Tras el recubrimiento de polvo del bastidor, se montan todos los componentes para obtener unidades completas.

Ahora Steinhart fabrica muchas máquinas de EGYM al mes. Estas máquinas de fuerza inteligentes están incluidas en estudios de primera categoría de toda Europa. «Fabricamos por encargo, lo que significa que tenemos fechas de entrega fijas», explica Genkinger. «Es importante que todas las máquinas de producción estén en forma en todo momento. No podemos permitirnos averías». El portal de clientes en línea MyTRUMPF y la aplicación Service App de TRUMPF les ofrecen una valiosa ayuda en este sentido.

« Cuando diseñamos el bastidor de la primera máquina de EGYM, nuestros **conocimientos amplios del corte de tubos por láser** nos fueron muy útiles. »

Patrick Genkinger, jefe de producción

## Repuestos a golpe de ratón

En el portal personal MyTRUMPF de Genkinger está registrado todo el parque de maquinaria de Steinhart con toda la información importante sobre equipamiento y software. Una tienda en línea de recambios y consumibles, así como de útiles de plegado y punzonado, les permite hacer pedidos las 24 horas del día. Entre otras cosas, es posible ver los pedidos y descargar las facturas, y también consultar y llevar un seguimiento de todos los casos de servicio notificados. «Después de iniciar sesión, selecciono la máquina para la que necesito piezas y luego tengo varias opciones para elegir y pedir el recambio o el consumible que estoy buscando. Solo lleva unos

**Las personas son lo primero:** el jefe de producción Patrick Genkinger valora los servicios personalizados. MyTRUMPF y la Service App están tan perfectamente adaptadas a su producción como su programa de entrenamiento.

FOTOS: TRUMPF



**Un paquete de potencia con estilo:** el bastidor de una máquina de fitness de EGYM se compone fundamentalmente de tubos de acero ovalados. Después de mecanizarlos en una máquina de corte de tubos por láser TRUMPF, se les da un elegante acabado gris oscuro con un recubrimiento de polvo.

minutos y me ahorra mucho tiempo», explica Genkinger. Lo que más le gusta es la selección de piezas mediante la función de «vista aumentada», donde se muestran todas las piezas de la máquina en una aplicación. Se hace clic en lo que se busca y el pedido se inicia. Genkinger también puede escribir las referencias directamente utilizando la función pedido rápido. «Y si hace poco que he pedido una pieza, busco la referencia en el historial de pedidos de MyTRUMPF, donde también encuentro rápidamente lo que busco». La función de búsqueda de útiles de punzonado y plegado en la tienda en línea también convence a Genkinger: «Funciona muy bien. Compró prácticamente todos los útiles en la tienda online».

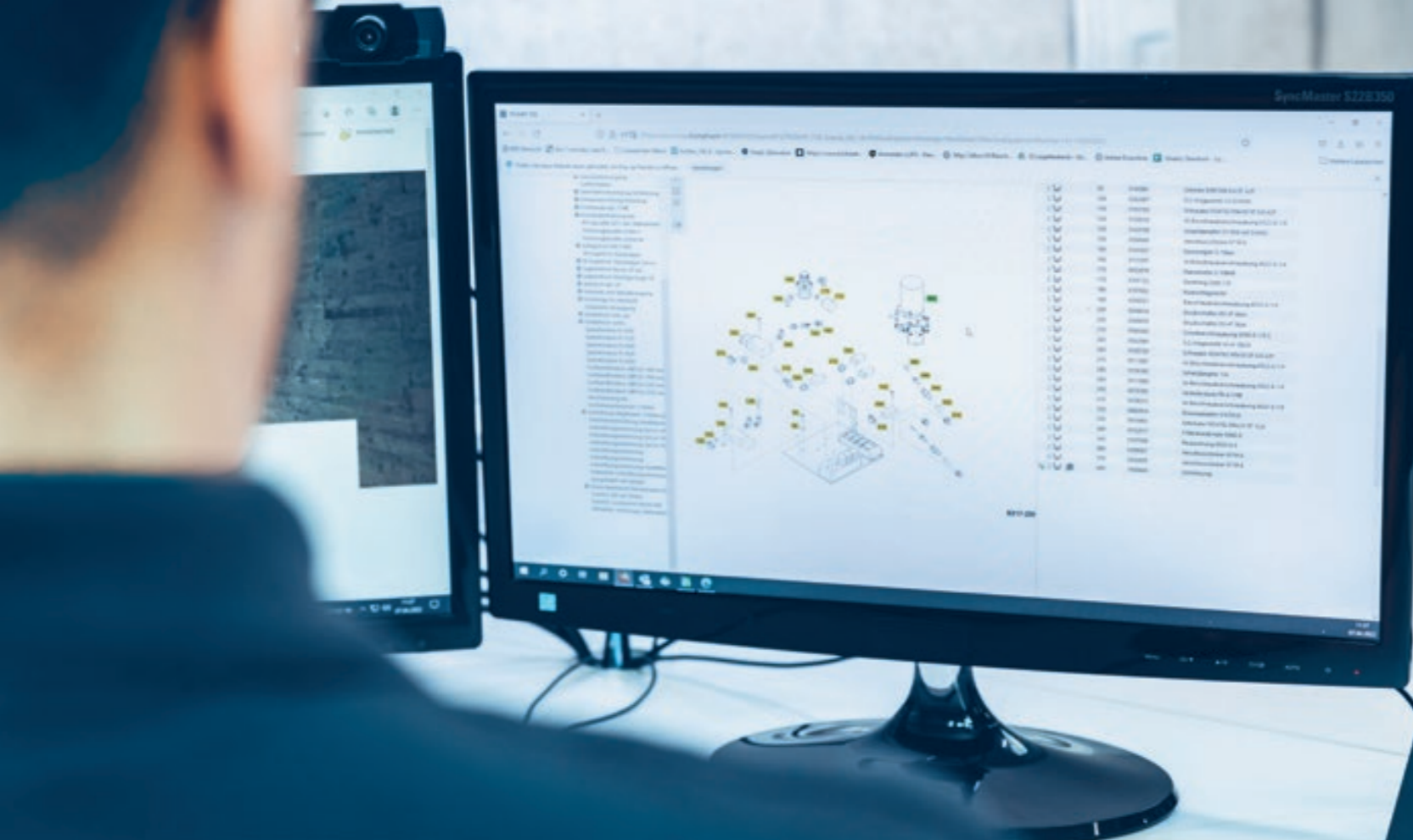
## Más tiempo para buscar la inspiración

A Genkinger le entusiasma la Service App de TRUMPF, porque le ahorra un tiempo valioso. «Cuando surge un problema, creo un caso de servicio en la aplicación. Para ello, selecciono la máquina en cuestión de una lista preconfigurada de mis equipos. Esto me evita el engorro de buscar por número de máquina. Después, un empleado del servicio técnico se pone en contacto conmigo en muy poco tiempo», explica Genkinger, y continúa: «Me parece estupendo poder subir fotos para que el técnico pueda hacerse una mejor idea de mi problema de inmediato y ayudarme de forma específica». Una vez creado el caso de servicio, Genkinger

**Uno para todo:** a Steinhart se le suministran únicamente el sistema electrónico y las piezas de plástico de las máquinas de fitness. El resto es fabricado por los empleados de Genkinger: todo de un único proveedor.







**Una producción fortalecida:** Patrick Genkinger puede encargarse del estado de forma de su maquinaria de producción las 24 horas del día gracias al portal de clientes en línea MyTRUMPF. «Con la función "vista aumentada", pedir recambios o consumibles apenas lleva unos minutos.

puede consultar el estado de tramitación del mismo en cualquier momento a través de la aplicación o de MyTRUMPF. Las guías técnicas, es decir, los tutoriales, que la Service App muestra después de introducir muchos números de error, también son muy útiles como guía. «Con estas guías hemos podido resolver nosotros mismos casi todos los pocos casos de servicio que hemos tenido en los dos últimos años», afirma.

La plataforma en línea MyTRUMPF y la Service App demuestran que las soluciones personalizadas pueden aportar un auténtico valor añadido. Y Patrick Genkinger ya no quiere prescindir de ellas, ni en la producción ni cuando se entrena en su tiempo libre. Ambas le ahorran mucho tiempo, que puede dedicar a buscar la inspiración.

« Me parece estupendo poder **subir fotos** para que el técnico pueda hacerse una mejor idea de mi problema de inmediato y **ayudarme de forma específica.** »

Patrick Genkinger, jefe de producción



FOTOS: TRUMPF

No soy fan de los casos de servicio, pero sí de la Service App», explica Patrick Genkinger. Las guías técnicas le ayudan a solucionar gran parte de los mensajes de error de forma autónoma.

03

*En detalle:*

## Corte automatizado de tubos por láser

El diseño y la fabricación de equipos de fitness en Steinhart Metallwarenfabrik se apoya, entre otras cosas, en tres máquinas de corte de tubos por láser de TRUMPF. Con el fin de aumentar aún más la **eficiencia en la producción**, ahora existe una nueva conexión con el almacén de TRUMPF y STOPA que carga automáticamente las máquinas de corte de tubos por láser. Aquí se la presentamos.

