

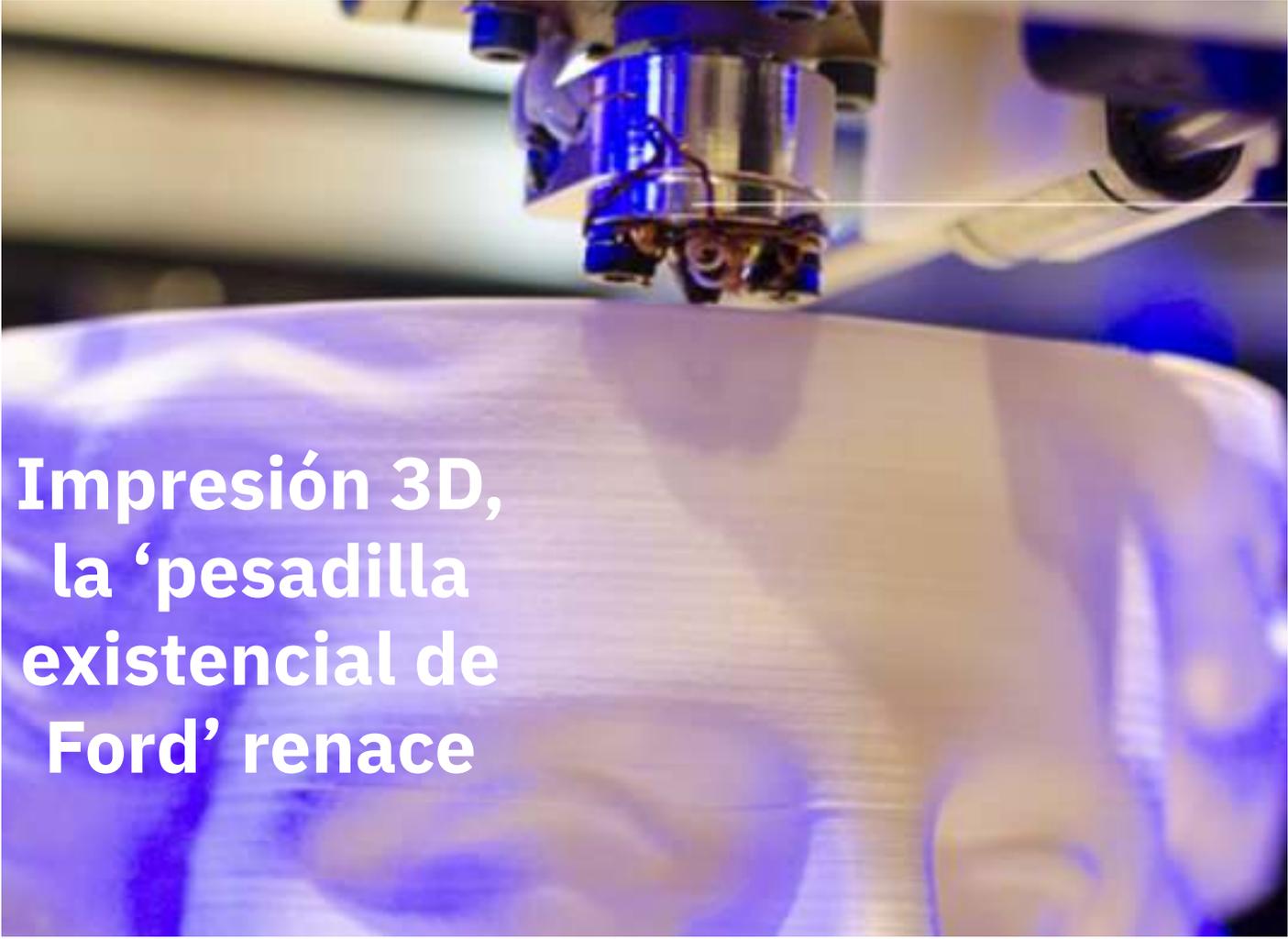
# ATLAS **TECH** REVIEW

Nº3 | 24 de abril 2022

Industria aditiva más 'smart',  
materiales más complejos / 4-5

Sostenible y escalable, la  
innovación global en 3D / 6-7

*La colaboración y el sol, por  
explotar, por Pablo Oliete / 11*



**Impresión 3D,  
la 'pesadilla  
existencial de  
Ford' renace**

**IDDI**

Negocios híbridos

Transformación estratégica digital

[www.iddi.design](http://www.iddi.design) Follow us - In. Tw- Ig

**VENIMOS A PROVOCAR UN  
CAMBIO EN EL MERCADO**

# EL RENACER DE LA “PESADILLA EXISTENCIAL DE HENRY FORD”

LOS LÍDERES TECNOLÓGICOS DE LA FABRICACIÓN ADITIVA COINCIDEN EN QUE SU INTEGRACIÓN EN LA PRODUCCIÓN EN SERIE MASIVA VA A DAR UN SALTO LOS PRÓXIMOS CINCO AÑOS, PERO HAY QUE SUPERAR UN CUELLO DE BOTELLA IMPONENTE TODAVÍA: LA GESTIÓN DE LOS DATOS Y EL SOFTWARE

EUGENIO MALLOL

A medida que más empresas adoptan la fabricación aditiva para piezas de uso final y otras aplicaciones, la necesidad de imprimirla correctamente la primera vez y hacerlo a escala, de manera confiable y repetida, está mostrando las brechas que todavía existen en el ciclo de desarrollo del software de diseño, simulación e impresión 3D. En la conferencia [Additive Manufacturing Strategies](#), celebrada en Nueva York, se ha puesto de manifiesto que el futuro de la fabricación aditiva se basará en una mayor simulación de las piezas impresas y del proceso de impresión en sí, así como en incrementar la capacidad de cómputo e inteligencia en planta y durante todo el ciclo de vida del producto.

Un informe de [Smartechnology Analysis](#)

asegura que, excluyendo las aplicaciones dentales, se imprimieron aproximadamente 3,5 millones de piezas metálicas en 2020, y casi 1,5 millones de ellas fueron de uso final. Y la demanda seguirá aumentando durante la próxima década, de modo que tanto el software de fabricación aditiva como el de diseño tendrán que evolucionar para satisfacerla.

Si se tiene en cuenta la industria dental, en 2020 se produjeron entre 24 y 25 millones de piezas metálicas impresas en 3D, con el cobalto como tendencia abrumadora. Pero si se excluyen las aplicaciones en odontología, la tecnología de fusión de lecho de polvo es la dominante y el titanio pasa al primer lugar en el uso de materiales. Sus previsiones indican que en 2030 la inyección de aglomerantes metálicos se acabará imponiendo en el mercado de las piezas metálicas.

Igal Kaptan, gerente general de software de [GE Additive](#), ha incidido en la importancia crítica que tienen para ello los datos y su gestión, dado que la mayoría de los que se utilizan en las aplicaciones de fabricación aditiva se siguen encontrando en silos: en estaciones de trabajo, en impresoras 3D, en el departamento de postprocesamiento... ya no basta con centralizar los datos, sino hacerlo con un modelo común para no generar nuevos problemas. Frente al “desorden distribuido” actual, afirma, la alternativa no debe ser un “desorden centralizado”. Es necesario “definir una capa que sepa qué datos deben venir en qué formato”.

En el caso de la fabricación aditiva crea nuevos tipos de datos que no se pueden gestionar con las herramientas tradicionales de PLM, MES y ERP, y eso puede ser un obstáculo grave en compañías como GE donde una sola impresión puede generar más de 1 TB de datos, explica Kaptan. Debe producirse en su opinión un cambio de mentalidad, tanto por parte de los OEM de impresoras

as y como de la industria que las incorpora, para garantizar la visibilidad de los datos asociados a todo el ciclo de diseño y producción.

