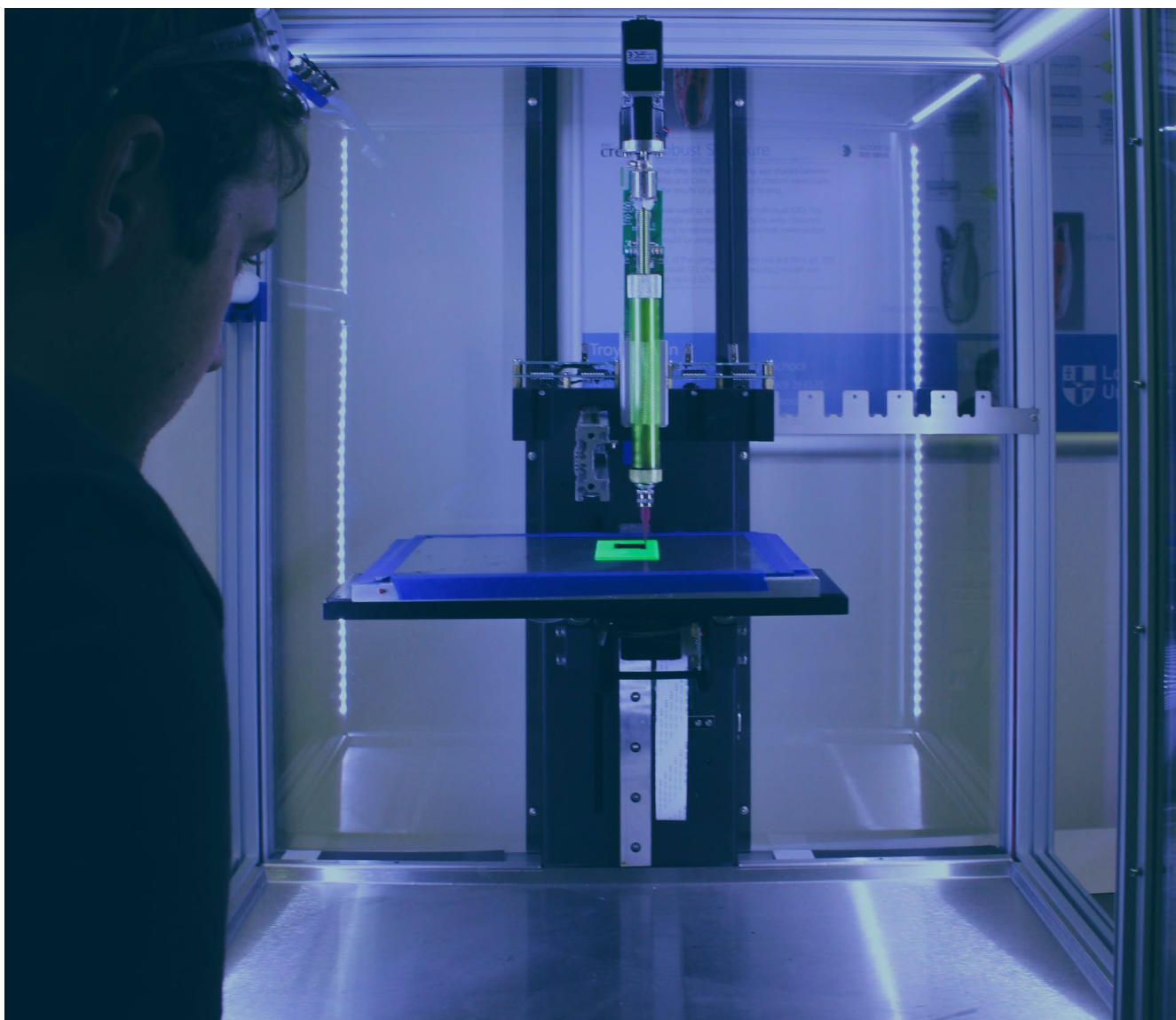


**INDUSTRIA MANUFACTURERA Y 4.0.**

*Foco sectorial*



## Fabricación aditiva

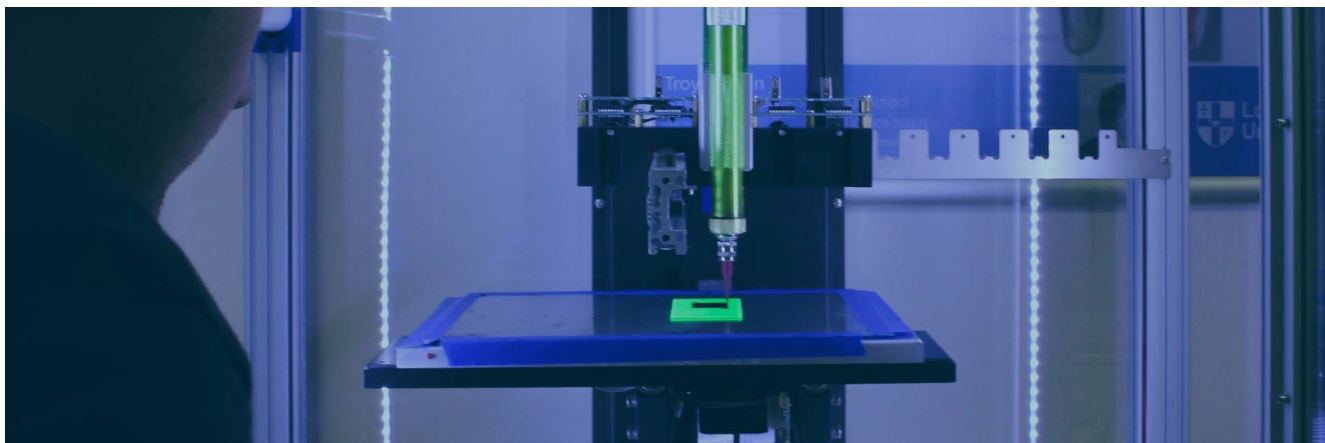
2022



Ajuntament de  
Barcelona

 Barcelona  
Activa

# Sumario



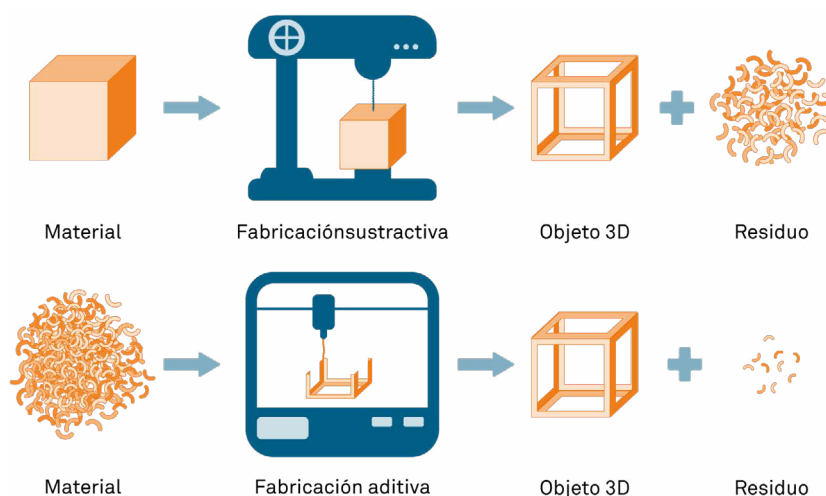
FABRICAR PARA EL FUTURO .....	3
LAS IMPLICACIONES DE LA IMPRESIÓN 3D PARA EL PROCESO PRODUCTIVO .....	5
EL IMPACTO DE LA FABRICACIÓN ADITIVA EN LOS PERFILES PROFESIONALES .....	7
LA FABRICACIÓN ADITIVA, ENFOCADA .....	9
FUENTES CONSULTADAS.....	10
WEBGRAFÍA COMPLEMENTARIA .....	10

## Fabricar para el futuro

La fabricación aditiva, también conocida como **impresión 3D**, es el conjunto de tecnologías que permiten crear objetos volumétricos a partir de modelos digitales. El proceso de fabricación con esta tecnología se denomina **aditivo** porque consiste en añadir material (plástico, metal, tejido biológico, ...) por capas de manera secuencial, a diferencia de los métodos tradicionales o **sustractivos**, en los que se elimina material de un bloque sólido hasta obtener la pieza definitiva.