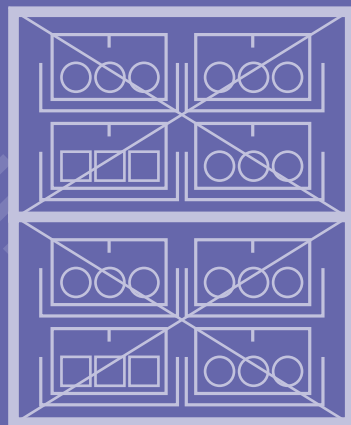
Breve y compacto

# Carga automática de máquinas de corte de tubos por láser

TRUMPF ha desarrollado una nueva conexión con el almacén para la máquina de corte de tubos TruLaser Tube 7000 fiber junto con el fabricante de almacenes STOPA. Esta conexión traslada automáticamente los tubos desde el sistema de almacenamiento hasta la máquina de corte de tubos. Se trata de un primer paso importante hacia la automatización total de la producción de tubos. La solución reduce los tiempos improductivos y aumenta la productividad de la producción. Asimismo, este nuevo procedimiento permite a las empresas cambiar el material con mayor rapidez, producir pequeñas cantidades de piezas de forma económica y, por ende, flexibilizar aún más su producción y asegurarse ventajas competitivas.

## Automatización total desde el almacén hasta el cabezal de corte

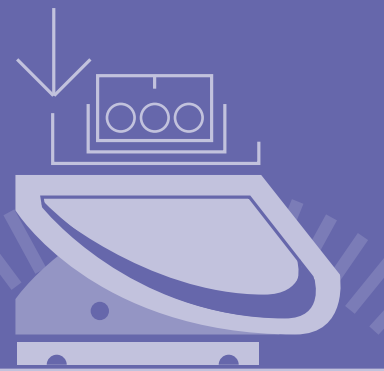
La solución está basada en la interacción de tres nuevos componentes conectados digitalmente entre sí: el almacén de tubos, la estación de elevación basculante y la unidad transportadora.



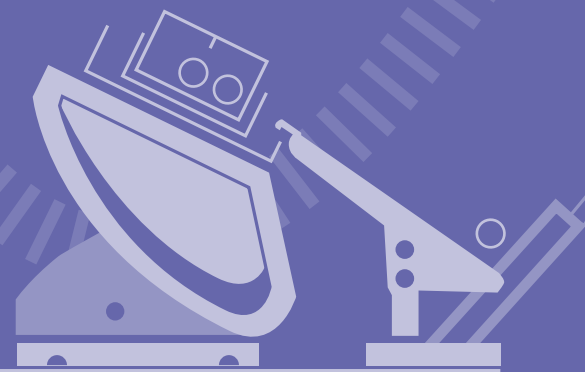
La materia prima se almacena en cajas en el almacén de tubos.



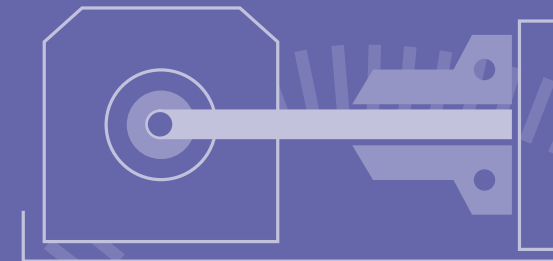
El operador pide el material necesario al almacén de tubos a través de la máquina.



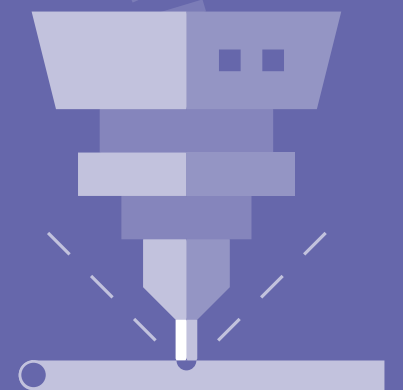
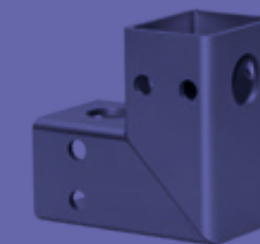
Un elevador de cajas baja automáticamente la caja con el material de su ubicación de almacenamiento y la coloca en la estación de elevación basculante.



La estación de elevación basculante se desplaza hasta la máquina y transfiere la caja de almacenamiento con los tubos a la unidad transportadora, que suministra los tubos uno por uno o en capas a la LoadMaster Tube.



La LoadMaster Tube coloca los tubos en el mandril de sujeción de la máquina.



Desde aquí, los tubos llegan automáticamente al cabezal de corte.



La solución devuelve de manera autónoma los tubos sobrantes al almacén.

## Sobre el cliente

**H. Steinhart Metallwarenfabrik GmbH & Co. KG**

**Localización:**  
Hauptstraße 63  
72513 Hettingen  
Alemania

Teléfono: +49 7574 9308-0  
Correo elec.: info@steinhart-metall.de  
www.steinhart-metall.de

## Parque de máquinas

- TruBend 5085
- TruBend 7036
- TruBend 5170S incl. ToolMaster
- TruBend 5085S incl. ToolMaster
- TruBend Cell 7000
- TruLaser 3030
- 3 TruMatic 7000 FMC
- TruLaser Tube 7000
- 2 TruLaser Tube 5000



- La solución está disponible para la máquina de corte de tubos por láser TruLaser Tube 7000 fiber y **se puede instalar a posteriori**
- Es apta para tubos **de hasta 8,05 metros** de longitud
- Es compatible con el software de TRUMPF **Oseon** para la planificación y el control de la producción (véase la pág. 29).
- Es posible **adaptar e integrar** fácilmente sistemas de almacenamiento STOPA de diferentes tamaños y disposiciones.



04

ALEMANIA

*Inspiración en Ditzingen*

# SE BUSCAN PERSONAS DIY

FOTOS: unsplash / markus-spliske

A los empleados de TRUMPF les ocurre continuamente: durante su trabajo diario, de repente tienen un momento eureka, la inspiración para una idea de negocio brillante que no les abandona. **El programa «Internehmertum»** fomenta la cultura interna fundacional de la empresa. El personal tiene la oportunidad de darles un fuerte impulso de crecimiento a estos **tiernos brotes iniciales**.

« Intercambiar, trabajar en red, **aprender los unos de los otros e inspirarnos mutuamente** figuran en nuestra orden del día. »

Dina Kohler, directora del programa Internehmertum



Encontrar la entrada del espacio de cotrabajo Steyg en el centro de Stuttgart no es tarea fácil. No muy lejos de la estación principal de tren, el camino conduce a través de patios traseros estrechos; los visitantes siguen las indicaciones manuscritas. Donde antes estaban el departamento de salud y bancos, jóvenes empresas han dado nueva vida a este espacio de aproximadamente 2000 metros cuadrados en los últimos años.

## Sumergirse en otro mundo

Aquí es donde «Internehmertum», un programa de incubación que TRUMPF puso en marcha en 2017, ha encontrado su sitio. Permite a empleados de todos los departamentos poner a prueba nuevas ideas de negocio y, si se dan las condiciones adecuadas, llevarlas a la práctica. La ruptura con el entorno de trabajo habitual en TRUMPF es intencionada. La estética, el ambiente, la cultura, la

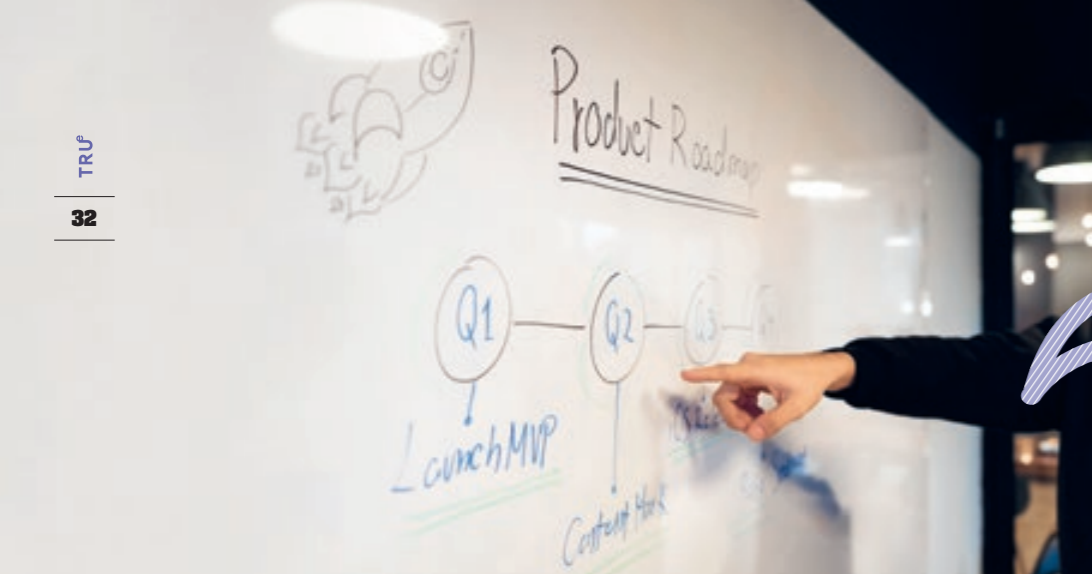


**Vender, diseñar, programar:** Dina Kohler y su equipo abogan con vehemencia por la agilidad en Internehmertum y luchan contra la mentalidad corporativa obstinada.

mentalidad, el ritmo... Todos los participantes se sumergen en un mundo completamente diferente durante un periodo determinado.

