



Ajuntament de  
Barcelona



# Impacto y potencial de la impresión 3D en la ocupación

OPORTUNIDADES EN BARCELONA Y CATALUÑA

Octubre 2015



*Con la colaboración de*

**Bax & Willems**  
Consulting Venturing

*Cofinancian*



**Generalitat  
de Catalunya**



**Unió Europea**  
Fons Europeu  
de Desenvolupament  
Regional

*"Una manera de fer Europa"*

# Índice

<b>01. ¿QUÉ ENTENDEMOS POR IMPRESIÓN 3D?</b>	<b>3</b>
01.1. ¿POR QUÉ SE HABLA TANTO DE IMPRESIÓN 3D?	3
01.2. ES NECESARIO DIFERENCIAR DOS TIPOS DE IMPRESIÓN 3D	3
<b>02. UNA VISIÓN GENERAL DE LA IMPRESIÓN 3D</b>	<b>6</b>
02.1. LA REALIDAD DE LA IMPRESIÓN 3D	6
02.2. FABRICACIÓN CERCANA A LAS PERSONAS	7
02.3. UN FUTURO PROMETEDOR	8
<b>03. OPORTUNIDADES LOCALES DE LA IMPRESIÓN 3D</b>	<b>11</b>
03.1. EL ECOSISTEMA DE LA IMPRESIÓN 3D EN CATALUÑA	11
03.2. LOS ELEMENTOS DE LA IMPRESIÓN 3D	12
03.3. LOS RETOS DE LA IMPRESIÓN 3D	12
03.4. APLICACIONES CONCRETAS POR SECTORES	12
<b>04. IMPACTO DE LA IMPRESIÓN 3D EN LA OCUPACIÓN</b>	<b>16</b>
04.1. EL ECOSISTEMA DE OCUPACIÓN	16
04.2. VARIOS HORIZONTES TEMPORALES	17
04.3. FORMACIÓN Y COMPETENCIAS	17
04.4. TRANSFORMACIÓN + CREACIÓN	18
04.5. NUEVAS OPORTUNIDADES EN EMPRENDEDURÍA Y AUTOOCUPACIÓN	23
<b>05. CONCLUSIONES</b>	<b>24</b>
<b>06. RECURSOS COMPLEMENTARIOS</b>	<b>25</b>
06.1. FÓRMATE EN IMPRESIÓN 3D EN CATALUÑA	25
06.2. CONOCE EL ECOSISTEMA CATALÁN DE IMPRESIÓN 3D	25
06.3. ACTUALÍZATE Y PARTICIPA	26
<b>07. AGRADECIMIENTOS</b>	<b>27</b>

# 01. ¿Qué entendemos por impresión 3D?

La impresión 3D (3DP) pertenece al conjunto de técnicas que conforman la *Fabricación Digital* y consiste en un proceso de fabricación donde los objetos son creados por la unión progresiva del material con el que están hechos. Es conocida también como fabricación aditiva<sup>1</sup>. La impresión 3D ha sido impulsada por las tecnologías digitales y la era de la información. Esto significa que, a la práctica, los objetos tridimensionales modelados digitalmente en un software de diseño asistido por ordenador (CAD<sup>2</sup>) pueden ser distribuidos por internet e imprimidos físicamente de manera directa y reproduciendo la misma forma que el modelo digital. Actualmente hay varios procesos de impresión 3D que agrupan más de 13 tecnologías muy diferentes que cuentan con un amplio abanico de materiales disponibles.

## 01.1. ¿POR QUÉ SE HABLA TANTO DE IMPRESIÓN 3D?



### Versatilidad y flexibilidad

La impresión 3D tiene que permitir fabricar geometrías complejas combinando materiales diferentes sin grandes cambios a la máquina



### Simplificación de la fabricación

La impresión 3D tiene que permitir fabricar cualquier pieza en la misma máquina y en un solo proceso (*one-step process*), bajo demanda



### Transformación de la logística

Se envía información digital en lugar de los objetos físicos, y potencia la fabricación y distribución local de productos



### Personalización de los productos

Gracias a su naturaleza digital, los productos fabricados pueden ser totalmente únicos y hechos a medida (*mass-customization*)

## 01.2. ES NECESARIO DIFERENCIAR DOS TIPOS DE IMPRESIÓN 3D

Como punto de referencia, diferenciamos dos tipos de impresoras 3D según las características físicas de las máquinas, el uso que se les da, su estado de desarrollo y las oportunidades que posibilitan.