Los orígenes de la fabricación aditiva se remontan al año 1981, cuando el investigador Hideo Kosama, del *Nagoya Municipal Industrial Research Institute (Japón)*, inventó dos métodos para imprimir objetos de plástico. Inicialmente, estas tecnologías se utilizaban únicamente para la impresión de prototipos y sus perspectivas empresariales eran limitadas. En los últimos años, sin embargo, el coste de la fabricación aditiva se ha reducido de forma sostenida, a la vez que se ampliaban sus posibilidades. La combinación de estos dos factores ha aumentado su competitividad frente a los métodos de fabricación tradicionales y la ha posicionado como **una de las tecnologías esenciales de la Industria 4.0**.

**Figura 1.** Diferencia entre la fabricación tradicional y la fabricación aditiva

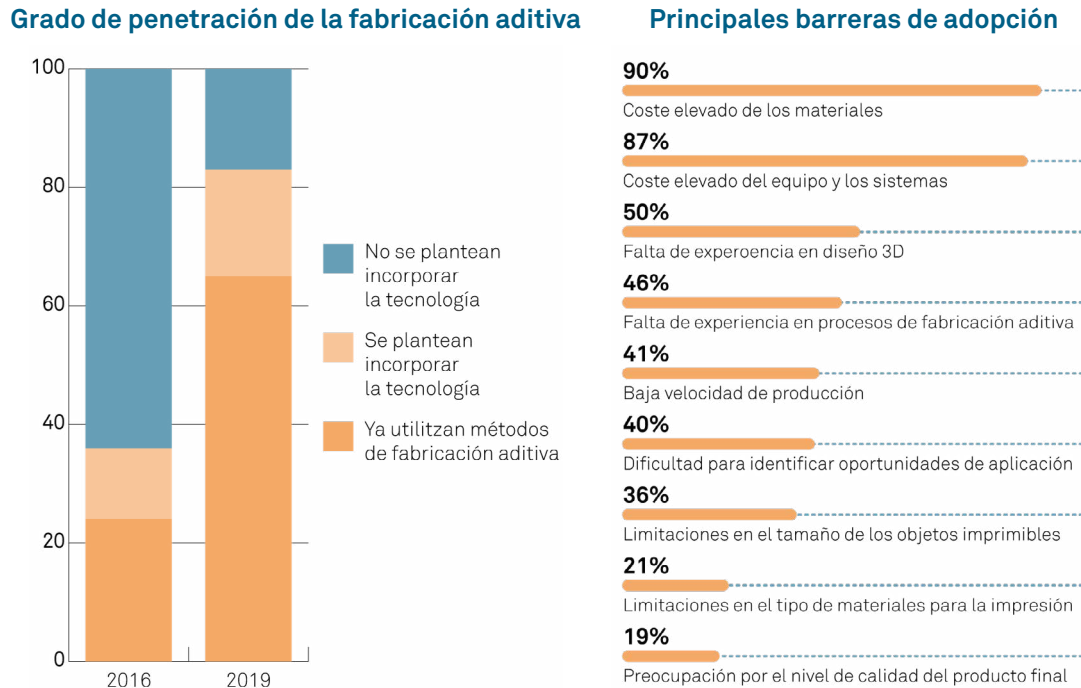


Fuente: Elaboración propia a partir de bitfab – ¿Qué es la fabricación aditiva? Aplicaciones, tecnologías y ventajas

Algunas de las principales ventajas que presenta la fabricación aditiva actualmente en relación a los métodos de producción tradicionales son las siguientes:

- **Reduce el coste inicial** de inversión para fabricar un nuevo producto.
- **Utiliza la cantidad de material exacta** para cada pieza, de forma que el residuo final se reduce de manera significativa y se incrementa la sostenibilidad del proceso productivo.
- **La cadena de producción se acorta** porque desaparece la necesidad de disponer de maquinaria y herramientas específicas para distintas fases del proceso de fabricación.
- **Facilita la fabricación bajo demanda**, la producción de piezas geométricas complejas y la personalización de productos y componentes en series cortas sin costes añadidos.