[Siemens Digital Industries](#) está vinculando sus actividades de fabricación aditiva directamente con el concepto de gemelo digital: un modelo virtual de una máquina construida sobre datos de simulación y alimentada con datos que provienen directamente del área de producción a medida que se construye el artículo. De esa manera, “puede asegurarse de que la primera impresión sea la correcta”, según Tim Bell, jefe de CoC. Siemens aprovecha la simulación para ayudar a los clientes a modelar fábricas completas y determinar qué equipo adicional necesitarán y si su enfoque de producción será rentable.

Bradley Rothenberg, CEO y fundador de [nTopology](#), sostiene que “el software en este momento es el cuello de botella. Necesitamos repensar cómo se construye el software de diseño para aprovechar la nueva tecnología y obtener los beneficios en toda la línea de desarrollo del producto”.

Empresas como [Autodesk](#) y otras han agregado funcionalidades que facilitan la propagación de cambios de diseño en todos los procesos posteriores, la creación automática de características específicas de aditivos, como estructuras de soporte, y la repetición rápida de simulaciones de procesos.

Jeff Graves, presidente y director ejecutivo de [3D Systems](#), ha titulado su presentación “El renacimiento de la fabricación aditiva”. La tecnología “ha pasado de ser una curiosidad de laboratorio a fabricar ahora componentes de producción a gran escala en mercados industriales y emergentes”, afirma.

“Después de la pandemia, los CEO de todas las empresas que quieren sobrevivir están reevaluando la cadena de suministro”, asegura. Por eso, la tecnología de fabricación aditiva necesita volverse más robusta, con máquinas



Figura de 'El pensador' de Rodin impresa en 3D. / Karl Hörnfeldt / Unsplash

“A medida que observamos el avance de las tecnologías, vemos que la producción en serie puede pasar de ser de 100.000 unidades en un año a en un mes”, dice GE

## IMPRIMIR PLÁSTICO RECICLADO Y DE ORIGEN VEGETAL ES MÁS SOSTENIBLE

Reducir el desperdicio de plástico es una estrategia clave para proteger el medio ambiente, pero también es una práctica comercial inteligente que muchas industrias y fabricantes. Por ejemplo, la firma de cosméticos L’Oreal utiliza la impresión 3D para algunos de sus productos finales y se ha comprometido recientemente a utilizar plásticos 100% reciclados o de base biológica en todos sus envases para 2030. Otras fórmulas para que una empresa sea medioambientalmente responsable al utilizar la fabricación aditiva consisten en utilizar filamentos fabricados con materiales más sostenibles. El plástico de origen vegetal conocido como PLA ya es bastante popular para su uso en la impresión de escritorio. PLA también es reciclable, lo que lleva sus credenciales de sostenibilidad al siguiente nivel, según explica [UBQ](#) en su blog.

inteligentes, autocalibrables, altamente automatizadas y fáciles de usar. Además, las empresas deben poder reunir muchas impresoras 3D y ponerlas en una fábrica trabajando juntas.

La clave para todos estos cambios es la integración flexible, así como un entorno de software que impulse la impresión 3D. Las impresoras 3D también se están volviendo más inteligentes, capaces de configurarse solas, empaquetar densamente piezas para producción y otras tareas. El siguiente paso es, en consecuencia, aprovechar la “inteligencia artificial (IA) en el entorno de software general”. Bart Van der Schueren, CTO de [Materialise](#), coincide en esa apuesta por recopilar datos durante el proceso para ayudar al desarrollo herramientas de inteligencia artificial que ayuden a garantizar una ejecución correcta.

Por cierto que Graves tiene enormes expectativas acerca de lo que está por venir en el ámbito de la impresión de material orgánico real. “Es una tecnología increíble”, dijo. “Creo que este mercado será aún más grande que los mercados actuales. Restaurará la calidad de vida de las personas necesitadas”.

### Microfábricas

Tali Rosman es vicepresidenta y directora general de [Xerox Elem Additive](#), y comenzó en [Stratasys](#) hace diez años. Hoy en día está entusiasmada con el concepto de microfábrica y su “capacidad para hacer cosas bajo demanda cerca del punto de consumo”. Una idea que aterrizó en el mercado “un poco adelantada a su tiempo”, pero “todo lo que ha estado sucediendo en los últimos dos años”, en referencia a la pandemia, “muestra cuánto se necesita esto ahora”.

La fabricación aditiva puede ser una forma fantástica de agregar agilidad a la cadena de suministro, según Rosman, quien aconseja a los clientes industriales no aferrarse a los materiales exactos que han estado usando, sino preguntarse por las propiedades de rendimiento

de otros alternativos. Optimizar el diseño es fundamental también para reducir la cantidad de piezas y proveedores necesarios y clasificar las piezas de una manera más fácil. Para ello, sostiene, deberíamos hacer que estos sistemas sean más fáciles de usar.

Los problemas vividos en la cadena de suministro pueden convertirse en un dinamizador del sector. Ted Sorom, CEO y cofundador de [Mantle](#), asegura que no ha hablado recientemente con una sola empresa importante de EEUU que no esté lidiando con problemas de la cadena de suministro, “por lo que hay un gran esfuerzo para acercar esta tecnología mucho más a casa”. A juicio de Rosman, cuanto mayor es el punto de dolor, más clientes están listos y dispuestos a “probar la fabricación aditiva”.

Christian Lönne, CEO de [Digital Metal](#), sugiere que, en lugar de centrarse en una sola parte, desde el polvo hasta el postprocesamiento, es necesario observar todo el proceso. “El cambio mental es dar ese salto de fe de la fabricación tradicional a la aditiva”, para lo que “puede ser interesante adoptar algo intermedio, como un sistema híbrido”. Ulric Ljungblad, CEO de [Freemelt](#), cree que los sistemas híbridos son útiles en algunos casos y aplicaciones especiales, pero no en todos. Lo importante es la industria 4.0 y preparar las fábricas para los casos de aplicación de los sistemas de producción en serie.

¿La impresión 3D seguirá siendo un nicho para siempre? El científico jefe de 3D Systems, Brent Stucker, sostiene que la fabricación aditiva ya se usa ampliamente en la producción en masa. Por ejemplo, los alineadores dentales personalizados se producen en volúmenes de decenas de millones al año. La clave es que “las industrias exploren aplicaciones en las que el flujo de trabajo digital y la complejidad de las piezas obtenidas con fabricación aditiva creen ventajas de mercado únicas”.

En cuanto a las posibilidades de inte-

grar la fabricación aditiva en la producción en serie, Chris Schuppe, jefe de ingeniería y tecnología de aditivos de GE, pone como ejemplo que “hemos impreso 100.000 boquillas de combustible en nuestros motores, lo que sin duda supone un buen número para empezar. A medida que observamos el avance de las tecnologías en el espacio del láser y el chorro de aglomerante, vemos que la producción en serie puede pasar de ser de 100.000 unidades en un año a, finalmente, en un mes”.

El vicepresidente sénior de crecimiento estratégico de Stratasys, Pat Carey, piensa de manera similar. “La producción a escala con fabricación aditiva ya está comenzando a suceder. En Stratasys, con una sola impresora podemos producir más de 200.000 piezas en la máquina en un año. Nuestro equipo en Origen, por ejemplo, produjo más de 500.000 hisopos nasales durante el primer pico de la pandemia en 2020. Los analistas predicen que la fabricación aditiva a escala se acelerará en los próximos cinco años y ciertamente contamos con ello”.