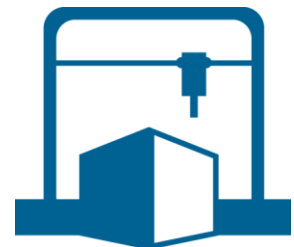


### La impresión 3D semi-profesional (*consumer 3DP*)

Impulsada en gran parte por la comunidad *maker*<sup>3</sup> y la nueva generación digital, los usuarios utilizan impresoras 3D y otras herramientas de fabricación digital de sobremesa y bajo coste para fabricar pequeños objetos que necesitan (prototipos, piezas, juguetes, etc.). Es revolucionaria porque permitiría a cualquier individuo fabricar objetos en casa suya tan sólo pulsando un botón.

### La impresión 3D industrial (*industrial 3DP*)

Con las expectativas de ser un motor de cambio para la industria, la impresión 3D industrial tiene que permitir a las empresas aumentar su competitividad mediante la reducción de tiempo y costes, la ampliación de sus capacidades productivas y la mejora del servicio al cliente gracias a la explotación de las ventajas descritas. Además, también tiene que permitir grandes adelantos en los sectores de la salud y la biomedicina, donde ya se aplica hoy en día.



<sup>1</sup> Término opuesto a la fabricación subtractiva (procesos tradicionales como por ejemplo el torneado o fresado, en el que el material es eliminado de un bloque macizo para llegar a la pieza final).

<sup>2</sup> *Computer Aided Design*, referenciando a las herramientas de Diseño Asistido por Computador.

<sup>3</sup> Ligada a la cultura DIY (*Do It Yourself*= Hazlo Tu Mismo).

## La impresión 3D semi-profesional



Más de 200 modelos disponibles  
**RANGO DE PRECIOS** 140€ — 4.000€  
**MATERIALES DISPONIBLES**  
 ABS, Resinas, PLA, Nylon,  
 Compuestos y alimentos

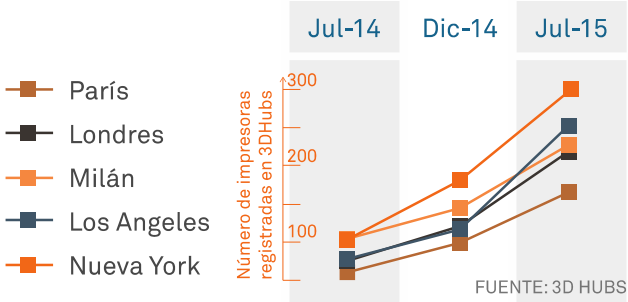
### ¿A QUIÉN VAN DIRIGIDAS?

- Particulares
- Pequeñas empresas

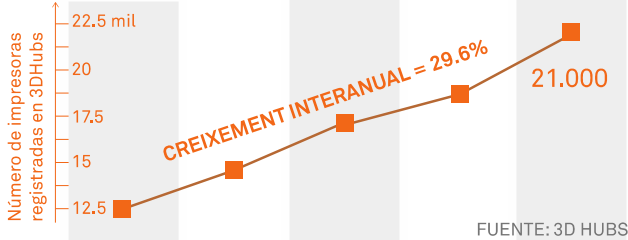
### PAÍSES CON EL MAYOR NÚMERO DE IMPRESORAS 3D (AÑO 2015)