**Figura 2.** Evolución del grado de penetración de las tecnologías de fabricación aditiva y principales barreras de adopción



Fuente: Elaboración propia a partir d'Ernst & Young – *3D Printing: Hype or game changer?*

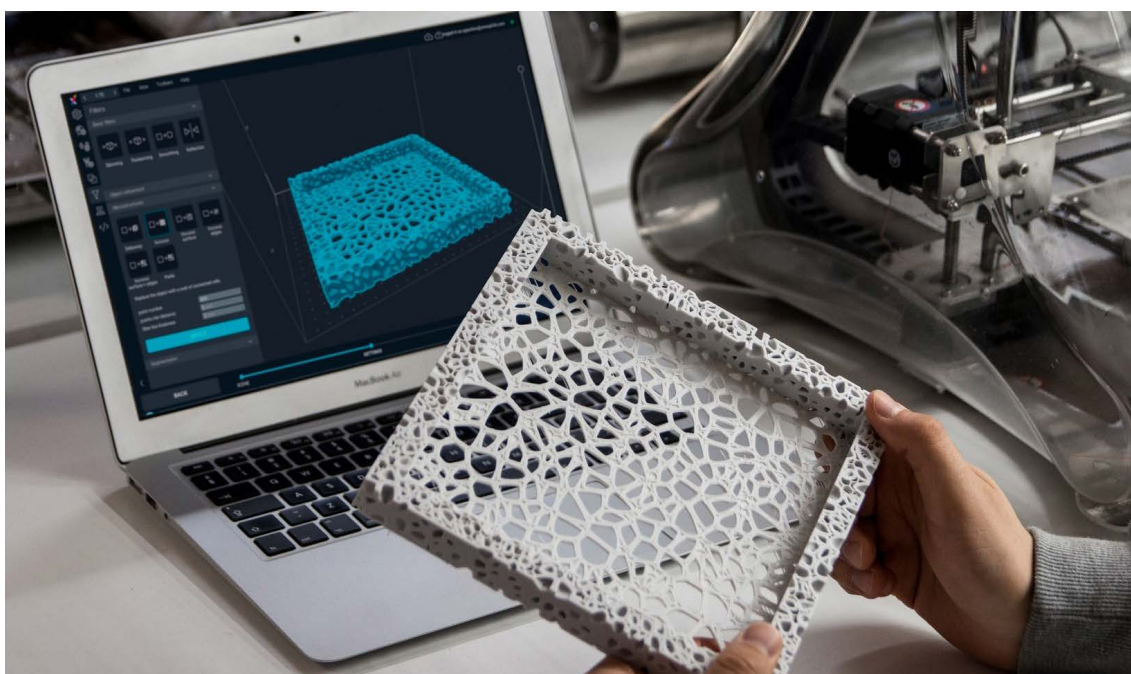
Un estudio de Ernst & Young basado en entrevistas a 900 empresas de tres continentes sugiere que **el grado de popularidad y adopción de la fabricación aditiva se ha más que duplicado** recientemente. En el año 2016 una de cuatro empresas utilizaba tecnologías de fabricación aditiva, pero más del 60% no se planteaba aplicarlas. Tan solo tres años más tarde, en 2019, ya eran el 65% de las empresas que empleaban las tecnologías y solo el 17% no se lo habían planteado. El mismo estudio muestra que las principales barreras para la adopción de tecnologías de fabricación aditiva son, en este orden: el elevado coste de los materiales y el equipo, la falta de conocimientos necesarios para elaborar diseños 3D y operar la maquinaria de impresión, y los límites en la velocidad de producción.