Según el directivo, “casi todos los fabricantes la utilizan junto con sus procesos de producción tradicionales. No lo vemos como un ‘o esto o lo otro’ sino como un ‘y’”. Pero ¿se ceñirá a unos pocos verticales, como el cuidado de la salud, o tal vez solo a pequeñas partes de estos verticales? “Existen oportunidades de miles de millones de dólares en aplicaciones como la moda, la odontología, la ortodoncia, los dispositivos médicos, la industria aeroespacial, la automoción, los bienes de consumo o la electrónica. Y debido a nuestra combinación de tecnologías y materiales disponibles, también nos encontramos con la capacidad de ser utilizados en aplicaciones como entretenimiento, artículos deportivos y embalaje”, dice Carey. Estar en todas partes, aunque en forma pequeña, significaría ya “un mercado 50 veces más grande que el actual”.

## El espacio y el automóvil

En la aviación y el espacio, Ankit Saharan, director general de [EOS](#), señala que “entre el 90 y el 95% de las aplicaciones que vemos hoy en día parten de desarrollos heredados”. Solo el 5% comienzan desde cero. Muchas empresas aún tienen que trabajar con piezas heredadas, y buscan una manera de reemplazar las piezas diseñadas para fundición, forja o fresado en lugar de comenzar de nuevo.

El ingeniero jefe de fabricación aditiva de [Boeing](#), Eric Sager, sostiene, no obstante, que la propuesta de valor del reemplazo de piezas impresas en 3D es aún más pequeña que comenzar desde la perspectiva de un nuevo pro-

ducto. Aunque el horizonte de tiempo es largo para estas piezas nuevas, “ese hilo de continuidad a medida que esta industria madura es un gran desafío y es algo en lo que nos estamos enfocando”.

Pero la industria aeroespacial tiene aversión al riesgo, recordó el vicepresidente del segmento aeroespacial y de defensa de 3D Systems, Michael Shepard, quien recordó a la audiencia que, históricamente, las empresas de la industria se han inclinado hacia procesos conocidos, fijos y validados que son confiables y producen el mismo resultado una y otra vez.

La conferencia de Oliver Smith, fundador y

consultor principal de [Rethink Additive](#), se ha titulado “La pesadilla existencial de Henry Ford”, y vaticina un período significativo de disrupción en el automóvil que abrirá una gran oportunidad para la fabricación aditiva. En su opinión puede alcanzar un volumen de negocio de 2.700 millones de euros en hardware, material y piezas impresas en 3D en 2030. “No es el mundo de Henry Ford lo que veremos en los próximos 10 años”, dice Smith. Tendencias como los viajes compartidos, la conducción autónoma, la descarbonización, los incentivos fiscales y la resiliencia de la cadena de suministro obligarán a los fabricantes de automóviles a dotarse de nuevas estrategias. Y ahí es donde la impresión 3D será una tecnología crítica para las operaciones de la planta.

**drukatt**  
INDUSTRIAL ADDITIVE SOLUTIONS

EXPERTOS EN INGENIERIA Y FABRICACIÓN ADITIVA

TU PARTNER PARA PIEZAS FUNCIONALES Y RECAMBIOS



Aplicación del sistema '3D Bonding' de Simplicity Works al calzado.

## ECOSISTEMA ATLAS TECNOLÓGICO

# INDUSTRIA ADITIVA MÁS 'SMART' PARA MATERIALES MÁS COMPLEJOS

LAS EMPRESAS PRESENTES EN ATLAS TECNOLÓGICO SON PIONERAS A NIVEL MUNDIAL EN ÁMBITOS DE VANGUARDIA COMO EL USO DEL POLIPROPILENO, LA INTEGRACIÓN DEL DISEÑO PERSONALIZADO Y LA FABRICACIÓN ADITIVA SOSTENIBLE, YA SEA EN LA INDUSTRIA, EN LA CONSTRUCCIÓN O EN OTROS SECTORES

GABRIELA DEYANOVA

**E**l ecosistema de Atlas Tecnológico es un reflejo del dinamismo innovador en materia de fabricación aditiva que caracteriza a nuestro país. Desde software a materiales, desde el diseño a la postproducción, desde la industria a la construcción de edificios, estas son las propuestas más destacadas. En el sector industrial destaca **Industrias Alegre**, empresa dedicada al suministro de piezas inyectadas para la industria electrónica, informática y automovilística. Se trata de la primera empresa española y una de las primeras en el mundo en sumarse al reto de la fabricación aditiva en polipropileno de alta reutilización.

El polipropileno es resistente a los químicos, soldable, con baja absorción de humedad y capaz de ofrecer piezas funcionales. Se utiliza poco en impresión 3D por las dificultades que entraña su tratamiento térmico. Industrias Alegre ha unido su conocimiento del sector a la tecnología Multi Jet Fusion de **HP** y al material proporcionado por **BASF** para una producción que puede ir desde una única pieza a la fabricación en serie.

Por otra parte, **Simplicity Works** es una compañía de **deep tech** que desa-

## CELLA MEDICAL EN SALUD

Cella Medical Solutions desarrolla soluciones médicas utilizando tecnologías de procesamiento de imagen, impresión 3D, realidad aumentada y computación en la nube. Sus soluciones reproducen con precisión los órganos y estructuras anatómicas del paciente, ofreciendo a los cirujanos una ventaja diferencial. Los modelos físicos pueden ser opacos, transparentes o de textura emulada. Entre sus herramientas, navegación intraluminal, resecciones regladas y no regladas, variantes vasculares o volumétricas.

rolla una tecnología patentada **3D Bonding**, un método que consiste en colocar los materiales en un molde tridimensional terminado y luego, con una inyección de polímero, unir las piezas creando un producto terminado.

**3D Bonding** elimina la mayor parte del trabajo manual requerido para la fabricación del calzado porque todas las piezas se unen simultáneamente, y no uno por uno como requiere el proceso de costura tradicional (secuencial). Esta tecnología reduce los requisitos de mano de obra hasta en un 70%, logra un 50% de ahorro en el consumo de cuero y tela y disminuye en un 30% el uso de energía de la producción de proximidad. Además, produce un zapato de mayor calidad con mejores prestaciones de comodidad y salud y puede acercarse a la producción al lugar de consumo.

**MADIT** está especializada en impresión 3D en metal mediante la tecnología SLM. A partir de polvo metálico, obtiene piezas con geometrías complejas de forma rápida y flexible. La empresa ha colaborado en el montaje de una moto eléctrica de competición universitaria con diseño funcional en coste y tiempo mediante impresión metálica 3D. Se centró en el diseño y la fabricación de componentes de acero inoxidable con el objetivo de optimizar las piezas, aligerar el material de la moto y reducir los tiempos y costes de suministro.

**Maflow 3D** es la división de fabricación aditiva de la multinacional Mafrow, y ofrece un servicio de impresión para prototipos, piezas de uso final y series cortas. Su tecnología de fabricación aditiva Multi Jet Fusion consiste en una plataforma modular compuesta por una impresora capaz de fabricar piezas en ciclos muy cortos junto con una estación de procesamiento de enfriamiento rápido que mezcla y carga los materiales a utilizar. De esta manera se crea un proceso de producción continuo y se reduce el tiempo de enfriamiento. Entre muchos casos de éxito, ha colaborado con **RPA LABS** para llevar a cabo un proyecto de personalización de drones comerciales.

**Sakata 3D** es una marca comercial perteneciente a Polimersia Global, em-

presa especializada en la fabricación de filamentos para impresoras 3D. Cuenta con un centro productivo en Granada desde donde distribuye su gama de filamentos a nivel mundial.

**Altair**, por su parte, proporciona software que va más allá de la creación de prototipos únicos con una sólida cadena de herramientas de simulación para mejorar los diseños de productos creados para fabricación aditiva. Su herramienta **Altair Inspire Print3D** permite reducir los costes de la fabricación aditiva y el desarrollo del producto al minimizar el uso de materiales, los tiempos de impresión y el posprocesamiento. Su solución integra múltiples herramientas para diseñar y simular el proceso de fabricación de piezas creadas mediante fusión selectiva por láser (SLM). De esta manera, los ingenieros pueden comprender rápidamente cuáles son los cambios en el diseño o en el proceso que afectan a la eficiencia de fabricación y posteriormente exportar la geometría estructural de piezas y soportes al software de preparación. Además, permite fácilmente detectar y corregir problemas de deformación, delaminación y calentamiento excesivo antes de construir la pieza.