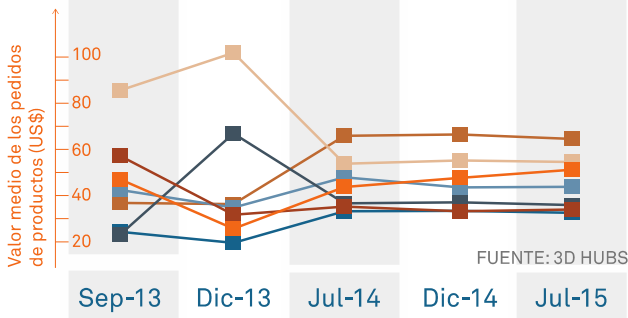
### EVOLUCIÓN DE LA PENETRACIÓN EN LA SOCIEDAD



### USUARIOS REGISTRADOS EN 3DHUBS \*

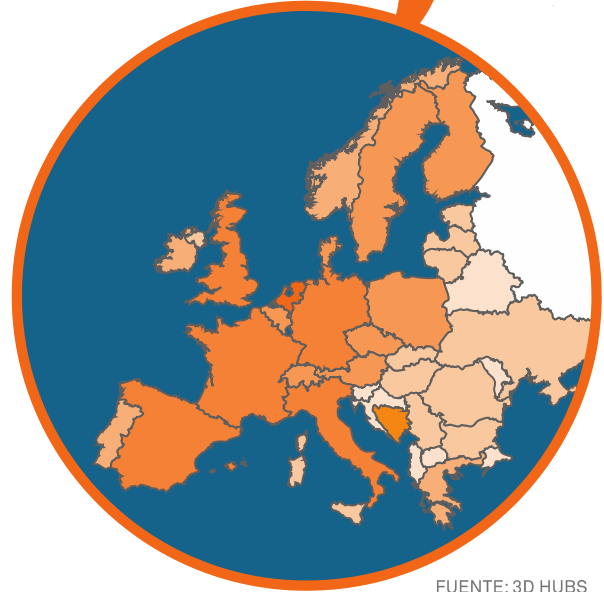
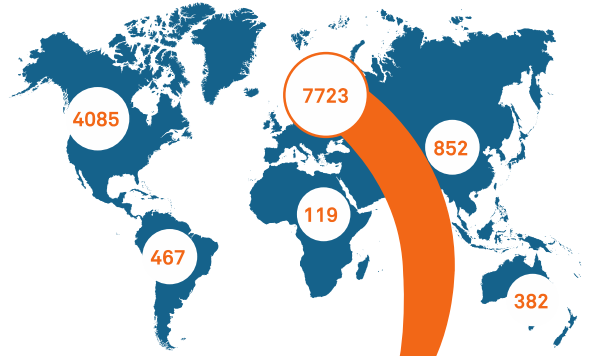


### USOS MÁS FRECUENTES Y COSTES TÍPICOS



- Modelos escala
- Prototipos
- Arte/Moda
- Hobby/DIY
- Gadgets
- Productos domésticos
- Otros

### NÚMERO DE IMPRESORAS 3D EN EL MUNDO

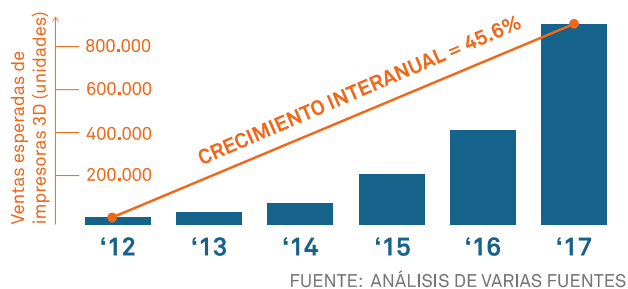


### DISTRIBUCIÓN DE IMPRESORAS 3D EN EUROPA

- <10
- 10-49
- 50-99
- 100-499
- 500-1000
- >1000

“20% de las ventas globales a Europa occidental”

### EVOLUCIÓN ESPERADA DE LAS VENTAS



**HAY MÁS DE 557 FABLABS EN EL MUNDO**

### TENDENCIAS RELACIONADAS

COMPUTACIÓN EN LA NUBE  
**REPARAR EN VEZ DE COMPRAR**  
 CÓDIGO ABIERTO  
 INTERNET DE LAS COSAS ECONOMÍA CIRCULAR  
 SOSTENIBILIDAD  
 EMPoderamiento CIUDADANO  
**CROWDSOURCING**  
 HAZLO TÚ MISMO (DIY)

\* 3D HUBS ES UNA PLATAFORMA ONLINE DONDE LOS PROPIETARIOS DE IMPRESORAS 3D PUEDEN REGISTRARSE Y OFRECER SERVICIOS DE IMPRESIÓN 3D A CUALQUIER PERSONA QUE LOS QUIERA PAGAR

## La impresión 3D industrial



Más de 50 modelos disponibles  
**PRECIOS ENTRE 4.000€ — >850.000€**  
**ALGUNOS MATERIALES DISPONIBLES**  
 ABS, PLA, Titanio, Oro, Plata,  
 Compuestos, Resinas, Acero Inox., ...

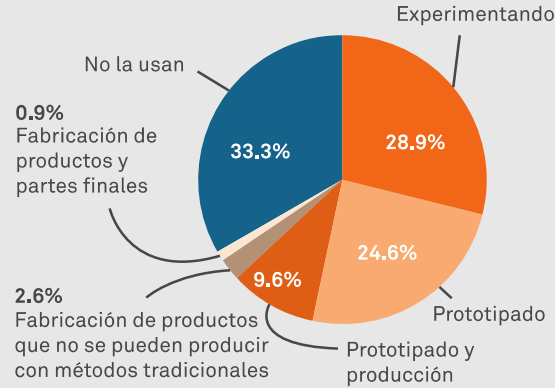
### ¿A QUIÉN VAN DIRIGIDAS?