La expansión de la fabricación aditiva también ha llegado a Cataluña, que aspira a posicionarse como **uno de los principales hubs de desarrollo de la impresión 3D en el mundo**. El año 2019 había **118 empresas** en el territorio vinculadas a la impresión 3D, que ocupaban a más de **1.300 trabajadores/as**. Alrededor del 25% de estas empresas facturaba más de un millón de euros al año y la facturación total del sector rondaba los 325 millones de euros. Además, la ciudad de Barcelona acoge ferias y congresos de referencia a escala internacional en el ámbito de la industria 4.0. y de la impresión 3D, como por ejemplo la *Advanced Factories* o la *INDUSTRY: From Needs to Solutions*.

# Las implicaciones de la impresión 3D para el proceso productivo

El estado de desarrollo actual de la fabricación aditiva no parece indicar que estas tecnologías vayan a sustituir los métodos de fabricación tradicionales en el corto plazo. Aun así, **la impresión 3D continuará ganando terreno rápidamente en aquellas fases del proceso productivo en las que ya ofrece ventajas evidentes con respecto a la manufactura tradicional.** Por ejemplo, en la creación de prototipos, patrones, moldes y plantillas; en la fabricación de piezas o estructuras complejas; en tiradas de producción cortas y en procesos de fabricación que requieran un alto nivel de flexibilidad o personalización.



Las empresas que apuesten por incorporar la impresión 3D tendrán que asumir una inversión inicial considerable, realizar cambios organizativos, incorporar nuevos perfiles profesionales especializados o formar sus trabajadores/as en esta nueva tecnología. Sin embargo, a cambio, obtendrán importantes beneficios:

- **La impresión 3D agiliza el proceso de diseño y desarrollo de producto.** Esto, sumado al hecho de que esta tecnología no requiere producir en grandes cantidades para reducir costes, ofrece la posibilidad de introducir innovaciones de manera continua en los productos, mejorando la competitividad de la empresa y su posicionamiento en el mercado.
- Otro beneficio es que **los diseños 3D se pueden compartir en línea para ser impresos desde cualquier lugar** del mundo, de forma que se reduce la necesidad de importar componentes y productos acabados. Esto implica ahorros en el gasto en transporte y logística de las empresas industriales, además de una reducción del impacto ambiental.

Finalmente, la fabricación aditiva es una tecnología transversal, es decir, que destaca por sus posibilidades de aplicación en ámbitos diversos. Se presentan algunas a continuación:



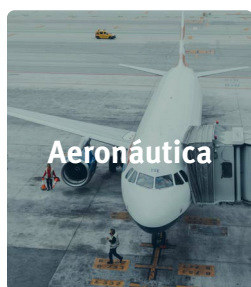
El proyecto Nutrialth, impulsado por la Fundación Althaia, utiliza la impresión 3D para elaborar platos con textura de mousse, puré o crema, respetando su sabor original. El objetivo es que las personas con dificultades para tragar o deglutir alimentos puedan disfrutar de una alimentación sabrosa, sana y segura.



La empresa tecnológica Icon, la organización sin ánimo de lucro New Story y el estudio de diseño Fuseproject se han unido para construir viviendas asequibles mediante impresión 3D en América Latina. En el marco de este proyecto, se fabricarán 400 casas adaptadas a las condiciones ambientales y a la cultura de las comunidades que las habitarán.



La Fundación CIM UPC ha creado la línea 3D Printing for Health, que investiga las aplicaciones de la impresión de 3D en el ámbito médico. Algunos de los servicios que ofrecen son la impresión de prótesis o la fabricación de modelos pre-quirúrgicos, que los y las cirujanos/as utilizan para practicar antes de operaciones de riesgo.