**ADVANCE** es una consultora que proporciona asesoramiento sobre la adopción con éxito de la tecnología de fabricación aditiva y su integración con

otros sistemas de producción. La empresa ha formado parte de Trenlab, el programa de aceleración impulsado por Renfe, que la ha elegido junto con un grupo de compañías para llevar a cabo su transformación digital y reforzar su posición ante la liberalización del mercado de viajeros en el sector ferroviario.

Por último, **Aenium** se ha especializado en aquellos proyectos en los que la ingeniería de materiales es clave, y utiliza las tecnologías aditivas como tecnologías de conformado láser, aprovechando todas las ventajas de fusión láser para trabajar materiales complejos o conseguir propiedades metalúrgicas más complejas. No se trata de producir series más baratas, sino de trabajar materiales más complejos o hacerlo de una forma diferente.

Fuera del ámbito industrial, el Centro Tecnológico del Mueble y la Madera de la Región de Murcia (**CETEM**) participa el proyecto **ECOADDITIVE** que pretende desarrollar y validar un material reciclado a partir de los desechos generados durante el proceso de impresión 3D. Trabaja en la configuración e integración de las tecnologías de reciclado de materiales de impresión 3D, como son el FDM y el PLA, que se encuentran en pleno auge mundial.

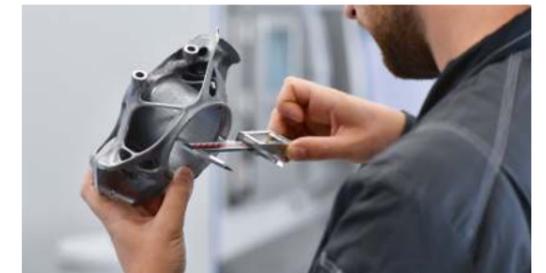
El estudio internacional de arquitectura e ingeniería **Atanga** está centrado en la aplicación de nuevas tecnologías y experto en fabricación aditiva con desarrollo de materiales (hormigón, yeso, mezclas mixtas y arcillas) así como maquinaria de gran tamaño. En el proyecto **3DCONS** se ha involucrado innova en nuevos procesos de rehabilitación de fachadas, paramentos verticales y restauración de elementos arquitectónicos mediante impresión directa, así como sistemas de impresión de elementos prefabricados "a la carta". En ambos casos, cada pieza o elemento se crea con total libertad de diseño y optimizando sus prestaciones a las exigencias específicas que tendrá en la fase de uso (formas, espesores, propiedades térmicas y acústicas etc).

Con **Hindcon**, ha desarrollado una iniciativa de innovación que vincula la metodología BIM de edificios existentes y de nueva creación con su entorno urbanístico desde el punto de vista de las necesidades del individuo. Una de las implementaciones consiste en una impresora 3D de hormigón para piezas prefabricadas a gran escala con sistema de posicionamiento robótico.

## PROYECTOS DESTACADOS



**DRUKATT** está especializada en la ingeniería y fabricación de piezas funcionales y recambios, principalmente para plantas de proceso o manufactura. Dispone de un servicio de digitalización de recambios, llamado "Recambio virtual", en el que brinda al cliente la posibilidad de disponer de toda la información necesaria para la fabricación de un recambio, y de esa manera pasar a tener el control del mismo. Uno de sus proyectos destacados consiste en la creación de un protector central de un pulper (hélice) para pasta mecánica, una pieza de 160 kg, la más pesada que ha elaborado la empresa hasta el momento. Se trata del protector central de un pulper de una planta papelera, en la que se ha optimizado su diseño mecánico en la zona de montaje sobre el plato, puesto que los técnicos de mantenimiento se quejaban de que les era complicado realizar el apriete, ya que las llaves no entraban con facilidad.



La multinacional **Voestalpine** dispone de una red internacional propia de centros de fabricación aditiva avanzada con servicio integral de simulación, optimización, rediseño y fabricación. Sus centros de Canadá y EEUU han sido los primeros de Norteamérica en obtener la certificación de **DNV** para la industria del petróleo y el gas con el estándar industrial **DNV-ST-B203**. La certificación cumple con estándares de calidad e integridad de equipos para la fabricación de piezas metálicas impresas. Tuvieron que demostrar con éxito su calificación de proceso de construcción, la tecnología de fusión de metales en lecho de polvo basada en láser (**PBF-LB/M**) y el tipo de materiales (aleación de níquel de fabricación aditiva).

## Tu ventana al ecosistema Atlas Tecnológico

Reserva con nuestro **equipo comercial** espacios en **ATLASTECH REVIEW** y aprovecha las **condiciones especiales de lanzamiento**  
comunicacion@atlastecnologico.com

# SOSTENIBLE Y ESCALABLE, LA INNOVACIÓN GLOBAL EN 3D

LOS PRINCIPALES GALARDONES DEL SECTOR PREMIA A COMPAÑÍAS A SEGUIR COMO 3D SYSTEMS, SLICE, FISHY FILAMENTS, INTELLEGENS Y AM-FLOW

G. DEYANOVA / E. MALLOL

**C**ómo localizar a las empresas más innovadoras del mundo en fabricación aditiva. Hemos utilizado como guía tres premios de referencia en el sector, los que conceden la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos (ASME), los 3D Printing Industry Awards y los Forward AM Innovation Award y estas son las ideas más luminosas que hemos encontrado.

**3D Systems** repite en varios casos. Vinculada a la revolución en el rendimiento de la impresión 3D de fotopolímeros, en uno de ellos. Su producto 3D Figure 4 incluye plataforma, software y materiales y ofrece velocidades de impresión ultrarrápidas, procesamiento por lotes y una calidad de las piezas comparable al moldeado por inyección. Gracias a la química de los materiales, garantiza que las piezas impresas permanezcan funcionales y estables durante períodos prolongados en cualquier entorno.

En asociación con **United Therapeutics Corporation** y su filial de fabricación de órganos Lung Biotechnology PBC, 3D Systems ha creado también una plataforma capaz de imprimir a tamaño completo, vascularizado y rápido a nivel de micras andamios pulmonares, mediante impresión a perfusión. Su intención es aumentar significativamente la expansión de sus ofertas de medicina regenerativa y bioimpresión después del “progreso tremendo” en el desarrollo de sistemas de impresión 3D para andamios de órganos sólidos.