## La inspiración a la orden del día

En Steyg, las paredes y las mesas son de contrachapado, hay puestos de trabajo flexibles, numerosas salas de equipo y espacios abiertos para eventos. «Intercambiar, trabajar en red, aprender los unos de los otros e inspirarnos mutuamente figuran en nuestra orden del día», explica Dina Kohler. Lleva un año dirigiendo el programa. A mediados de julio concluyó con buenos resultados otra ronda de incubación en Internehmertum. Cinco equipos de empresas emergentes tuvieron algo menos de tres meses para probar sus conceptos en cuanto a oportunidades de mercado y viabilidad técnica. Por ello, TRUMPF les liberó de la mitad de sus horas de trabajo convenidas por contrato.



## Piezas de chapa mejores gracias a la IA

Martina Trinczek, Jonas Steiling y Max Hesselbarth lograron dar el salto al autoempleo hace tiempo. Su empresa emergente Optimate se trasladó a Internehmertum a finales de 2019 y ahora se considera un proyecto modelo. El trío lanzó al mercado una solución de software basada en la IA que permite a los trabajadores de la chapa diseñar mejor sus componentes y reducir costes. Todo lo que tienen que hacer los usuarios es subir los datos CAD de sus piezas a la plataforma en línea. A continuación averiguan en un santiamén cómo pueden ahorrar material o dónde se pueden sustituir los cordones de soldadura por pliegues. Además, el algoritmo detecta errores de diseño, por ejemplo, si un recorte está demasiado cerca de un canto plegado.

## A los diseñadores les encanta Optimate

«30 años de experiencia en chapa en 30 segundos. Estamos llevando el diseño de componentes a la era digital». Así resume Jonas Steiling, director general, la misión de Optimate. Él encontró la inspiración en el asesoramiento en piezas de TRUMPF. Como asesor, les mostraba a los clientes en talleres y prácticas que las piezas de diseño económico son la clave para una fabricación eficiente. Pero faltaba un acceso digital; nadie pone a disposición de una gran comunidad internacional los conocimientos de expertos en el mecanizado de chapa. Optimate es pionero, ya que no existe ningún producto semejante en el mercado. De ahí que la plataforma fuera ganando nuevos usuarios cada día desde sus inicios. Próximos hitos: en el futuro, el software revelará el potencial de optimización de los módulos de piezas y estará disponible como solución plug-in directamente en el software de diseño de renombrados fabricantes de CAD.

## Dar las gracias con Kukudos

Desde que coincidieron en el departamento de TI de TRUMPF, a los tres antiguos compañeros Yannick Dickel, Tim Taraba y Dennis Knotz les ha movido la idea de promover una cultura de reconocimiento en el lugar de trabajo. «Darles las gracias a los compañe-

ros, también a los de otros equipos, incluso por pequeños gestos, es una habilidad importante. Para nosotros, forma parte de una cultura de comunicación positiva y refuerza el sentimiento de pertenencia», dice Tim Taraba, de la empresa emergente Kukudos. Al final, todas las empresas se benefician de ello. Los empleados están motivados, hay ideas innovadoras y menos rotación. Sin embargo, debido a la Covid y al aumento del teletrabajo, los elogios personales escasean últimamente, y muchos empleados se sienten relegados.

## Origen en TI TRUMPF

Con los tabloncillos virtuales de Kukudos, en los que los empleados pueden dejar notas electrónicas tipo post-it, los elogios tendrán su lugar y el reconocimiento mutuo se hará visible en los distintos equipos, pero sobre todo por encima de silos profesionales y niveles jerárquicos. El elemento central es el llamado ritual de Kukudos: a intervalos regulares, los elogios recogidos se anuncian públicamente durante una reunión del equipo. Esto genera una espiral positiva entre hacer elogios y anunciarlos. En TI TRUMPF está operativa una primera versión de la aplicación desde 2019, que



FOTOS: unsplash / slidebean

« Todo lo que necesitaba saber para emprender, lo aprendí en **Internehmertum**. Ese fue mi **itinerario de aprendizaje personal**. »

Elisa Hertzler, directora de Peers Solutions en Berlín

puede utilizarse en toda la empresa si se solicita. Actualmente el equipo está optimizando las aplicaciones para los sistemas operativos móviles Android e iOS. Después se integrará Kukudos en herramientas de comunicación como Microsoft Teams o Slack. «Así se reducirá nuevamente el umbral de inhibición respecto a publicar frases cortas elogiando a otras personas», dice Taraba convencido. Los tres fundadores permanecerán en el universo de TRUMPF hasta junio de 2023, desarrollando gradualmente la tecnología y la marca de su idea. Posteriormente, Kukudos quiere valerse por sí misma y comercializar la solución a nivel global. En el plan de negocio se prevé que las empresas paguen dos euros por usuario al mes por Kukudos.

## Aprender pronto de los errores

El modelo de negocio elaborado en el seno del programa Internehmertum no siempre prospera. La directora del programa, Dina Kohler, confirma que alrededor de la mitad de las nuevas empresas abandonan el programa de incubación al cabo de tres meses. El trabajo intensivo en la idea de negocio revela puntos débiles que nadie había visto antes. La tecnología falla o los miembros de un equipo no se complementan de forma óptima. «No hay problema; para eso estamos aquí. Los participantes han de toparse pronto

con los errores y aprender lo antes posible qué pueden hacer de otro modo y mejor», señala Kohler. Si finalmente se decide descartar la idea, incluso esto pondrá de manifiesto lo que se ha avanzado en el aprendizaje.

## El itinerario de aprendizaje para fundar una empresa

Elisa Hertzler sabe lo difíciles que pueden ser las primeras semanas y meses. Ella pasó por el programa de incubación en 2018 y posteriormente fundó su empresa emergente. Hoy, la exempleada del departamento de Estrategia de TRUMPF es la gerente de Peers Solutions en Berlín y se ha hecho un nombre como experta en innovación de modelos de negocio. «Todo lo que necesitaba saber para emprender, lo aprendí en Internehmertum. Ese fue mi itinerario de aprendizaje personal».

Peers Solutions prepara ofertas de formación continua digital a medida. Con la ayuda de la inteligencia artificial, la plataforma crea itinerarios de aprendizaje individuales a partir de diversos cursos en cuestión de minutos. A tal fin, coteja los contenidos disponibles en el mercado de la formación continua con las necesidades personales de cada empleado y de equipos completos. Aparte del material de las respectivas empresas, sirven como fuentes de contenidos videos de YouTube, charlas TED, pódcast, ofertas de educación a distancia y eventos presenciales de colaboradores de enseñanza.

## Un vínculo estrecho

Tras tres años de trabajo por cuenta propia, Elisa Hertzler sigue sintiéndose profundamente vinculada al espíritu de Internehmertum. Al finalizar la ronda de financiación, en el mes de junio, esta exitosa joven empresaria no desaprovechó la oportunidad de impartir un curso de presentación de empresas en Steyg Stuttgart, combinado con coaching empresarial y una sesión de captación de fondos. «Me hizo volver a mis raíces y me trajo grandes recuerdos de los inicios de Peers Solutions.

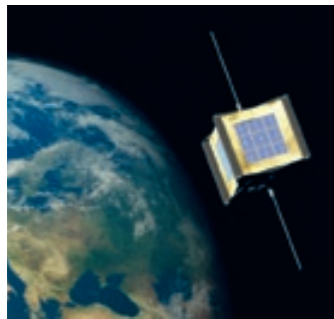
## Internehmertum se globaliza

Si se cumple la ambición de Dina Kohler, muchas nuevas empresas más pasarán con éxito por el programa de incubación y crecerán rápidamente en el mercado, con o sin la participación financiera de TRUMPF. En el segundo semestre de 2022, quiere abrir bastante más el paraguas geográfico de Internehmertum. Los empleados de todos los países en los que opera TRUMPF podrán presentar solicitudes en línea para las siguientes rondas de financiación. Los objetivos siguen siendo los mismos: promover la creatividad y fortalecer el espíritu empresarial. La inspiración necesaria para lograrlos está presente en la comunidad internacional de TRUMPF. No hay duda de ello.





Noticias interesantes, curiosas y sorprendentes.



## Control de satélites con sensores cuánticos

La empresa emergente de tecnología cuántica Q. ANT, Bosch, TRUMPF y el Centro Aeroespacial Alemán (DLR) celebraron un acuerdo con el fin de desarrollar **sensores de posición aptos para el espacio**. Con estos sensores basados en la tecnología cuántica debería ser posible alinear con precisión los minisatélites y mejorar las comunicaciones mundiales de datos. Los sensores son una tecnología clave, puesto que permiten conseguir una **alineación muy precisa** de los satélites entre sí y, en consecuencia, una conexión de alta velocidad para transmitir datos. «Esta asociación estratégica demuestra el potencial que tiene el desarrollo conjunto de tecnologías de futuro. El uso de la tecnología cuántica en el sector aeroespacial es una gran oportunidad para Alemania como enclave industrial», afirma Michael Förtsch, director general de Q.ANT.



