







**Después de haber creado unas expectativas sobredimensionadas y de haber caído en el olvido mediático, parece que por fin la tecnología de impresión 3D ha enganchado una senda de crecimiento, que puede traer consigo grandes transformaciones al mundo de la fabricación.**

A principios de esta década, la impresión en 3D era la tendencia tecnológica de moda. Poco menos que se vaticinaba que el uso de estos equipos se extendería masivamente en numerosos sectores de actividad, convirtiéndose en una práctica habitual en pocos años.

La capacidad de la que hace gala esta tecnología -como la personalización del producto, la reproducción a escala o el añadir capacidades de comunicación-, presenta un gran atractivo para su utilización en sectores

tradicionales como el sanitario, la arquitectura o la industria. Y, además, puede ofrecer oportunidades de negocio para *startups* innovadoras.

En el caso de la industria, presenta particularidades distintas respecto a la fabricación tradicional. Este tipo de fabricación digital no presenta economías de escala, a diferencia de la anterior, de forma que, cada vez que una máquina produce un elemento, reinterpreta los datos digitales, y si el nuevo elemento incorpora diferencias, esto no supone costes añadidos de fabricación.

A pesar de las ventajas evidentes de la impresión en 3D, tras unos años de euforia y de grandes expectativas, perdió interés mediático y ha quedado parcialmente olvidada por el gran público en los últimos años.

El año 2014 los medios de comunicación predecían que habría “una fábrica en cada hogar”, pues se asumía que muy pronto los equipos tendrían precios asequibles para cualquier bolsillo, y que se convertiría en un electrodoméstico más. También vaticinaban que se convertiría en una ola disruptiva que afectaría a las fábricas, los almacenes y las empresas de logística.

En realidad, en aquella época las impresoras 3D se utilizaban sobre todo para crear figuras de plástico, algo que podía tener gracia en el campo de la educación y del entretenimiento, pero que no presentaba demasiada utilidad. Y, sin embargo, a partir de 2017 la actividad en torno a la impresión 3D y la fabricación aditiva comienza a crecer de nuevo.

El gráfico siguiente de Deloitte presenta la evolución del de los ingresos en dólares derivados de la impresión en 3D en Estados Unidos. A partir de 2017, la tasa de crecimiento se dobla alcanzando el 12% anual.

## Growth in the 3D printing market has more than doubled

Global 3D printing revenues among large public companies, US\$ billion, 2014–2020



Source: Deloitte analysis of public company filings and analyst estimates.

No se trata de que esta tecnología no tenga interés, ni de que no tenga una aplicación productiva; básicamente ha sido un caso sobreexpectación, tal y como lo describe la curva de Gartner<sup>1</sup>. Como ocurre con otras muchas innovaciones tecnológicas, al principio despiertan expectativas sobredimensionadas sobre su poder transformador y disruptor de los mercados. Lo que ocurre después es que esta tecnología o no está lo suficientemente madura o no presenta todavía una propuesta de productividad concreta y, en consecuencia, no existe una demanda para sus posibles usos y aplicaciones.

Entonces esta innovación pierde interés durante un tiempo –pueden ser unos pocos años o incluso décadas-, hasta que alcanza la madurez suficiente para llegar a la denominada “meseta de la productividad de la curva”, fase en la que ya ha demostrado su utilidad y aplicabilidad, y presenta interés para el mercado.

¿Estaremos presenciando el despegue definitivo de la impresión en 3D?

## La fabricación aditiva

La impresión en 3D o fabricación aditiva es un proceso de creación de un objeto a base de ir añadiendo capas sucesivas de material. Se trata de un procedimiento bastante lento y que suele ser más caro que otras formas de fabricación más tradicionales.

Es por ello, que esta tecnología se utiliza para crear objetos que por sus características solamente pueden crearse con ella, o bien cuando el volumen de producción es tan bajo –piezas o componentes muy especiales- que no es rentable usar técnicas de producción más clásicas. Ejemplos de cosas para las cuales puede ser muy adecuado utilizar el 3D son moldes, prototipos, herramientas muy especiales y plantillas.