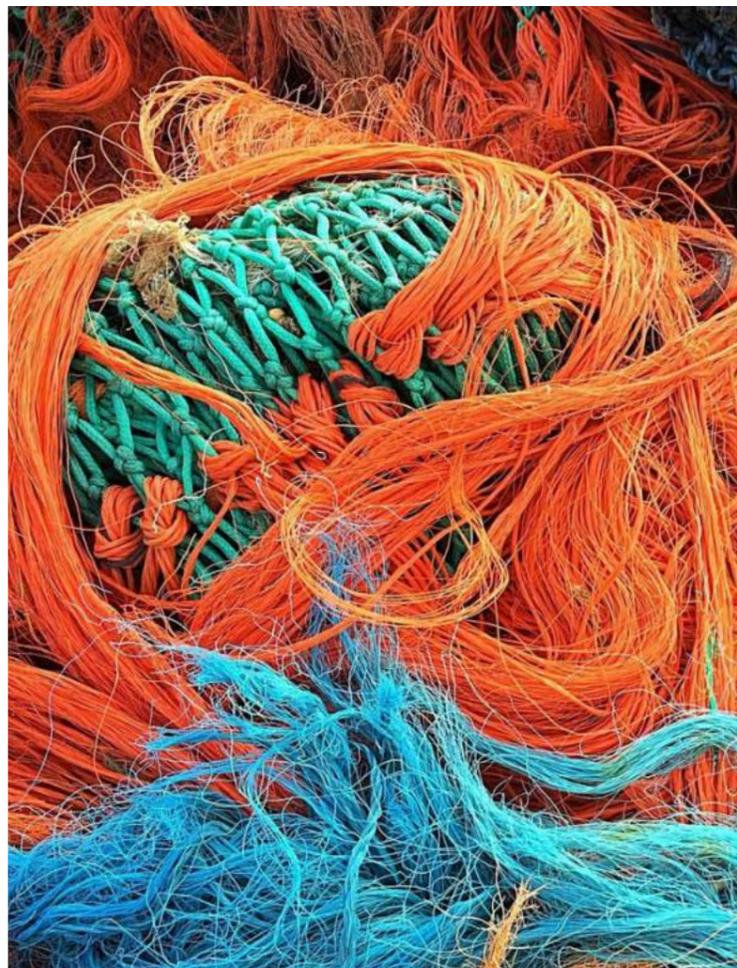
Precisamente, investigadores del **Satchi-Fainaro Lab de la Universidad de Tel Aviv (TAU)** han creado también lo que afirman es el “primer modelo 3D del mundo” completamente funcional de un tumor de glioblastoma mediante la bioimpresión 3D del tejido canceroso y los tejidos circundantes que afectan su desarrollo. El modelo personalizado permite a los investigadores probar la eficacia de nuevos medicamentos en un entorno que imita con precisión el tumor y el cerebro de un paciente individual.

**Cosm Medical** se enfoca en proble-

## NEXA3D, LA MEJOR MÁQUINA

La máquina NXE 400 produce piezas de manera eficiente y rápida con detalles tipo SL y propiedades mecánicas de grado termoplástico. Combinado con el software NexaX 2.0, que puede optimizar los modelos CAD maximizando el rendimiento mecánico y la consistencia de cada pieza, se reducen los ciclos de producción de días a minutos, minimizando el uso y desperdicio de material, el sistema Nexa3D completo ha sido premiado por proporcionar características significativas de productividad y rendimiento.

La boimpresión logra nuevos hitos como el primer modelo 3D completamente funcional de tumor de glioblastoma o la reproducción a tamaño real, vascularizado y a nivel de micras de andamios pulmonares



Redes de pesca reutilizadas por la empresa Fishy Filaments para crear filamento.

mas del suelo pélvico, como la incontinencia y el prolapso, un problema de salud femenino común en todo el mundo. Sus pesarios a base de silicona impresos en 3D muestran una mayor tasa de éxito que los tradicionales, gracias a una combinación de proceso de diseño personalizado mediante ultrasonido, inteligencia artificial y fabricación aditiva.

En el ámbito del software, el paquete de soluciones de **AM-Flow** se integra con el hardware de producción de fabricación aditiva para facilitar la automatización de extremo a extremo. Al combinar la identificación de formas en 3D, la visión artificial industrial y el software de inteligencia artificial y MES, el producto de AM-Flow ofrece escalabilidad, eficiencia del flujo de trabajo, seguimiento y rastreo, producción certificable, entrada automática de datos, conteo automático y un subproceso digital para la industria 4.0.

**Intellegens** fue fundada en 2017

por un equipo interdisciplinario y multicultural de doctores, físicos, científicos informáticos y de datos, desarrolladores de software y profesionales de la industria a partir del trabajo de Gareth Conduit en el Laboratorio Cavendish de la **Universidad de Cambridge**. Su software **Alchemite** utiliza algoritmos únicos de aprendizaje profundo para ayudar a los equipos de fabricación aditiva a extraer valor de sus datos, asegurando procesos más repetibles, al tiempo que reduce en gran medida la necesidad de realizar pruebas. El software permite a los usuarios encontrar los parámetros que realmente controlan las propiedades del objetivo y obtener una comprensión cuantitativa de las incertidumbres para centrarse en las rutas más confiables y predecir el rendimiento probable de los procesos.

### Software adecuado

Cuando un archivo de un diseño en 3D llega a su mesa, primero debe ser preparado para la impresión. Las posibles operaciones varían en gran medida, desde pequeñas modificaciones, como cambios en el grosor de la pared, hasta estructuras de soporte para toda la fabricación. Estos pasos requieren mucho tiempo y esfuerzo si no se dispone del software adecuado. **Materialise Magics** simplifica los datos y la preparación de

fabricaciones con una solución fácil de usar.

En el ámbito del postprocesamiento, la tecnología PostPro de **AMT** ha convencido a los expertos porque logra un suavizado de vapor químico totalmente automatizado y patentado para piezas impresas en 3D, que puede generar importantes ahorros de costes para los fabricantes al reemplazar algunos pasos del postprocesamiento manual.

El proceso desarrollado por AMT suaviza las líneas de las capas que están presentes en las piezas impresas en 3D para que parezcan piezas moldeadas por inyección, y lo hace chorreando las piezas suspendidas en una cámara con un disolvente muy potente para eliminar las porosidades y las imperfecciones de la superficie.

Los materiales se decantan por las soluciones sostenibles. **Fillamentum** acaba de lanzar **NonOilen**, el primer filamento 100% biodegradable para impresión 3D. Ha sido desarrollado gracias a una colaboración a largo plazo con el equipo de Pavel Alexy de la Universidad Técnica de Eslovaquia en Bratislava y está hecho de una mezcla de ácido poliláctico (PLA) y butirato de polihidroxi (PHB) para producir propiedades mejoradas de dureza y resistencia a la temperatura. Se puede reutilizar una y otra vez para adherirse a los principios de una economía circular.

Una vez que un objeto impreso con **NonOilen** llega al final de su ciclo de vida, puede degradarse por completo a biomasa, agua y CO2 en compost o enviarse de vuelta a Fillamentum para su reciclaje. La compañía también se ha unido al programa **DHL GoGreen** para neutralizar su huella de carbono con cada paquete **NonOilen** enviado a través del servicio de entrega.

**Fishy Filaments**, por su parte, ha sido premiada por su filamento de impresora 3D de alta calidad fabricado con nailon marino 100 % reciclado. La compañía asegura que su producto está demostrando ser popular en muchas aplicaciones diferentes, desde aficionados y artistas hasta diseñadores de productos profesionales e incluso en la industria pesada.

**Wyve** crea tablas de surf impresas en 3D a partir de plásticos reciclados. Con un diseño de panel único, son fáciles de reparar y livianos, lo que brinda sostenibilidad y funcionalidad avanzada a un proceso industrial tradicionalmente bastante contaminante.

### Startups

En la categoría de startup del año, la firma de Florida (EEUU) **Slice Engineering** es una de las empresas emergentes de más rápido crecimiento porque consigue optimizar la termodinámica de la impresora 3D. Diseña y produce componentes de impresoras 3D para fabricantes, empresas y consumidores. Su cartera incluye las conocidas tecnologías de extrusión Mosquito y Copperhead, y la lista de clientes incluye la Marina de los EEUU, la **NASA**, **Lulzbot**, **Stacker3D**, **Hage3D** o la **Universidad Estatal de Michigan**.

En cuanto a la startup **Mechnano**, con sede en Arizona, ha abandonado el “modo sigiloso” en el que venía trabajando en la investigación y el desarrollo de su tecnología de nanotubos de carbono (CNT) para materiales de impresión 3D. Ha desarrollado su primer producto, una resina de descarga electrostática (ESD) que brinda propiedades disipativas a las piezas impresas en 3D sin comprometer las propiedades mecánicas.