## ScaleNC quiere crecer en Alemania y Estados Unidos

TRUMPF ha invertido alrededor de cuatro millones de euros en la **empresa emergente ScaleNC**. Estos fondos se utilizarán para financiar la expansión de las actividades comerciales de la empresa en los países de habla alemana y para ampliar la oferta para los clientes de los Estados Unidos. Esta filial de propiedad absoluta de TRUMPF trata los datos de producción de pequeños y medianos fabricantes de chapa y programa sus máquinas. Para ello, ScaleNC cuenta, además de con **inteligencia artificial y algoritmos basados en datos**, también con **expertos en CAD/CAM** que comprueban la programación. Esta combinación permite ejecutar rápidamente tareas exigentes. Las empresas pueden utilizar el servicio basado en la nube de ScaleNC de forma flexible y a un precio fijo sin contrato, por ejemplo, para hacer frente a una falta temporal de personal cualificado, o bien permanentemente, para trabajar de manera más económica.



## Maquinaria a la vista: TRUMPF fleta un portacontenedores de gran calado

Cadenas de suministro frágiles, guerra en Ucrania y puertos cerrados en China a causa del coronavirus: sigue siendo difícil transportar mercancías por mar, también a los Estados Unidos. Los costes logísticos suben y los barcos esperan durante semanas por la carga y descarga en los puertos. Dada esta situación, TRUMPF tuvo una idea especial: fue una de las primeras empresas industriales de Alemania en fletar **su propio portacontenedores de gran calado**. En agosto, varias grúas de gran tonelaje cargaron el buque con 49 máquinas de corte por láser y piezas de producción en el puerto de Hamburgo. El cargamento llegó a Nueva York tras solo dos semanas. Estados Unidos, con unas ventas de 655 millones de euros, es el segundo mercado de TRUMPF. «No esperamos que la si-

tuación de la cadena de suministro a nivel mundial se relaje pronto», afirma Frank Nesselberger, responsable de la logística global de maquinaria en TRUMPF. «Así que de ahora en adelante seguiremos buscando rutas alternativas que sean **rentables y seguras**». Recurrir al portacontenedores ha resultado ser eficaz: como no hace escala en las terminales clásicas, no hay largos tiempos de espera en los puertos. Las máquinas llegan a su destino con una antelación de hasta cuatro semanas.

FOTOS: TRUMPF



## India, un importante centro de desarrollo de software

Desde agosto de 2014, el **fabricante de software indio Metamotion** pertenece mayoritariamente a la familia TRUMPF. Este verano se adquirió el 49 % restante de las acciones de la empresa. Esta operación demuestra lo relevante que es para TRUMPF estar presente en el clúster internacional de software de la ciudad de Chennai, al este de la India. Se trata de un elemento importante de la estrategia global de software de la empresa y ofrece unas condiciones óptimas para seguir creciendo. El equipo de Metamotion está especializado en el desarrollo de software CAD/CAM, así como en soluciones de control para máquinas. Las aplicaciones desarrolladas por sus cerca de 40 programadores están incluidas en todas las plegadoras de TRUMPF.



## Sensores de partículas: Q.ANT y Fest se adentran juntas en el futuro

Las tecnologías energéticas y medioambientales ofrecen muchas ideas para proyectos conjuntos. Por ejemplo, cultivar **biomasa** a gran escala **mediante fotosíntesis artificial**. Q.ANT, una filial al cien por cien de TRUMPF, y el especialista en automatización Festo llevan tiempo trabajando juntos en este prometedor tema. En la feria internacional de Hannover 2022, las dos empresas estrecharon su colaboración anunciando una asociación estratégica. El objetivo declarado es utilizar la tecnología de automatización de Festo en combinación con la tecnología cuántica de Q.ANT para el cultivo industrial de biomasa. Las algas, en particular, ofrecen un gran potencial. Ya durante la fotosíntesis natural en el exterior, las algas fijan diez veces más dióxido de carbono que las plantas terrestres. En biorreactores equipados con los sensores, la tecnología de control y la automatiza-

ción adecuados es posible aumentar considerablemente la eficiencia de los organismos. El sensor de Q.ANT proporciona información precisa sobre el crecimiento de las algas en tiempo real y es capaz de analizar ópticamente las células. Esto facilita información sobre la cantidad exacta de biomasa. Por otra parte, la inteligencia artificial permite sacar conclusiones sobre la vitalidad de las algas.



## TRUMPF registra un incremento de las ventas y los pedidos

El grupo TRUMPF incrementó significativamente sus ventas durante el ejercicio 21/22. Según los primeros cálculos, la cifra a 30 de junio era de 4.200 mill de euros, lo que supone un impresionante **aumento del 20 %** respecto al ejercicio anterior. En la actualidad, el mercado principal es Holanda, con unos 840 mill. de euros de facturación. El segundo mercado en importancia es Estados Unidos, con unos 655 mill de euros en ventas, seguido de Alemania, con unos 590 mill de euros. TRUMPF comenzó el nuevo ejercicio con los libros de pedidos completamente llenos. La entrada de pedidos creció un 42 % hasta los 5.600 mill de euros. Nicola Leibinger-Kammüller, directora general de TRUMPF, calificó de alentadores los fuertes impulsos económicos procedentes de Estados Unidos y de toda Europa. La incertidumbre actual se debe sobre todo a las tensiones en las cadenas de suministro de todo el mundo, que acompañarán a la empresa durante algún tiempo.

# Iniciación simplificada en el mecanizado de chapa

Si una empresa se está iniciando en el mecanizado de chapa o desea extender su experiencia en producción a nuevos ámbitos, la elección de las máquinas adecuadas es lo más importante. Estas deben ser potentes, fiables y asequibles, y no harán concesiones respecto a la calidad. En pocas palabras, la relación calidad-precio ha de ser la adecuada. TRUMPF ha ampliado su cartera de máquinas del segmento inferior de precios precisamente pensando en estos casos. Esta incluye soluciones para todas las tareas básicas de la fabricación de chapa: desde el corte por láser hasta la soldadura y el plegado. Las máquinas están destinadas específicamente a satisfacer las necesidades de las pequeñas empresas y están hechas a medida para los presupuestos de inversión más pequeños.



No se requieren conocimientos previos: los usuarios pueden programar la máquina con facilidad y rapidez.

Los modelos de este segmento disponen de una gama de funciones más reducida que las máquinas de gama alta. «Sin embargo, no tienen nada que envidiarles en cuanto a calidad y fiabilidad», subraya Stephan Mayer, presidente de la división de Máquinas-herramienta de TRUMPF. El líder del mercado sigue ofreciendo soluciones de alta gama para la fabricación de chapa del futuro: equipos autónomos e interconectados de máximo rendimiento. Pero no siempre se requiere una automatización completa; soluciones más sencillas, como un brazo robótico para cargar automáticamente la máquina, suelen dar un buen servicio.

## Funciones de eficacia probada

Las nuevas máquinas responden de forma óptima a las necesidades de los principiantes o de las empresas que trabajan en régimen de uno o dos turnos. La serie de máquinas de corte por láser en 2D, la TruLaser Serie 1000, garantiza un corte rápido y preciso mediante varias funciones de eficacia probada de TRUMPF. Entre ellas se

encuentra la tecnología «Highspeed Eco», consistente en que una boquilla desarrollada por TRUMPF dirige el gas de corte sobre la chapa con aún más precisión. Como resultado, la velocidad de avance de la máquina aumenta hasta en un 70 %, al mismo tiempo que se reduce el consumo de gas en aproximadamente un 60 %.

## Fácil manejo

Los usuarios pueden programar la máquina con facilidad y rapidez sin necesidad de conocimientos previos. En lo que al equipamiento se refiere, TRUMPF solo ha prescindido de las funciones que están claramente orientadas a la producción a gran escala con un

Incluso en las máquinas de precios más económicos de TRUMPF, la seguridad durante el funcionamiento tiene la máxima prioridad.



FOTOS: TRUMPF



elevado grado de automatización. Por ello, TRUMPF también consiguió fijar un precio bastante más atractivo.

## Sin concesiones en seguridad

El tema de la «seguridad del láser» es una de las principales prioridades de TRUMPF, también en las máquinas sencillas. «Nos aseguramos de que no se escape la luz láser. Los cristales a prueba de láser o las paredes protectoras de elevación automática protegen los ojos del operario. Los usuarios deben fijarse siempre en estas funciones, sobre todo en el caso de las máquinas económicas», explica Stephan Mayer.

## Soldadura por láser, plegado o corte de tubos

Aparte de la TruLaser Serie 1000 para el corte por láser, TRUMPF ofrece la TruLaser Weld 1000, una nueva máquina sencilla para la soldadura por láser automatizada. Incluso los principiantes en el uso de láseres pueden manejar esta máquina de inmediato. Con la TruLaser Weld 1000, los usuarios automatizan el laborioso trabajo de soldadura, ahorrando tiempo y costosas rectificaciones. Desde el otoño de 2022, las empresas interesadas en el plegado también



TRUMPF ofrece las máquinas adecuadas para el plegado de nivel básico con la TruBend Serie 1000.

han encontrado una solución adecuada en la TruBend Serie 1000 de TRUMPF. Esta máquina es muy fácil de programar e incluye los datos tecnológicos probados de TRUMPF para el proceso de plegado. Y esto no es todo: TRUMPF está desarrollando más sistemas, como una máquina de corte de tubos aún más asequible, ideal para iniciarse en este segmento.