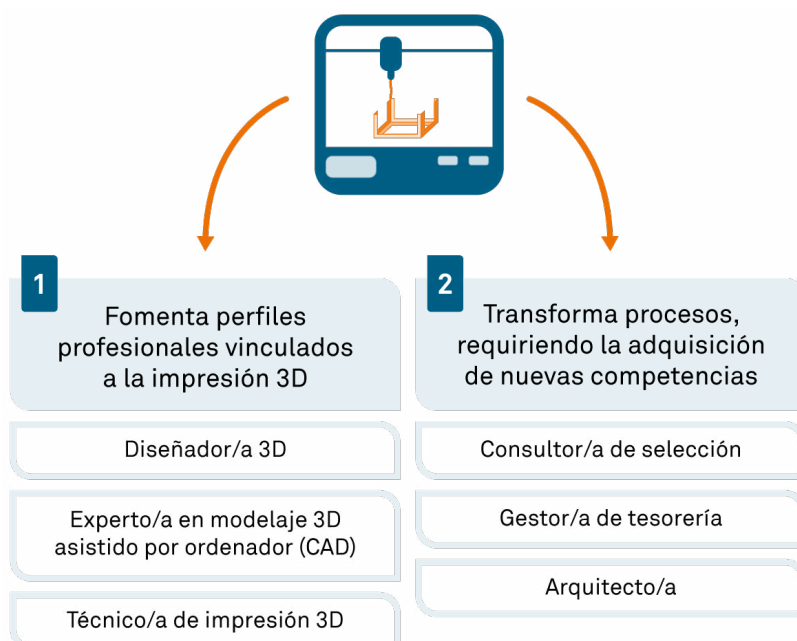
La construcción de aeronaves es uno de los sectores con más demanda de soluciones de fabricación aditiva. Frente al incremento imparable del tráfico aéreo, la impresión 3D acelera los procesos de producción y permite fabricar estructuras más ligeras, que reducen el consumo de carburantes y el impacto ambiental de los vuelos.

# El impacto de la fabricación aditiva en los perfiles profesionales

Desde la Primera Revolución Industrial, los avances tecnológicos que favorecen la automatización del proceso productivo se han percibido como una amenaza para la ocupación. Si bien es cierto que algunas tareas y profesiones pueden quedar obsoletas a causa de la introducción de nuevas tecnologías, históricamente el efecto neto de la evolución tecnológica sobre la ocupación ha sido positivo. En otras palabras: las nuevas tecnologías generan más puestos de trabajo de los que destruyen. Las previsiones de futuro apuntan a que la transición hacia la industria 4.0. no será una excepción y, en particular, la expansión de las tecnologías de fabricación aditiva **creará ocupación**, a la vez que **transformará perfiles profesionales que ya existen**.

Así, el impacto de la impresión 3D en la ocupación se puede resumir en dos puntos: en primer lugar, surgirán **perfiles profesionales vinculados directamente a la tecnología 3D**, que serán los y las profesionales que se encargarán de aplicar esta tecnología; y en segundo lugar, la fabricación aditiva sustituirá o transformará algunos procesos industriales. Por lo tanto, encontraremos **profesionales que no trabajarán directamente con la tecnología, pero que igualmente tendrán que incorporar conocimientos específicos sobre la misma** para poder realizar correctamente su trabajo. Por ejemplo, sería el caso de uno/a consultor/a de selección de ámbito industrial que tiene que tener un mínimo de formación sobre impresión 3D para poder hacer una correcta evaluación de las personas candidatas a ocupar posiciones vinculadas a esta tecnología.

Figura 3. Impacto de la fabricación aditiva en la ocupación



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan algunos de los perfiles profesionales más demandados a raíz de la implantación de las tecnologías de fabricación aditiva:



**Diseñador/a 3D:** Este perfil profesional se refiere a la persona que convierte una idea de producto en un diseño con el formato y las especificaciones necesarias para ser fabricado mediante impresión 3D. Su actividad está muy ligada a los/las **expertos/as en modelado 3D asistido por ordenador (CAD)**, que transforman el diseño del producto en un modelo digital para impresoras 3D.