Generalmente, se identifica –incluso en textos técnicos- la impresión en 3D con la fabricación aditiva. No obstante, hay fuentes que distinguen ambos términos. La empresa Mizar Additive Manufacturing explica esta diferencia de la siguiente manera:

*“La fabricación aditiva hace referencia a todas las técnicas de fabricación por adición de material y empleadas con el objetivo de producir nuevos componentes complejos y durables, mientras que la impresión 3D, como heredera del prototipado rápido, hace alusión a la fabricación de modelos o piezas finales de modo rápido pero limitado y, habitualmente se limita a un tipo concreto de tecnología aditiva.”*

## Cuando las predicciones fallan

Las hinchadas expectativas que generó en su día la impresión 3D llevó a que algunas predicciones acerca de su futuro inmediato no hayan llegado a cumplirse, y, probablemente, nunca lo hagan.

Para hacernos una idea del grado de transformación que se esperaba de esta tecnología, veamos tres vaticinios que realizó la consultora Gartner en 2014 y que quedaron en agua de borrajas.

*La impresión en 3D generará pérdidas de 100.000 millones relacionadas con la propiedad intelectual en 2018.* A día de hoy, no se ha registrado una actividad frenética de generación copias fraudulentas de objetos

realizadas mediante esta tecnología, luego no se han producido pérdidas económicas en este sentido.

*Las impresoras 3D de tipo empresarial costarán menos de 2.000 dólares en 2016.* Aunque existen algunas impresoras actualmente a ese precio, están lejos de ofrecer una calidad realmente profesional.

*Para 2019, el 10% de la población del mundo desarrollado llevará en su cuerpo un implante médico impreso en 3D.*

Evidentemente, tampoco se ha cumplido, aunque, desde la perspectiva optimista sobre el desarrollo y la difusión de esta técnica que impregnó el comienzo de la década, parecía una situación más que lógica.

## **Despertando nuevas expectativas**

Gartner ha seguido creyendo en el valor transformador de la impresión 3D y en 2018 y 2019 ha lanzado una nueva batería de profecías en torno a esta tecnología. Veamos qué nos depara el futuro:

Predicciones para 2021:

- *El 75% de las nuevas aeronaves, tanto militares como comerciales, volarán con motores, fuselaje y componentes impresos en 3D.*
- *El 25% de los cirujanos ensayará las intervenciones en modelos impresos en 3D del paciente.*
- *El 20% de las 100 empresas de bienes de consumo más importantes del mundo usarán impresión en 3D para crear productos personalizados.*
- *El 40% de las empresas manufactureras abrirán centros de excelencia en impresión 3D.*

Predicciones para 2023:

- *Las startups dedicadas a comercializar la impresión 4D atraerán 300 millones de dólares de capital riesgo.*
- *El 25% de los dispositivos médicos en los mercados desarrollados harán uso de la impresión 3D.*
- *Los metales impresos en 3D se convertirán en un elemento crítico de las cadenas de suministro de las piezas de repuesto.*

Vuelven a surgir importantes expectativas sobre la tecnología de fabricación, pero puede ser, que esta vez estén fundadas.

## **Por qué ahora sí**

Parece que enfrentamos una nueva era en la que la impresión 3D realmente puede llegar a cumplir esas expectativas que generó en el pasado. Realmente, el escenario ha cambiado y el despegue de sus aplicaciones y utilidades parece inminente.

El tecnólogo Jim Miller, con una extensa carrera en empresas innovadoras de Silicon Valley, expresa por qué ahora y no antes, deposita su fe en esta tecnología. Varias son sus razones para volver a confiar en el poder transformador de la impresión 3D:

*Digitalización.* Todo lo que se conecta a internet es parte del caudal de información que alimenta y se nutre de las redes. Las tecnologías de inteligencia artificial que actualmente se aplican tanto en los teléfonos móviles como en las webs, también están presentes en las impresoras 3D, con el fin de mejorar el diseño y la fabricación.

*Gemelos digitales e internet de las cosas (IoT).* Hablamos de un gemelo digital como de un modelo virtual de

un proceso, producto o servicio. En el campo en que estamos tratando, un gemelo puede ayudar a predecir cómo las partes impresas se van a comportar, es decir, van a funcionar en conjunto, al incorporar estas sensores integrados.

Los sensores recopilan datos que afectan al producto en tiempo real y el modelo virtual los incorpora y procesa. Una vez analizada la información, el gemelo del producto establece qué cambios o mejoras hay que introducir en el producto antes de imprimirlo, para optimizar su funcionamiento.

*Computación en la nube y un inmenso poder de computación.* Disponemos en la actualidad de una capacidad sin precedentes de computación para poder simular en entornos virtuales cómo funciona el mundo real. Esto permite simular el funcionamiento de los objetos antes de fabricarlos.