Con la TruLaser Weld 1000, TRUMPF ofrece a sus clientes la solución idónea para iniciarse en la soldadura por láser.



Velocidad de avance hasta un **70%** superior



Consumo de gas hasta un **60%** menor

¡Por supuesto!

## AHORA: AHORRAR MATERIAL Y PROTEGER EL MEDIO AMBIENTE

Hoy por hoy, mantener funcionando una nave de producción de chapa es más costoso que nunca. Las materias primas caras, los elevados costes energéticos y las tensiones en las cadenas de suministro obligan a reducir el **consumo de materiales** en la medida de lo posible. Desde el punto de vista ecológico, también es razonable utilizar con moderación el acero, el cobre, el aluminio y otros materiales. TRUMPF ha desarrollado varias tecnologías que ayudan a **ahorrar materiales** y, a la vez, a aumentar la productividad de las operaciones.

### 14%

menos de residuos

Las empresas que utilizan máquinas de corte por láser con la función **Drop and Cut** generan un 14 % menos de residuos. Esta función les permite aprovechar al máximo las planchas residuales.



### Supraciclado

Si una máquina ya no cumple la normativa vigente, no es necesario desguazarla. A menudo basta con incorporar nuevas tecnologías. Entre ellas se encuentran, por ejemplo, las interfaces OPC UA para el intercambio de datos o la **SRetrofit-Box**, gracias a la cual TRUMPF puede monitorizar las máquinas de modelos más antiguos.

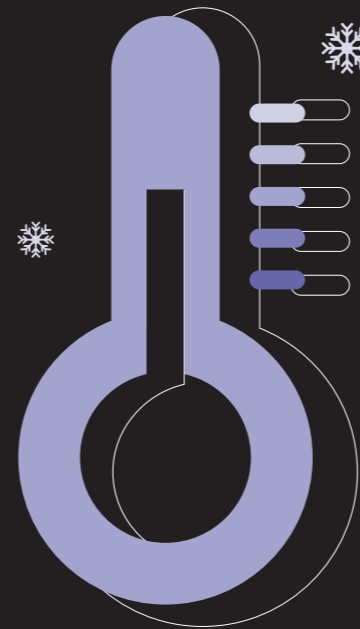
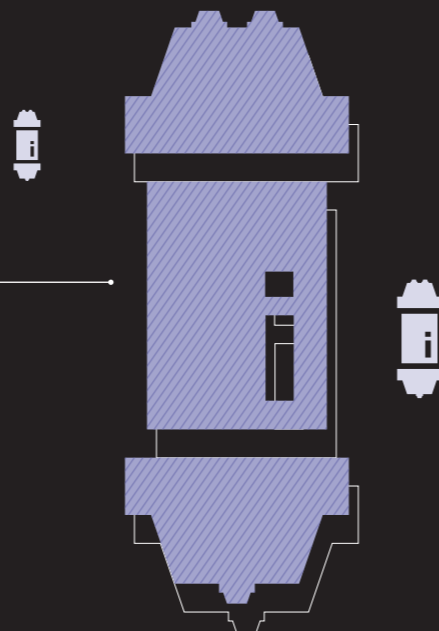
### Un reloj interno preciso

El sistema «Active Speed Control» calcula la velocidad de avance más rápida posible durante el corte por láser y la ajusta automáticamente en caso necesario, **muchos cientos de veces por segundo**. Las piezas inservibles y los materiales de desecho se reducen considerablemente.



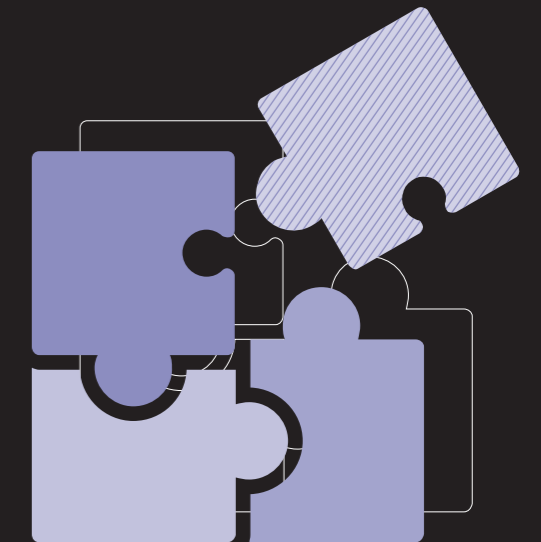
### Eco Cooler

Durante el corte de chapa es preciso refrigerar componentes como el láser y la máquina. El nuevo Eco Cooler utiliza por primera vez agua para este fin. La energía necesaria para la refrigeración se reduce **hasta en un 80 %**, permitiendo ahorrar **unos 10 000 euros al año**.



### Microjuntas

Los minipuntos de sujeción a la chapa, denominados «microjuntas», incrementan la velocidad del proceso durante el corte por láser y contribuyen a ahorrar material. Los componentes pueden anidarse directamente uno al lado del otro o sobre la plancha de chapa, simplificando la extracción de las piezas y **reduciendo los recortes** al mínimo.



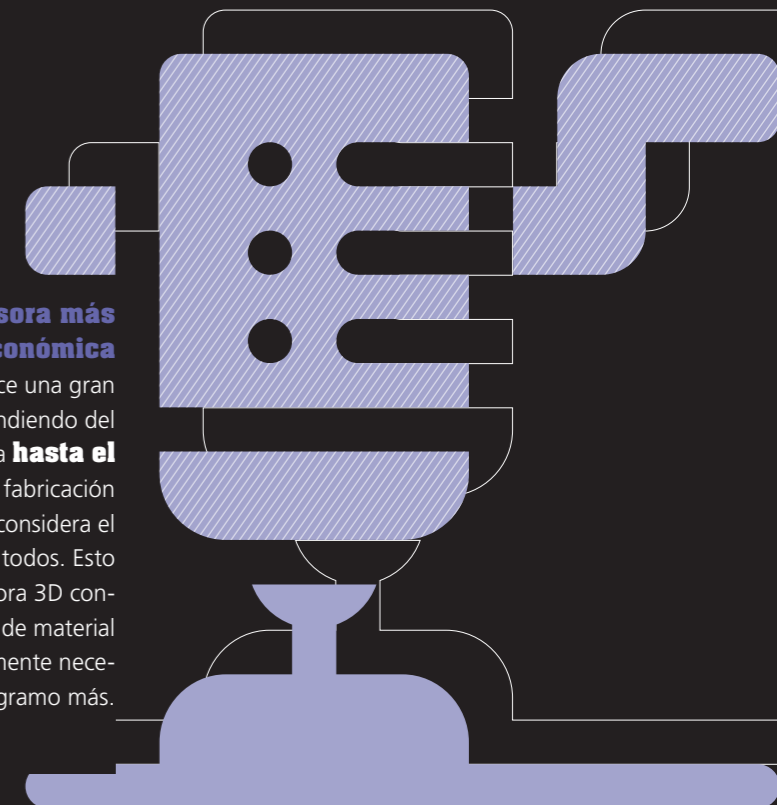
### Menos recortes

La boquilla CoolLine rocía agua nebulizada sobre la chapa para asegurar una refrigeración óptima durante el proceso de corte. El resultado son piezas de mayor calidad y un **25 % menos** de recortes.



### Una impresora más económica

El fresado de metales produce una gran cantidad de virutas. Dependiendo del componente, se desperdicia **hasta el 80 %** de la materia prima. La fabricación aditiva, por el contrario, se considera el proceso más económico de todos. Esto se debe a que una impresora 3D consume únicamente la cantidad de material que el componente efectivamente necesita, y ni un gramo más.





05

FUTURO

Bioeconomía

# PRODUCIR CON RESIDUOS

FOTOS: Fraunhofer IGB

Reactores de algas para producir materiales de construcción, microorganismos para reciclar metales o músculos artificiales para robots. Algunas empresas ya utilizan **procesos biológicos novedosos** para fabricar de manera sostenible. Al hacerlo, reutilizan cada vez más la chatarra y otros residuos industriales: esta es la denominada **economía circular**. Las empresas se anticipan así a los consumidores que exigen el uso de materias primas renovables, y se dirigen a un mercado mundial multimillonario.

« Podemos **proteger mejor el clima, el medio ambiente y los recursos** si emprendemos un cambio hacia una manera de producir, trabajar y vivir basada en la bioenergía. »

Markus Wolperdinger, director del Instituto Fraunhofer de Ingeniería Interfacial y Biotecnología (IGB) de Stuttgart



Una refinería produce biogás o gasóleo a partir de residuos agrícolas como paja y purines; un fabricante de bienes de consumo extrae proteínas para alimentos y cosméticos de los restos vegetales de la elaboración de vino y azúcar; un ingeniero mecánico desarrolla un reactor con el que se pueden cultivar algas cientos de veces más rápido que en la naturaleza como materia prima para fabricar coches o envases de embutidos.

Estos ejemplos, ya reales, son un anticipo de lo que podrían ser amplios sectores de la industria cuando, como se ha anunciado, la UE haya reducido a cero las emisiones netas de gases de efecto invernadero para mediados de siglo, convirtiéndose en el primer «continente» en producir de forma neutra para el clima.