## EL LADO SOCIAL: OBRAS DE ARTE Y ANATOMÍA MÁS ACCESIBLES

El impacto social es una de las vertientes que más fuerza están adquiriendo en la fabricación aditiva. El proyecto de patrimonio cultural con sede en Londres **Scan the World** se ha asociado con **Google Arts & Culture** para ampliar su colección de arte imprimible en 3D de código abierto. La asociación aprovechará la experiencia de **Scan the World** en datos abiertos y tecnologías de impresión 3D y la plataforma de narración de **Google Arts & Culture** para poner objetos imprimibles en 3D en manos de entusiastas, educadores y artistas. Los datos archivados en la plataforma **Google Arts & Culture** se podrán ver en 3D, y los archivos STL se podrán descargar desde **Scan the World** en el sitio web del mercado de archivos 3D **MyMiniFactory**. Por su parte, el premio a la creatividad en ingeniería ha sido para NZ por sus “La vida en plástico es fantástica: modelos anatómicos impresos en 3D”. Se trata de unas increíbles herramientas de visualización anatómica a todo color impresas en 3D, únicas en el mundo, que representan la verdadera ciencia, y se duplican como hermosas obras de arte. El profesor **Olaf Diegel** y su equipo son un ejemplo de cómo la ingeniería es parte integral de todas las industrias y desempeña un papel importante en la comunidad médica. Los modelos de alta precisión están hechos de combinaciones de material transparente y de color y reproducen la anatomía con sorprendentes niveles de detalle.

## Programas formativos

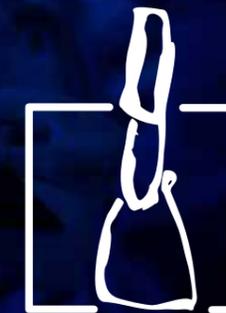
LOS HÉROES TAMBIÉN EXISTEN EN LA INDUSTRIA 4.0

Asume el reto y lidera la hoja de ruta hacia la transformación digital de tu compañía.

En **Fom Talent** te ayudamos a formarte como experto generalista en la aplicación de tecnologías emergentes en procesos productivos de fábricas 4.0 y en el diseño de nuevos modelos de negocio: **Negocios Híbridos**.

Consulta nuestros programas en: [www.fomtalent.es](http://www.fomtalent.es)

Solicita más información en: [formacion@fomat.es](mailto:formacion@fomat.es)



fom  
talent



Instalaciones del IAM3DHub que lidera el centro tecnológico Leitat.

## DOS ENFOQUES, UNA SOLA VISION TRANSVERSAL DE LA FABRICACION ADITIVA

EL DIRECTOR CIENTÍFICO DEL IAM3DHUB DE LEITAT, MAGÍ GALINDO, Y EL CEO DE RMS, VÍCTOR PALUZÍE, REPASAN LAS CLAVES DEL SECTOR

E. M. / EQUIPO ATLAS

El centro tecnológico **Leitat**, presente en Atlas Tecnológico a través de uno de sus principales grupos de investigación, se ha consolidado como un espacio de innovación de referencia en el ámbito de la fabricación aditiva. Magí Galindo director técnico y científico del **IAM3DHub**, que cuenta con el respaldo de compañías como HP o BASF, es uno de los mayores especialistas europeos en la materia. “La fabricación aditiva parte necesariamente de datos que se obtienen del software”, explica, de ahí que en Leitat “no trabajemos en 3D con una visión de tecnología única, sino transversal”.

El centro cubre, en efecto, cuatro grandes áreas de la fabricación aditiva: prototipos, herramientas de producción, productos de mercado y mantenimiento del producto en el mercado (piezas de recambio, por ejemplo).

En lo que se refiere al software, el IAM3DHub innova en herramientas de inteligencia artificial que “permitan pasar de la concepción del diseño a la

producción correcta desde la primera pieza, controlando con *machine learning* los procesos para que el resultado responda a los requerimientos del fabricante”.

En cuanto a los materiales, en Leitat dedican especial atención a la innovación en aquellos que todavía “no existen” cuando los actuales no consiguen satisfacer una necesidad del mercado. Y como, “a nivel mundial, se trabaja cada vez más en metales que en polímeros”, según apunta Magí Galindo, el foco no se pone tanto en el desarrollo del titanio, que ya ha alcanzado un alto nivel de disponibilidad, sino en la mejora de soluciones en casos como las “aleaciones de cobre y aceros especiales que en nuestro entorno industrial tendrán una aplicación más rápida”, en línea con los desarrollos que demandan los avances en conductividad, especialmente en el caso del vehículo eléctrico.

Otra de las áreas calientes de innovación en fabricación aditiva será cada vez más el postproceso, porque el resultado que se obtiene de las máquinas de impresión 3D por lo general no es directamente aplicable. Hay que eliminar

restos de polvo, de resinas, hay que pulir las piezas.

Frente a otras líneas de trabajo dirigidas a desarrollar herramientas para robótica o prototipado, Leitat ha optado por orientar fundamentalmente su actividad investigadora hacia el producto final y su mantenimiento. En ese sentido, Magí Galindo destaca que “todos los sectores industriales con capacidad de personalización se están abriendo a la fabricación aditiva”.

Aunque de forma coyuntural, los problemas de la cadena de suministro han devuelto al primer plano la tendencia a trasladar la producción cada vez más cerca del lugar de consumo. “Cualquier nicho de mercado que requiera la personalización en masa se está moviendo a la fabricación distribuida”, insiste el directivo de Leitat, “eliminará esos costes inexplicables en logística y medioambientales”.

La recomendación sigue, en cualquier caso, invariable: “la fabricación aditiva no sirve para todo, que las empresas quieran incorporarla no significa que la necesiten, deben analizar lo que están haciendo y lo que podrían hacer” y no tomar ninguna decisión sin haber llevado a cabo esta reflexión antes.

Victor Paluzie, CEO de **RMS Rapid Manufacturing Systems**, traslada una visión dura de la situación actual, que sigue marcada por “la confusión de tecnologías y sus aplicaciones en sectores”, y recuerda a “posiciones de hace más de 15 años, el sector avanza con muchos pasos hacia atrás”. Asegura que hay muchos “proyectos en Purgatorio” y “abandonados”, y lamenta que “no se tiene en cuenta la creación de valor a través de modelos innovadores y por ello los márgenes son más reducidos”.

En lo que se refiere a la innovación, Paluzie cree que “se magnifica el diseño y el postproceso en la creación de valor de piezas”, y se olvida “la ingeniería de proceso a la hora de creación de valor en el desarrollo de materiales y propiedades resultantes en las piezas”. Habla, por consiguiente, de un mercado enfocado “hacia la pieza y no hacia creación de valor” en el que se sigue “explicando la pieza altamente innovadora: aligerar peso, integración de funciones, personalización, etc...” y se olvidan modelos que interesan más a los inversores”.

Las tendencias a seguir, a juicio del CEO de RMS, son “la fabricación responsable y la economía circular”, que sitúa “en el centro de atención de la industria”, así como la demanda de “certificaciones de materiales y procesos, y más concretamente en aeronáutica, en espacio, en medicina, alimentación”.

“El control del proceso y parámetros precisos van a ser imprescindibles, con ello solo unas pocas tecnologías podrán ofrecer la robustez y repetitibilidad que se requiere en dichos sectores”, añade.

Por otra parte, “las empresas de servicios comienzan a certificarse en *end to end solutions*, desde diseño a producción, postproceso y logística” y las plataformas digitales “se interesan por los ecosistemas de fabricación avanzada”. En su opinión, los sectores en “clara ascendencia” son el médico, aeronáutico, espacio (*New Space*), la personalización en *Lyfe Style*, utillaje y equipos en alimentación y movilidad.