*La verdadera impresión en 3D.* Hasta ahora, la denominada impresión en 3D consistía en ir añadiendo capas de dos dimensiones al producto, que a menudo no conseguían formar un todo sólido. Pero hoy en día surgen técnicas de impresión que garantizan la fabricación compacta y sin vulnerabilidades de objetos.

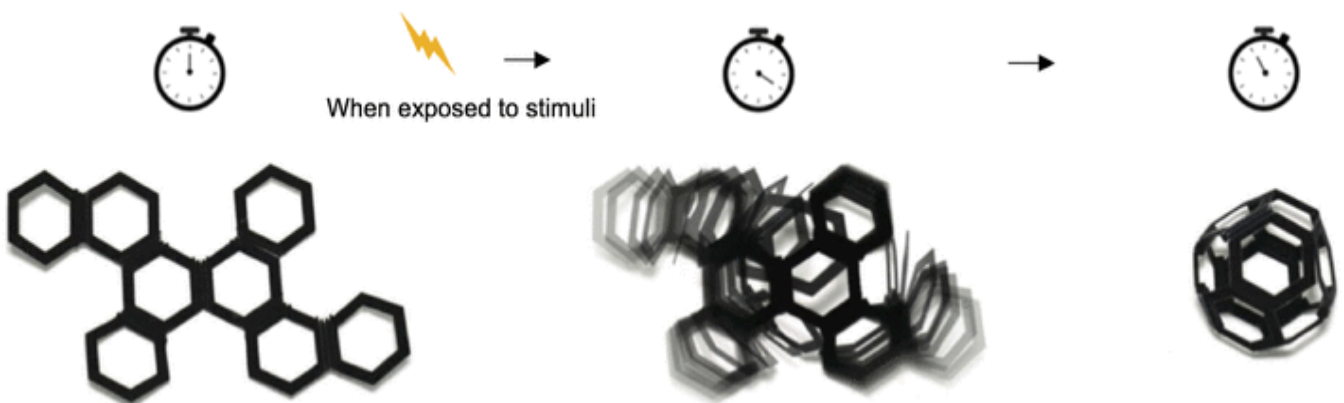
*Impresoras de gran formato.* En el pasado, el tamaño de las impresoras, unos pocos metros, limitaba el tamaño de los objetos a imprimir. Se podían imprimir las piezas de algo por separado, pero no cosas muy voluminosas. Sin embargo, ya hay empresas trabajando con robots industriales de gran formato para crear piezas grandes, como puede ser el cuerpo de un automóvil.

*Materiales más resistentes.* Se está comenzando a utilizar en la impresión plástico relleno de filamentos de fibra de carbono, que da lugar a un material que excede en resistencia al aluminio y al acero. Esto nos acerca a la impresión de productos finales y no solo de prototipos o moldes.

## Un paso más: la impresión 4D

La innovación en impresión 3D está avanzando a pasos agigantados, pero el futuro cercano -por no decir el presente inmediato- nos depara un nuevo salto en este campo: la impresión 4D.

El haberle añadido al nombre una cuarta dimensión no es baladí: el tiempo juega ahora también un papel en el proceso de fabricación aditiva. Esta tecnología implica la impresión en 3D de piezas o componentes que cambian de forma con el tiempo al ser expuestos a estímulos externos, como pueden ser el agua caliente, el calor o la luz.



Entre otras cosas, esta tecnología permite imprimir de forma comprimida objetos más grandes que la impresora, que más adelante se expanden o montan ellos solos, una vez expuestos a un estímulo concreto.

Bajo la filosofía 4D, los productos dejan de ser estáticos y pueden cambiar de forma a lo largo de su ciclo de vida. Combinados con otras tecnologías de vanguardia, como la robótica, la inteligencia artificial o el internet de las cosas, el potencial disruptivo que traen consigo es impresionante.

Aparte de la impresión de prototipos 4D, ya existen algunas experiencias reales, como un “cota de malla” de metal flexible que está desarrollando la NASA para proteger las aeronaves de los impactos de meteoritos o para formar parte de las escafandras de los astronautas.

El consorcio Airbus está trabajando en una entrada de ventilación para la refrigeración de los motores de los aviones que, construida en fibra de carbono programable, se abre o cierra, ajustando la cantidad de aire necesaria en cada momento.

En el sector textil, el proyecto *Minimal Shoe* del MIT pretende imprimir zapatos con materiales que se ajusten al pie cuando alguien los calza.

Todo parece indicar que las tecnologías relacionadas con la fabricación y con los materiales pueden entrar en una edad de oro en los próximos años.