## Biomasa para proteger el clima

Ya hoy, la cifra de negocios de la bioeconomía en el segmento de los productos industriales en Europa se sitúa en la franja de los doce dígitos: 196 000 millones solo en 2020, con una fuerte tendencia al alza. Para 2050, la Comisión Europea quiere reducir en unos 144 millones de toneladas las emisiones de CO<sub>2</sub> mediante el uso de biomasa con el «acuerdo ecológico» ya presentado en 2019, lo que supone una vigésima parte de las emisiones actuales. La transformación está en marcha: la industria mundial ya utiliza unos 3500 millones de toneladas de biomasa para producir combustibles u otros materiales, por ejemplo, para el sector de la construcción o la industria química.



## Extracción de oro con bacterias

Quizás muchos fabricantes de herramientas pongan los ojos en blanco y se pregunten: «¿Qué tiene que ver esto con mi trabajo?». La respuesta es sencilla: mucho, porque es probable que el tema de la sostenibilidad caracterice la industria del siglo XXI como pocos más. En la actualidad, unos microorganismos especiales son capaces de extraer oro y otros metales preciosos de los residuos electrónicos. Por ejemplo, unas sustancias aglutinantes del hierro completamente biodegradables están reemplazando a los ácidos nocivos para el medio ambiente en la eliminación de herrumbre. El desengrase biológico va en la misma dirección: sin utilizar disolventes altamente irritantes, se pueden eliminar las grasas que acaban en la superficie de las piezas durante el

mecanizado de los metales mediante el enfriamiento de los lubricantes. En este caso también actúan microorganismos que convierten las grasas en sustancias que existen en la naturaleza. Nada se opone a un procesamiento posterior técnicamente impecable en los procesos de recubrimiento y acabado de superficies, tampoco a escala industrial.

## La idea fundamental de la economía circular

Durante años, mentes brillantes de todo el mundo han estado reflexionando sobre qué procesos de fabricación pueden sustituir los combustibles fósiles por materias primas renovables. Están trabajando con el objetivo de que las innovaciones basadas en la bioenergía salgan de los laboratorios y lleguen a las fábricas. En vista de la notoria escasez de recursos y materiales en todo el mundo, la bioeconomía está recibiendo un fuerte impulso. La ciencia y la política, pero también cada vez más empresas industriales, están apostando por el principio de una economía circular que siga el modelo de la naturaleza. La idea fundamental consiste en que el final de un producto marque el comienzo de algo nuevo. Lo ideal es que esto elimine los residuos y, a más tardar a nivel molecular, todas las sustancias estén disponibles para un nuevo ciclo de uso gracias al reciclaje.

### Se necesita un cambio de mentalidad

No obstante, por sencillo que sea el modelo de la naturaleza, su aplicación a la economía real es un reto, ya que no se trata solamente de sustituir las materias primas fósiles, sino de evitar

**Programado para el crecimiento:** en el reactor de algas de Festo, un sensor cuántico de Q.ANT, filial de TRUMPF, supervisa la proliferación de los organismos.

FOTOS: Fraunhofer IGB

por completo generar residuos, es decir, renovar también íntegramente los productos y procesos. «Para acercarnos a este objetivo, se necesita un cambio de mentalidad en todos los sectores y en todas las empresas. Las oportunidades tecnológicas que brinda la bioeconomía han de conducir a reestructuraciones en la industria», reivindica Markus Wolperdinger. Él dirige el Instituto Fraunhofer de Ingeniería Interfacial y Biotecnología (IGB) de Stuttgart y es vicepresidente del Consejo de Bioeconomía del Gobierno alemán.

## Demostrada la idoneidad para el uso industrial

Wolperdinger aboga por pensar ahora en la producción de todo tipo de bienes en ciclos y apostar por el multiuso de los productos. La buena noticia es esta: «Muchas alternativas ya han demostrado su idoneidad para el uso cotidiano en la industria. Podemos proteger mejor el clima, el medio ambiente y los recursos si emprendemos un cambio hacia una manera de producir, trabajar y vivir basada en la bioenergía», afirma Wolperdinger. Sin embargo, para que las soluciones basadas en la bioenergía se impongan en la práctica industrial, no deben ir a la zaga de los procesos convencionales en términos de calidad y costes.

## Los precursores de la bioeconomía

Los principios fundamentales de la bioeconomía no son nuevos. Según la definición del Consejo Alemán de Bioeconomía, esta se



**Biorrefinería a partir de insectos:** los residuos orgánicos y biológicos, como las pieles de las larvas, sirven como valiosas materias primas para obtener productos aprovechables en la tecnología.

define como «la producción y el uso de recursos biológicos para proporcionar productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos dentro de un sistema económico sostenible». Algo que parece académico y abstracto lleva formando parte de la cotidianidad de nuestra economía cientos de años: construir con madera, producir vino, cerveza y pan utilizando bacterias, o fabricar pintura con caracoles púrpura. La gente siempre ha utilizado las capacidades y los productos de la naturaleza. Lo que cayó un poco en el olvido, debido a la industrialización y explotación de materias primas aparentemente inagotables en el siglo XIX, vuelve a estar en el orden del día como resultado de los precios de la energía y las materias primas, la escasez de recursos y el cambio climático.

## Una oportunidad para la industria

En los procesos de producción hay mucho potencial que a menudo ni siquiera se conoce. Así, en la industria agrícola se hace, como mucho, un uso térmico de los subproductos y residuos: se quema la biomasa. «Hasta ahora no ha habido un aprovechamiento integral de estos materiales. Gracias a sus estructuras moleculares, la biomasa vegetal tiene propiedades materiales que también pueden tener otros usos», afirma Wolperdinger, doctorado en química. Él ve paralelismos entre el mundo de hoy y los inicios de la sociedad industrial. En aquella época, el desarrollo de la tecnología, la productividad y las ciencias iban de la mano de una profunda transformación de las condiciones de trabajo y de vida. «Si entendemos los retos de las crisis mundiales actuales como una oportunidad de transformación, la bioeconomía puede ser una parte esencial del próximo cambio de paradigma. Fortalece las zonas rurales, crea empleo y es una oportunidad económica para la industria».



**2.59**  
mill. de toneladas

**de residuos se prevén para el año 2030. La tendencia de esta cifra es al alza.**



Innovaciones, tecnologías y tendencias futuras.



## La TruLaser Serie 5000 con el doble de potencia láser

TRUMPF dota la TruLaser Serie 5000 de nada menos que 24 kilovatios de potencia láser, permitiendo así a las empresas fabricantes de chapa reducir enormemente sus tiempos de mecanizado y mejorar al mismo tiempo la calidad de sus piezas. Son posibles incrementos de la productividad de **hasta un 80 %**. Al tener el doble de potencia láser, la máquina corta mucho más rápido los componentes de espesores de chapa medios y grandes de hasta 50 milímetros en cualquier tipo de material, por ejemplo, para maquinaria de construcción o tecnología agrícola. Además, la TruLaser Serie 5000 permite por primera vez mecanizar espesores de chapa de hasta 20 milímetros utilizando nitrógeno como gas de corte. Esto ahorra retoques posteriores en comparación con el mecanizado con oxígeno. TRUMPF comenzará a comercializar la TruLaser Serie 5000 con **24 kW de potencia láser** a finales de octubre de 2022.



## El Eco Cooler ahorra energía y protege el medio ambiente

Con el nuevo Eco Cooler de TRUMPF se pueden refrigerar las máquinas láser con agua pura durante el proceso de corte. El agua circula alrededor de los componentes que generan calor, como los diodos láser, el sistema óptico, los accionamientos y los armarios eléctricos, enfriándolos. Una vez de vuelta en el Eco Cooler, un **innovador proceso de enfriamiento mediante evaporación, compresión y condensación** hace que la temperatura del agua calentada vuelva a bajar. En comparación con los sistemas de refrigeración convencionales, la energía necesaria para enfriar con el Eco Cooler es hasta en un 80 % menor. De este modo **se ahorran unos 10 000 euros al año**, y las emisiones de CO<sub>2</sub> disminuyen una media de 15 toneladas.

A esto se añade la solución sostenible sin refrigerantes químicos como gases fluorados, que contaminan el medio ambiente al desecharlos. Se trata de otro factor que ayuda a ahorrar en costes de explotación y reducir otras doce toneladas de CO<sub>2</sub>. Con la solución Eco Cooler, TRUMPF contribuye activamente a que las empresas transformadoras de chapa reduzcan su consumo de gases fluorados según lo previsto en la Enmienda de Kigali. Este acuerdo de 2016 prevé la reducción gradual de los refrigerantes perjudiciales para el medio ambiente en todo el mundo.



## La nueva multipinza aumenta la eficiencia al plegar

Hasta ahora se consideraba antieconómico fabricar lotes pequeños de piezas de forma automática en la producción de chapa. Ello se debe a que los operarios de la máquina tienen que ajustar la pinza a cada componente. Esto ya es cosa del pasado. Una nueva e **innovadora multipinza** de TRUMPF se ajusta en cuestión de minutos. Así, los empleados pueden realizar todas las intervenciones manuales necesarias directamente en el sistema, lo que ahorra tiempo en la preparación de la célula de plegado y aumenta la productividad. La nueva pinza de vacío es apta para su uso con la **célula de plegado TruBend Cell 5000** y está disponible en dos variantes. La variante pequeña (S) transporta componentes de hasta cuatro kilogramos, y la variante mediana (M) puede manipular hasta 35 kilogramos. Esta última también ofrece la opción de activar las ventosas individualmente, algo que resulta útil al manipular geometrías complejas.