**Técnico/a de impresión en 3D:** Además de disponer de los conocimientos necesarios para operar impresoras 3D, estos/as profesionales tienen que tener nociones de diseño 3D para poder asesorar a la clientela y elaborar borradores del producto que satisfagan sus demandas. También se encargan de revisar los diseños finales y sugerir enmiendas en caso de que sea necesario.



**Ingeniero/a de R+D+I:** Ya hace décadas que se desarrollan aplicaciones de la fabricación aditiva en industrias tecnológicas y científicas. En cambio, su implementación en ámbitos artísticos o en la fabricación de bienes de consumo -como la moda o la decoración del hogar- es todavía incipiente. Con la democratización de la tecnología, empresas de todos los sectores necesitarán ingenieros/as y diseñadores/as que investiguen nuevas formas de aplicar la impresión 3D al proceso productivo para optimizar costes y mejorar las prestaciones del producto final.



**Arquitecto/a:** Este es solo un ejemplo de los muchos perfiles profesionales que tendrán que adquirir competencias específicas en tecnologías 3D, aunque no trabajen directamente con ellas. En el ámbito de la construcción, la impresión de maquetas en 3D permite representar de manera fiel las estructuras y visualizar proyectos arquitectónicos de manera sencilla e intuitiva. Por eso, el prototipado 3D complementará -y puede llegar a sustituir- los planos 2D que se emplean actualmente.

La fabricación aditiva también impactará en la **educación** y los **servicios jurídicos**. Por un lado, escuelas y centros formativos están desarrollando programas en impresión 3D para dar respuesta al incremento de la demanda de profesionales especializados en esta tecnología. Por otro lado, la popularización de la impresión 3D motiva la actualización de los marcos legales, sobre todo los que regulan las patentes y los derechos de propiedad intelectual.

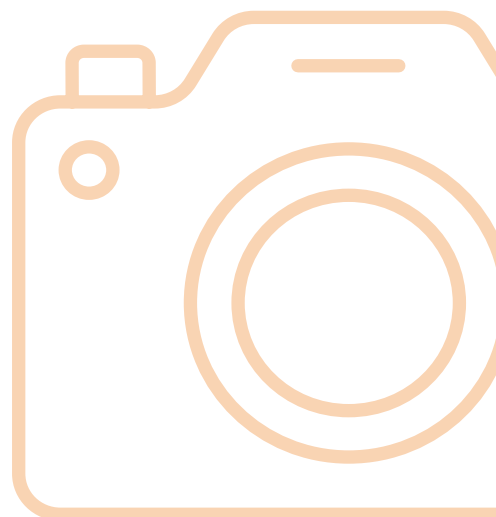
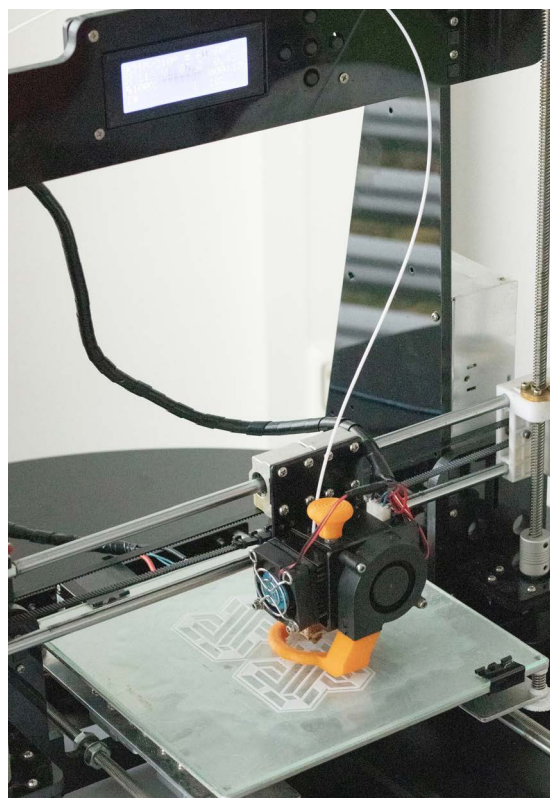