ATLASTECH  
Collaborate

PRÓXIMAMENTE

ATLASTECH  
Collaborate

SUMMER  
'22

en  
VALLADOLID

En breve estrenaremos de la serie de eventos diseñados por Atlas Tecnológico para conocer las tendencias de vanguardia de boca de los principales expertos del país.

La primera edición se celebrará en Valladolid, próximamente. ¡Estate atento!

Atlas  
tecnológico  
Una herramienta de FOM

## EN TIEMPO REAL



**CARME ARTIGAS: "LA DÉCADA EN EUROPA SERÁ TREMENDA, EL RITMO DE PRODUCCIÓN LEGISLATIVA CAMBIARÁ EL MERCADO"**

La secretaria de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial repasa para Atlas Tecnológico los desafíos que plantea lo que describe como cambio de paradigma económico y social, la respuesta europea para defender su soberanía estratégica y el giro de España hacia la economía del dato. [Leer](#)



**I REUNIÓN DE COLABORADORES DE ATLAS: EL NEGOCIO POTENCIAL DE DIGITALIZAR LA INDUSTRIA ES DE 2.100 MILLONES**

Atlas Tecnológico ha presentado a los directivos colaboradores que forman parte de su ecosistema digital de innovación su visión sobre la demanda de servicios para la transformación digital de la industria 4.0 en España y sus líneas estratégicas hasta 2025 para convertirse en la plataforma de referencia en el sector. [Leer](#)



**UNA GUÍA PARA ACERTAR CON LOS AGV EN LA ANTESALA DEL 5G CON LA FIRMA DE MARIO MACHÍN, DE ASTI MOBILE ROBOTICS**

Mario Machín, responsable de SW PLC I+D e Innovación en ASTI Mobile Robotics, y experto en AGVs y Automatización de Atlas Tecnológico, nos desvela en su informe «Los AGVs, presente y futuro», patrocinado por TST Sistemas, la visión que tiene sobre una herramienta sin la cual la digitalización no sería posible. [Leer](#)

## LUX-BOX



**PRIMER DEMOSTRADOR CON DATOS DE LA INDUSTRIA 4.0**

"The Data Room by ITI" está diseñado para que las empresas puedan entender de forma práctica y visual todas las ventajas de la digitalización. El uso e implantación de las tecnologías de datos para la industria 4.0 ayuda a aumentar la producción, bajar costes, ciclos de producción más cortos y flexibles o a reducir la huella ambiental. Entre los usuarios, el IVACE de la Generalitat Valenciana. [Leer](#)



**RELANZAMIENTO 'ONLINE' DE UNA MULTINACIONAL**

Prodigioso Volcán ha ayudado a Sacyr y su filial Sacyr Concesiones a rediseñar sus webs corporativas con el objetivo de mostrar su nuevo posicionamiento estratégico. Ha trabajado los contenidos siguiendo la metodología de Comunicación Clara para ayudar a transmitir la información de forma fácil, directa, transparente y eficaz. [Leer](#)

### LAS TENDENCIAS 2022 EN EXTENDED REALITY EN 12 ENTREGAS

Como antesala del gran evento anual Augmented World Expo (AWE) en junio próximo, el blog de la conferencia ha repartido en 12 entregas su visión sobre un año clave. ¡Ya están disponibles las cuatro primeras! [Leer](#)



### EL TEMA DEL MOMENTO SE LLAMA 'DATA DESTRUCTION', DICE HANNOVER MESSE

El FBI de EEUU y la BSI alemana han elevado su alerta frente a ciberataques como revela la Hannover Messe. Atención al informe técnico de la NSA titulado "Guía de seguridad de infraestructura de red". [Leer](#) y [Leer](#)



### IDEAN UN NUEVO SISTEMA DE IMPRESIÓN 3D BASADO EN LÁSER AZUL

Un nuevo sistema de impresión 3D, se acaba de publicar en Nature, podría facilitar la impresión de diseños cada vez más complejos y ahorrar tiempo y material. Usa láser azul y luz roja y nanomateriales para guiarlo. [Leer](#)



### LA ESFERA PÚBLICA DIGITAL, UNO DE LOS GRANDES DESAFÍOS DE LA SOCIEDAD

El impacto de las plataformas online y las nuevas tecnologías en el discurso público y la ley se analizan en esta serie del Information Society Project (ISP) de Yale Law School. [Leer](#)



## CUADRO DE MANDOS

### La colaboración y el sol, dos recursos por explotar

**PABLO OLLETE**



En el mes de abril han ocurrido tres cosas muy interesantes para el ecosistema de Atlas Tecnológico. Por primera vez hemos presentado en público uno de los proyectos Sherpa ejecutados dentro de la plataforma. Desde enero de 2021 hemos gestionado más de treinta proyectos entre Rumbo, Sherpa, Sr Lobo y Alfa. Cada vez son más las empresas que

incorporan con normalidad este tipo de ayuda para acortar los plazos de la innovación. Hemos demostrado que conseguimos reducir brutalmente el coste de la búsqueda de proveedores, acortamos significativamente los tiempos invertidos en buscar soluciones y ampliamos sorprendentemente las soluciones posibles en los procesos de innovación para las corporaciones.

Gracias a [Premo](#) y a [MyEnergyMap](#) hemos podido contaros un [proyecto, ya en ejecución](#). Hoy podemos decir que tenemos a dos clientes satisfechos, como se ve en el [vídeo](#) que te invito a visualizar. A Premo le pusimos en contacto con soluciones que aún no conocía y que le hubiera llevado un tiempo conocer. A MyEnergyMap le hemos dado acceso a una corporación que difícilmente hubiera accedido por sí misma. El coste para cada una de las partes ha sido mínimo y, sobre todo, el beneficio aportado lo supera con creces.

Sabemos que os gustaría que os contáramos más ejemplos. Estamos trabajando en ello. Esperamos muy pronto seguir compartiendo estas historias. Os puedo anticipar que hemos ayudado en proyectos de búsquedas de soluciones para mejora de la digitalización de los procesos de calidad, planificación y diseño de nuevas plantas industriales, diseño de nuevos modelos de negocio y servitización de productos, búsqueda de socios tecnológicos con capacidades y ubicaciones específicas, diseño e implementación de soluciones que incorporan la realidad aumentada para la gestión del mantenimiento, soluciones automatizadas del cálculo de la huella de carbono, búsqueda de alternativas a canales de comercialización, por ejemplo.

La segunda cosa que me gustaría destacar es la celebración de la primera reunión de colaboradores de atlas tecnológico. Os dejo un [enlace](#) a un resumen publicado en nuestra sección de Actualidad. Más allá de los contenidos tratados en la reunión me gustaría destacar varios aspectos: cada vez que interactuamos con los colaboradores de Atlas nos damos cuenta de la potencialidad como Hub de Conocimiento que presenta el ecosistema y la plataforma; y es impresionante ver la complementariedad y las sinergias que somos capaces de generar al haber puesto a trabajar colaborativamente a más de 250 personas con enorme talento.

El tercero de los temas que creo te gustará conocer, es que Atlas Tecnológico ha abierto una ronda de financiación que nos permitirá desarrollar el proyecto y alcanzar nuestros objetivos. Os dejo el [enlace a toda la información](#). La comparto por dos motivos. El primero es que queremos que sea conocida por el ecosistema. El segundo es que queremos darte la oportunidad de participar como inversor en el mismo, quizás en el momento más interesante si tenemos en cuenta la balanza entre expectativas de rentabilidad y riesgo asumido.

Espero haberos resumido un mes apasionante, en el que destacaría que cada vez estoy más convencido de la potencialidad de la colaboración entre profesionales y empresas para desarrollar cualquier proyecto loable que nos planteemos, como es el caso de Atlas Tecnológico. Pero a la vez destaco que es una fortaleza del ser humano que explotamos muy poco y solo se me ocurre comparar el poco uso que le damos a esta energía motora de la humanidad con el poco caso que hacemos al sol como fuente de energía ilimitada. Pues eso, colaboración y energía solar, un binomio que solo puede traer cosas positivas.