FOTOS: TRUMPF



## Más calidad y robustez en la soldadura por láser

Con la nueva tecnología BrightLine Scan, los usuarios no solo pueden controlar el rayo láser al soldar mediante el robot de soldadura, como ocurría hasta ahora, sino también moverlo mediante el escáner láser. Esta combinación permite, además del movimiento de avance del robot, otro **movimiento del láser libremente programable** en cualquier dirección. Unos espejos de construcción ligera especialmente desarrollados al efecto hacen posible este «movimiento oscilante». Como resultado, se pueden alcanzar frecuencias en el rango de los kilohercios y el **espesor compatible de la chapa** se duplica de tres a seis milímetros en la soldadura por conducción térmica. Gracias a esta nueva tecnología, los usuarios pueden ajustar individualmente la superficie de unión de los componentes que será fundida directamente por el rayo láser en función de la aplicación de que se trate. Esto aumenta la seguridad del proceso y la calidad de los componentes, así como la tolerancia del proceso.



## Limpieza sencilla del interior de los tubos

La nueva tecnología «Spatter Guard» de TRUMPF simplifica bastante la limpieza del interior de los tubos. Durante el proceso de corte se depositan salpicaduras de escoria metálica en el interior de los tubos, que los empleados suelen tener que limpiar manualmente. Esto es tedioso y consume mucho tiempo. El Spatter Guard fijado al LoadMaster Tube se desplaza a través del tubo durante el proceso de carga, distribuyendo **automática** y uniformemente el antiaglomerante por el interior antes del proceso de corte. Mientras la máquina corta, el Spatter Guard ya está preparando el siguiente tubo para el proceso de corte. Esto **libera de trabajo al personal, reduce los retoques posteriores y aumenta la calidad del mecanizado** del interior de los tubos. El Spatter Guard está disponible para la TruLaser Tube 3000 fiber y la TruLaser Tube 5000 fiber.



## TruBend 1000: ideal para la iniciación en el plegado

Con la TruBend Serie 1000, TRUMPF tiene ahora en su catálogo la primera plegadora que responde de forma óptima a los requisitos de las pequeñas empresas. Esta máquina es muy fácil de programar con el nuevo control de RA (ángulo recto) e incluye los datos tecnológicos probados de TRUMPF para el proceso de plegado. En el nuevo panel de control de la máquina, TRUMPF ha priorizado sistemáticamente que la **interfaz de usuario sea fácil de usar**. Los usuarios pueden elegir entre los modelos Classic y Comfort de la TruBend Serie 1000. La fuerza de prensado varía entre las 60 y 320 toneladas, y las longitudes de canto, entre dos y cuatro metros. En consecuencia, la máquina es apta para una gran varie-

dad de piezas de plegado. A pesar de ser bastante más económico, el nuevo modelo básico Entry Level no tiene nada que envidiarles a los productos de gama alta de TRUMPF en cuanto a **fiabilidad, robustez y durabilidad**. En la versión Classic, la máquina cuesta aproximadamente un 65 % menos que una TruBend 5000. Los interesados pueden informarse fácil y rápidamente acerca de esta solución en una página web específica y pedir el modelo deseado directamente a través de internet. Como las máquinas ya están preconfiguradas, TRUMPF las entrega en un plazo muy corto.

# Utilizar en lugar de comprar

Para producir con buenos resultados, hoy en día los fabricantes de chapa ya no tienen que invertir necesariamente en equipos caros. Con TRUMPF, pueden utilizar máquinas, software y servicios con flexibilidad y asumiendo pocos riesgos, incluyendo la planificación y el control integrales y remotos de la producción, la programación y el mantenimiento. Los cobros se efectúan con transparencia por pieza fabricada. ¿Parece demasiado bueno para ser verdad? No para las empresas que ya trabajan con el modelo pay-per-part (pago por pieza). He aquí dos ejemplos prácticos.

Reiff Umformtechnik,  
Laupheim (Alemania)



En casos urgentes, TRUMPF puede acceder a las máquinas láser totalmente automatizadas de los clientes desde el centro de Neukirch, en Sajonia.

La empresa familiar de Hansjörg Reiff está situada en la región de Ulm-Augsburgo. Allí hay pleno empleo, por lo que atraer y retener trabajadores cualificados es una de las tareas más importantes de la empresa. «Cuando veo máquinas nuevas con tecnología puntera en las ferias, siempre pregunto bromeando si puedo incluir al operario en el pedido».

## Más flexibilidad y espacio

El director general con formación en fabricación de herramientas acepta gustosamente el «efecto secundario» de ganar en flexibilidad y espacio con el pago por pieza de TRUMPF. Al considerar producir con este modelo de pago por pieza, las ventajas del enorme grado de automatización fueron lo que destacó para él. Reiff: «Toda máquina tiene que funcionar con fluidez y fiabilidad desde el principio. Si puedo garantizar esto en el futuro con el pago por pieza, nuestra empresa sale ganando y se moderniza».

« El pago por pieza nos brinda **más flexibilidad** y aumenta nuestro peso en el sector. Podemos responder mejor a la situación actual de los pedidos. »

Hansjörg Reiff, propietario y gerente de la empresa Hansjörg

## Mejora de la competitividad

La TruLaser Center 7030 con torre de almacenaje TruStore se utiliza en Reiff desde mayo de 2022 y complementa el parque de maquinaria existente. En la fase de puesta en marcha todavía son necesarios uno o dos procesos de coordinación en la producción, por ejemplo, para anidar perfectamente las piezas. Ambos socios quieren asegurarse de sacar el máximo partido a la máquina. Asimismo, Reiff Umformtechnik ha comenzado a reestructurar su oferta. «Queremos visibilizar nuestra mayor flexibilidad y competitividad». La máquina nueva ya está mostrando un grado de utilización superior a la media de las máquinas del área durante su puesta en marcha. Así fue incluso la primera semana, cuando el TÜV aprobó la máquina. Hansjörg Reiff dice convencido: «Aún queda más por ver».

Cuando los hermanos August y Eugen Gysi decidieron establecer una cerrajería y una



Gysi AG,  
Baar (Suiza)

ferretería en la comuna suiza de Baar en 1900, todavía producían en su taller con mucho trabajo manual armarios de caja, ascensores especiales y cocinas de fogones. Una TruLaser Center 7030, que combina todas las operaciones del corte por láser en una sola máquina, iba más allá de su imaginación.

## No es un cliente testador, sino un socio

Hoy en día, dos TruLaser 7030 son el núcleo de las actividades comerciales de Gysi AG. Su gerente, Andreas Riguzzi, quiere transformar esta empresa tradicional en un gran centro de corte por láser. Cuando oyó hablar por primera vez del nuevo modelo de negocio pay-per-part en otoño de 2020, su interés se despertó de inmediato. El decidido empresario despegó espontáneamente una nave de producción para instalar la nueva máquina junto con TRUMPF. «Pronto me di cuenta de que Gysi no era un cliente testador, sino un socio en igualdad de condiciones que puede representar activamente a los usuarios».

## Las ventajas saltan a la vista

TRUMPF entregó la primera de las dos máquinas desde su almacén en enero de 2021, y estuvo lista para su uso poco después. Andy Riguzzi recuerda que la fase de arranque fue turbulenta y hubo mucho que hacer. A pesar de ello, en poco tiempo Gysi AG vio en



FOTOS: TRUMPF

i

## Esto es lo que es capaz de ofrecer el modelo pay-per-part:

- «Del propietario al usuario»: bajo este lema, TRUMPF ofrece el pago por pieza como un modelo de equipo como servicio (EAAS).
- Los clientes que deseen hacer uso del modelo EAAS recibirán una máquina TruLaser Center 7030 de TRUMPF, por la que no tienen que pagar nada. El capital invertido permanece en la empresa y puede dedicarse a otras cosas.
- Un algoritmo especial de fijación de precios calcula el coste por pieza.
- Incluso antes de que comience la producción de un componente, los usuarios se informan del precio exacto y fijo, y solo pagan por las piezas efectivamente producidas.
- Además del uso y la financiación de la máquina, el precio de las piezas incluye todos los costes adicionales: el personal que se encarga de programar y planificar los pedidos, la resolución remota de averías de la máquina, el mantenimiento y las piezas de recambio y los consumibles.
- Los expertos de TRUMPF se encargan de la programación y supervisión de la máquina, así como de muchos otros servicios, en remoto. Así se compensa la grave falta de trabajadores cualificados.
- Se ha comprobado que la nueva máquina funciona desde el primer día con un grado de utilización superior a la media de las máquinas del área, lo que aumenta la productividad.
- El paquete global también incluye una cobertura frente a los tiempos improductivos: los expertos de TRUMPF supervisan el equipo a distancia y, en su caso, proporcionan asistencia remota para garantizar que los componentes se acaben con seguridad y a tiempo.

la práctica el potencial que había en el pay-per-part. Este modelo de negocio permite a los 40 empleados aumentar la eficiencia de la producción sin necesidad de aumentar la capacidad. TRUMPF se encarga de la programación y supervisión en remoto de la máquina las 24 horas del día. Por ejemplo, si se produce una avería por la noche, el equipo de TRUMPF puede subsanarla inmediatamente. Antes, el jefe de taller programaba todos los pedidos y coordinaba la planificación de la producción en consecuencia; hoy, Gysi se limita a especificar las fechas para poder hacer las entregas a sus clientes en plazo. «Al principio sentimos una especie de pérdida de control. Pero ahora producimos con más eficiencia, las máquinas se aprovechan mejor y hay menos cambios de material».