## La fabricación aditiva, enfocada

La evolución reciente de la fabricación aditiva la ha consolidado como una de las **tendencias dominantes** en el contexto de la Industria 4.0. Prueba de esto es que las industrias punteras en su adopción -como la aeroespacial o las ciencias de la salud- ya investigan, desarrollan y aplican soluciones de impresión 3D complejas. Al mismo tiempo, sectores industriales que hasta ahora se habían mantenido al margen, empiezan a mostrar interés y a experimentar con las posibilidades de la tecnología.

El motivo de la expansión de la impresión 3D se reduce a sus ventajas con respecto a los métodos de fabricación tradicionales. Desde el punto de vista de las empresas, se trata de una tecnología atractiva porque permite **mejorar el diseño del producto** de formas que antes eran demasiado costosas o técnicamente imposibles de ejecutar. Además, en muchos casos, también puede comportar un **ahorro de costes**. Desde una perspectiva más general, el impulso de fabricación aditiva conlleva **ventajas medioambientales**, como por ejemplo la minimización de residuos derivados del proceso productivo y la reducción de los niveles de contaminación vinculados al transporte de mercancías.

En cuanto al **impacto en la ocupación** y los **perfiles profesionales**, será positivo en la medida que las empresas y las personas estén dispuestas a reciclarse a nivel técnico e intelectual. Para algunas personas, esto significará hacer de la impresión 3D su especialidad. Sin embargo, en general, será suficiente con **cursar formación específica** sobre los cambios que la fabricación aditiva provoca en el puesto de trabajo.



## Fuentes consultadas

- Dynatec (2020). [La fabricación aditiva clave en la Industria 4.0.](#)
- ACCIÓ (2019). [La impressió 3D a Catalunya i al món.](#)
- EY (2019). [3D Printing: hype or game changer?](#)
- Deloitte University Press (2015). [El futuro de la manufactura: Fabricando cosas en un mundo cambiante](#)
- Harvard Business Review (2015). [The 3-D Printing Revolution.](#)
- La Vanguardia (2021). [Así ayuda la tecnología 3D a las personas con dificultades para deglutir alimentos.](#)
- Fuseproject. [New Story Charity.](#)
- Fundació CIM. [3D Printing for Health.](#)
- Eos. [Industrial 3D Printing for Aviation.](#)
- Business News Daily (2019). [10 3D Printing Jobs On the Rise.](#)
- Universia (2021). [¿En qué consiste el Trabajo de un técnico de impresión 3D?](#)
- Yong Huang et al. (2015). [Additive Manufacturing: Current State, Future Potential, Gaps and Needs, and Recommendations.](#)
- Impresión3D. [Historia de la impresión 3D.](#)
- Bitfab. [¿Qué es la fabricación aditiva? Aplicaciones, tecnologías y ventajas.](#)

## Webgrafía complementaria

- World Economic Forum (2020). [Jobs of Tomorrow: Mapping Opportunity in the New Economy.](#)
- World Economic Forum (2020). [A short history of jobs and automation.](#)
- INSIDER (2014). [This Technology Could Have The Biggest Impact On American Jobs Since Offshoring.](#)
- EY (2021). [How the future of 3D Printing is taking shape.](#)
- LEITAT. [Les nostres iniciatives.](#)
- Trimech (2019). [A Brief History of Additive Manufacturing.](#)

### Créditos de imagen

- ROB WIGATE Imagen de portada
- PELAYO ARBUÉS pg. 5
- CHANTAL GARNIER pg. 7 (Alimentación)
- NATHAN WATERS pg. 7 (Construcción)
- TOM CLAES pg. 7 (Ciencias de la Salud)
- TUSIK ONLY pg. 7 (Aeronáutica)
- NEW DATA SERVICES. pg. 10
- ZMORPH ALL-IN-ONE 3D PRINTERS pg. 6

Este informe ha sido realizado por **Utrans**.