## IDEASISTEMA

**"El IoT en general, y el industrial en particular, se ha desarrollado sin tener en cuenta la ciberseguridad desde el diseño y siempre con un punto único de fallo. Se busca descentralización. Desde el 1 de marzo de 2009, el bitcoin basado en blockchain no ha caído",**  
**Óscar Lage, Tecnalia**

**"La mayor innovación es dejar de duplicar y solapar las 250 redes para hacer lo mismo a nivel local, autonómico o de ministerios y sumar esfuerzos en la misma dirección para coordinarnos. El legacy que se arrastra viene como consecuencia de generaciones tecnológicas que han sido *application centric*. Son tantas aplicaciones verticales de su padre y su madre, cada comunidad tiene sus consultoras..."**, **Carme Artigas**

**"Durante la pandemia nos hemos dado cuenta de que, aunque en muchos casos los procesos están muy automatizados, todavía había gran dependencia del factor humano en las líneas de producción, especialmente en ciertos procesos como los de montaje",**  
**Laura Izquierdo, ARN Consulting**

# MIGUEL AMPUDIA (AENIUM): "ES CLAVE VER LA AM COMO UN PROCESO"

EL DIRECTOR DE I+D INSTA A IR MÁS ALLÁ DE LA MÁQUINA Y ENTENDER QUE LA TECNOLOGÍA ABARCA DESDE LA FASE DE DISEÑO HASTA LOS MATERIALES, LA APLICACIÓN INDUSTRIAL Y, SOBRE TODO, EL POSTPROCESO

GABRIELA DEYANOVA

La fabricación aditiva (AM) permite realizar piezas que serían prácticamente imposibles con otros medios, con geometrías extremadamente complejas y materiales avanzados. Miguel Ampudia es director de I+D y metalurgia de Aenium, una ingeniería que desarrolla soluciones a través de ingeniería de materiales y tecnologías de fabricación avanzada Láser, y y considera que este concepto de producción "permite desarrollar productos en un menor tiempo, más complejos y con menos costes, así como la apertura de un mercado muy grande, como estamos viendo actualmente su uso en sectores de espacio, energía, defensa o industria. También facilita la descentralización, permite procesar aleaciones metálicas avanzadas y optimizar productos y aplicaciones".

Hay dos grandes líneas en la fabricación aditiva, una de ellas dirigida a la fabricación de piezas convencionales o de prototipo rápido, que se basa en la producción de pequeñas series, de baja responsabilidad, en cuyo caso "no se ha producido un proceso de calificación industrial y no necesitan de capacidades internas de inspección y certificación metalúrgica", como marca Ampudia. La segunda línea de fabricación abunda más en el mercado italiano, alemán y americano, y consiste en el desarrollo de componentes y procesos con un valor medio alto, con elevados estándares de calidad para piezas de satélites, cohetes, aviones, centrales nucleares, implantes y *tooling* de industria

En España, "el hándicap es que gran parte del ecosistema entiende la fabricación aditiva como una máquina, cuando no lo es. Se trata de un conjunto de procesos para que esa pieza funcione, entendiéndolo como fabricación avanzada". Todo el desarrollo contiene una fase de pre-procesos en la que se trabaja con la materia prima, seguida del propio proceso que implica a la máquina, y por último hay numerosos procesos posteriores, para dotar a la pieza de propiedades avanzadas como multimaterial, propiedades metalúrgicas bajo demanda, tratamientos termo-químicos e inspección.

"Aproximadamente el 20% de nuestro trabajo se enmarca en procesos de ingeniería de materiales, estudio metalúrgico y definición de aleantes; el 50% de nuestro trabajo en Aenium está en el postproceso, calificación e inspección, y no para que sea



Miguel Ampudia, de Aenium.

más estética, sino que lo hacemos desde un punto de vista metalúrgico, tratamientos electroquímicos, termomecánicos, láser y de mecanizado para que pueda entrar en servicio; y únicamente un 30% en la fabricación industrial con nuestra planta de equipos Láser industriales y otros procesos de fabricación", explica.

"Desarrollando aplicaciones y clientes en 3 continentes y más de 9 países, con una tasa de exportación muy alta identificamos que en España se suele asumir que la fabricación aditiva está unida a piezas de bajo requerimientos, muy cercana a la impresión 3D convencional, y no como piezas de responsabilidad esto es una anomalía con lo que pasa a nivel europeo o en EEUU en mercados en los que trabajamos. En mi opinión, el sector necesita incidir en entenderlo como un proceso de fabricación avanzada para la industrialización de componentes que requiere conocimiento sobre el proceso, ingeniería de procesado calificación y materiales", afirma.

Respecto al futuro, Ampudia tiene claro que "la fabricación aditiva no ha venido a sustituir ninguna otra tecnología, sino que es un facilitador de nuevas necesidades y mercados de aplicaciones que ahora necesitan ser desarrolladas de una forma mucho más rápida, y efectiva en costes".

## ALGORITMIA Y VIOLÍN

### La materia de la revolución digital



EUGENIO MALLO

Nunca olvidaré la expresión de alivio, sorpresa y satisfacción de algunos de los investigadores de la Universidad Carlos III cuando propuse, como una de las tendencias tecnológicas de 2021, "La revolución de las materias primas". En la reunión de trabajo previa a la publicación del informe, me confesaron que no les estaba resultando nada fácil hacer comprender el valor estratégico del asunto a la Administración y a la opinión pública. A quién le podía preocupar de dónde venían los materiales con los que se fabricaban los dispositivos de la era digital, ¿minas fuera!

Pero es un tema nuclear, sí. Porque la revolución tecnológica no sólo va de lo digital, sino de la materia que la sostiene. Desde hace años, los países y las compañías líderes destinan un volumen creciente de recursos a lograr nuevas funcionalidades de los materiales conocidos y a encontrar nuevos materiales capaces de proporcionar las mismas funcionalidades que se obtienen de otros con desventajas desde el punto de vista de la lucha contra el cambio climático o en el plano estrictamente geopolítico.

Ahora que se plantea la posibilidad (poco creíble) de un III Bretton Woods, tras [este análisis de Zoltan Pozsar para Credit Suisse](#) en el que relaciona la dependencia de Occidente de determinados proveedores de materias primas, la invasión de Ucrania ordenada por Putin y las ansias expansionistas del Banco Central de China, es importante considerar los antecedentes de desinterés, pero también las posibilidades por explorar en un ámbito en el que hay mucho camino por recorrer y todavía no se ha dicho la última palabra.

Europa ha despertado muy recientemente y, pese a contar desde hace una década con serias advertencias al respecto, ha empezado a movilizar recursos y regulación. Sólo se recicla un 10% de las baterías en el mundo porque en función del fabricante el material es distinto y porque no hay una codificación estandarizada, de modo que el que tiene que reciclar no dispone de un criterio uniforme. Además, las empresas son cajas negras y no dan información sobre los outputs, es decir, sobre lo que emiten y el uso que hacen de los recursos. En tema medioambiental no se sabe con precisión qué pasa con los inputs desde que llegan a las empresas, ni con los residuos dan datos parciales.

Recomiendo [este informe](#) en el que se analiza la situación de Europa en cada uno de los materiales escasos clave para la revolución digital. En su conclusión invita, por un lado, a explorar las opciones para reemplazar estos materiales críticos por otros comunes sin una pérdida significativa de rendimiento y, por otro lado, a reducir la demanda de materiales críticos mediante su sustitución por materias primas secundarias. "Es evidente que el reciclaje debe aumentar significativamente, ya que las tasas actuales de reciclaje se reducen a cero". Un III Bretton Woods perjudicial es evitable si reaccionamos a tiempo.