« Estoy convencido de que con el modelo de negocio de pago por pieza estamos iniciando **una nueva era** en el mecanizado de chapa. »

Andreas Riguzzi, director general  
del grupo Riguzzi y gerente de Gysi AG



## EL AHORRO INTELIGENTE: LA OPTIMIZACIÓN DE PIEZAS DE TRUMPF

Menos costes, más calidad: en los talleres de optimización de piezas de TRUMPF, los usuarios aprenden a sacar lo mejor de sus máquinas y piezas, produciendo de forma más económica y eficiente. El equipo editorial de TRUe muestra ejemplos concretos de esto a partir de distintas piezas.

### En este número: Diseño que ahorra material

Hay muchas buenas razones para reducir el consumo de material en la fabricación de chapa, como las limitaciones de suministro, el aumento de los costes de las materias primas o la protección medioambiental.

En este sentido, el rediseño de componentes ofrece grandes oportunidades a las empresas. El elevado potencial de ahorro que supone el rediseño de componentes queda evidenciado por el ejemplo del brazo en voladizo. Esta pieza se utiliza en los dispositivos de sujeción de las duchas de aire, como las que se encuentran en los grandes almacenes, por ejemplo. Los técnicos montan el ventilador con el brazo en voladizo en la pared. El ventilador crea una barrera de aire que impide que el aire frío o caliente fluya dentro de la habitación. «El voladizo está expuesto a grandes cargas. Por eso, el diseñador lo proyectó originalmente de forma bastante



**Markus Schaller,**  
instructor de diseño de piezas

clásica a partir de placas de diez milímetros de espesor unidas mediante soldadura. Es una solución práctica, pero consume mucho material», explica Markus Schaller, instructor de diseño de piezas. El experto recomienda, en su lugar, sustituir estas vigas por perfiles plegados, lo que permite conseguir la misma estabilidad con una chapa más delgada. «Aconsejamos a los usuarios que consideren detenidamente su situación de partida y los flujos de fuerzas de sus componentes, y que plieguen la pieza de forma optimizada para soportar la carga. De esta manera se consigue reducir material, costes y CO<sub>2</sub>».

En el caso del voladizo, el perfil plegado ha reducido el espesor de la chapa de diez a seis milímetros. Esto supone un ahorro de material del 45 %, un 51 % menos de emisiones de CO<sub>2</sub> y un 53 % menos de costes ya desde el tamaño de lote dos. Tres buenos argumentos para que las empresas se replanteen el diseño de sus componentes.



**ANTES**  
10 mm de espesor de material  
Cuatro chapas perforadas y soldadas

**DESPUÉS**  
6 mm de espesor de material con la misma rigidez  
Una chapa perforada y plegada

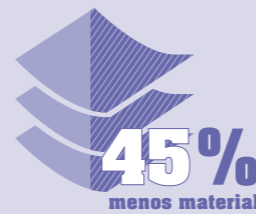


FOTO: TRUMPF

#16

# pARTgallery



En esta ocasión, el útil de plegado **RollBend RBK** como nunca se había visto. Cuando se trata de piezas visibles, es muy importante que no queden marcas en la chapa después del proceso de plegado. En estos casos se utiliza RollBend RBK. Gracias a sus mandíbulas giratorias de plástico, las piezas plegadas no presentan absolutamente ninguna marca. El fotógrafo **Michael Hogrefe** ha sacado este útil de su entorno habitual para ponerlo en un escenario totalmente nuevo.

## Esto pasa una y otra vez en la ducha

¿De dónde vienen las buenas ideas? El famoso experimento de Otto Loewi con dos corazones de rana latiendo en una solución salina apareció en un sueño. Se despertaba por la noche y anotaba el diseño experimental con el que pudo demostrar sus hipótesis sobre la transmisión de la excitación entre las células nerviosas y musculares, que más tarde le valdría el Premio Nobel. El inventor de la máquina de coser, Elias Howes, también debe su inspiración a unas pesadillas recurrentes en las que era apuñalado repetidamente con lanzas. «Serendipia» es el nombre que se da a estas casualidades que abren la puerta a algo nuevo; las mentes menos elevadas probablemente se limitarían a llamarlas «un golpe de suerte».

En lugar de a la serendipia, algunos destellos de inspiración también pueden atribuirse a una desidia controlada. Por ejemplo, cuando Alexander Fleming regresó de sus vacaciones en septiembre de 1928 y encontró cultivos bacterianos enmohecidos en su laboratorio. Simplemente se había olvidado de los estafilococos que había cultivado en placas de vidrio planas. El resto del descubrimiento de la penicilina es historia y una prueba más de que de algo viejo también puede surgir algo nuevo si se mira desde el ángulo correcto.

Arthur Koestler formula esta coincidencia de forma ilustrativa en El acto de la creación: «To arrive at the right place with the wrong boat», o al revés, como le pasó a Colón. A menudo, el nuevo descubrimiento tiene como base un fracaso. El plan A sale mal, pero quien ha fracasado se ve recompensado con algo nuevo cuyo potencial aún no es en absoluto evidente. Como es bien sabido, Colón tenía un plan diferente. Se suponía que la cinta adhesiva Tesafilm serviría de esparadrapo respetuoso con la piel, que el principio activo del Viagra, el sildenafil, serviría para tratar problemas cardíacos, y que internet sería un bloc de notas en formato de hipertexto. Todo ello equivocaciones, al igual que la mayoría de los descubrimientos más importantes de la ciencia y la tecnología. El investigador médico holandés y experto en la serendipia Pek Van Andel recopiló más de mil ejemplos de esto.

Así que, quien crea que va a despertarse una mañana después de haber soñado con un invento increíble mientras dormía... siento decirlo, pero esto no basta. Según el químico Louis Pasteur, solo la disciplina, el afán de investigación y una «mente preparada», que ha



de ser receptiva a las buenas ideas, contribuyen a la casualidad. Un desencadenante ordinario, una buena observación, incubación. ¡Bam! ¡Eureka!

En la ducha es donde mejor funciona. El investigador cognitivo Scott Barry Kaufman afirma haber calculado en un estudio que el 72 % de las personas viven sus momentos eureka en el baño. Lo que parece una leyenda de las personas creativas tiene un trasfondo demostrado por la ciencia. En la ducha se está relajado, a solas con los propios pensamientos, con el cerebro en modo por defecto, y no tenso sentado al escritorio, donde la mente tiende a ser más lineal y estratégica.

Por eso Google les da a sus desarrolladores de software un día a la semana para hacer lo que quieran. Y Bill Gates celebra cada año su mítico día sabático de lectura, durante el que la recarga con material de lectura libera los átomos de sus ganchos y los pone en movimiento para nuevas ideas. Del mismo modo, dar paseos hace maravillas. Las sinapsis dan saltos de alegría. Cuando el ingeniero suizo George de Mestral observó un montón de pequeñas semillas puntiagudas de cardo alpino clavadas en el pelo de su perro durante un paseo, le llegó la inspiración de uno de los inventos más útiles de los tiempos modernos, el velcro.

Si está buscando ese momento eureka para su proceso de fabricación, ¡métase en la ducha! Relájese con el agua caliente y el vapor y libere sus ingeniosos pensamientos relegados de las profundidades de su mente. Si eso esto le resulta muy caro debido a los elevados costes de la energía, confíe en los profesionales en gestión de ideas de TRUMPF. Ahora bien, si se le ocurren ideas en la ducha, mientras trabaja en el jardín o en cualquier otro lugar, estas serán tratadas siempre como secreto comercial.


*Daniela Müller*



## TRUe #16

## PIE DE IMPRENTA

|   |   |
|---|---|
| <b>Editor</b>                                   | <b>TRUMPF SE + Co. KG</b><br>Johann-Maus-Straße 2<br>71254 Ditzingen, Alemania<br><b>TRUMPF.COM</b> |
| <b>Responsable de contenidos</b>                | Dr.-Ing. Stephan Mayer  |
| <b>Jefe de redacción TRUMPF</b>                 | Ramona Hönl   |
| <b>Concepto y diseño</b>                        | <b>BrandsOnSpeed GmbH</b>   |
| <b>Jefe del servicio Redacción</b>              | Ralf Bretting<br>Alexia Angelopoulou, Elisa Weber,<br>Daniela Müller                                |
| <b>Dirección artística Gestión de proyectos</b> | Thomas Schrempp<br>Theresa Vollmer  |
| <b>Gestión de producción Producción</b>         | Frank Zube<br><b>888 Productions GmbH</b><br>Henadzi Labanau, Wilnicque Sohrada                     |
| <b>Impresión</b>                                | W. Kohlhammer<br>Druckerei GmbH + Co. KG  |



TRUMPF Maquinaria, S.A.  
C/ Valportillo Primera, no. 1  
28108 Alcobendas, España

[TRUMPF.COM](http://TRUMPF.COM)