- Industria Manufacturera**
- Industrias de la salud**

**PAÍSES CON EL MAYOR NÚMERO DE IMPRESORAS 3D (AÑO 2015)**



### USO EN LA INDUSTRIA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA BASADA EN DATOS DE PwC

### DIFERENCIAS DE IMPACTO ENTRE SECTORES



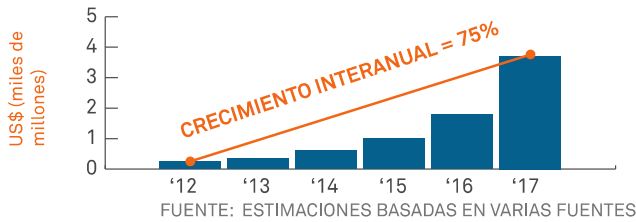
### ALGUNAS REFERENCIAS EUROPEAS

El 30% de las impresoras industriales del mundo se enviaron a un país del Oeste de Europa en 2014

El 40% de los grandes fabricantes son Europeos

La Comisión Europea considera a la impresión 3D como una tecnología estratégica

### EVOLUCIÓN DE LAS VENTAS



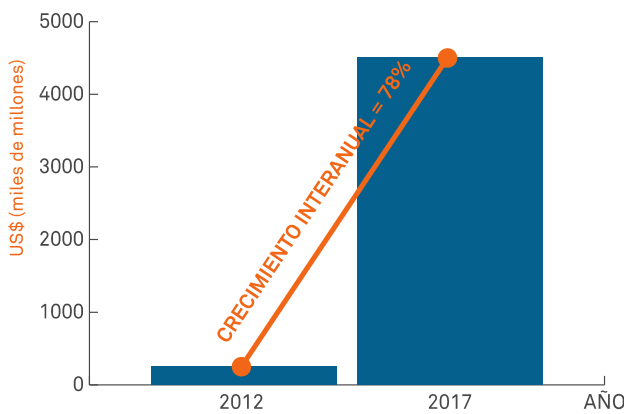
FUENTE: ESTIMACIONES BASADAS EN VARIAS FUENTES

### TENDENCIA DEL EMPLEO RELACIONADO



FUENTE: WANTED ANALYTICS

### FACTURACIÓN DE IMPRESORAS 3D INDUSTRIALES



FUENTE: ANÁLISIS DE VARIAS FUENTES

### BARCELONA Y CATALUÑA

- 1** Gran empresa multinacional haciendo desarrollo local
- 14** Universidades y centros tecnológicos con R+D
- 30%** Crecimiento interanual de algunas entidades

**DOCENAS DE EMPRESAS USANDO MÁQUINAS DE IMPRESIÓN 3D INDUSTRIALES**

**26,25 M€** Facturación del conjunto de empresas socias de ASERM\* establecidas en Cataluña

**420** Puestos de trabajo relacionados

FUENTE: ESTIMACIONES BASADAS EN DATOS DE ASERM Y OTROS

### TENDENCIAS RELACIONADAS

DISEÑO PARA LA REPARACIÓN  
 INTERNET DE LAS COSAS  
 DIGITALIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO  
 RE-INDUSTRIALIZACIÓN Y FABRICACIÓN LOCAL  
 PRODUCTOS PERSONALIZADOS  
 SOSTENIBILIDAD

\* ASERM = ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE RAPID MANUFACTURING

## 02. Una visión general de la impresión 3D

Diariamente los medios e internet difunden adelantos en todo el mundo que nos hacen pensar en un futuro donde parece que la impresión 3D será omnipresente y, incluso, omnipotente. Este contexto a menudo distorsiona la realidad de esta tecnología<sup>4</sup> y sus posibilidades a corto plazo. En este sentido, hace falta no olvidar que la impresión 3D es otra tecnología, una herramienta más en el conjunto del que conocemos como fabricación digital<sup>5</sup> y que utilizamos para satisfacer las necesidades de las personas; no el fin o la solución en sí misma. Lo que se hace es más importante que *cómo* se hace.

**«La impresión 3D es otra tecnología, una herramienta más [...] que usamos para satisfacer las necesidades de las personas; no el fin o la solución en sí misma.»»**

### 02.1. LA REALIDAD DE LA IMPRESIÓN 3D

Párate a pensar un instante: cuántos de los objetos que tienes en casa han sido fabricados mediante impresión 3D? El más probable es que ninguno, a no ser que seas un estudiante o un forofó en esta tecnología. No eres el único, pues las impresoras semi-profesionales todavía no ofrecen las prestaciones ni las características necesarias para ser adoptadas masivamente en casa o a las pequeñas empresas. Es por eso que los usuarios principales son estudiantes o profesionales de la ingeniería, el diseño, el arte, la arquitectura o aquellos forofos a las manualidades y el DIY. En cierto modo, es la artesanía digital.

La **impresión 3D semi-profesional** todavía es, pues, una tendencia emergente que requiere ciertos conocimientos técnicos y multidisciplinarios para hacer un uso satisfactorio y relevante. Además, requiere de una importante voluntad de experimentar dada

---

<sup>4</sup> Técnicamente, la impresión 3D es un conjunto de tecnologías, pero nos referimos a ella como una tecnología para facilitar la lectura y comprensión.

<sup>5</sup> La fabricación digital es un tipo de fabricación en el que todas las herramientas utilizadas son controladas mediante ordenadores.

la carencia de aplicaciones reales y de valor añadido respecto de los productos fabricados mediante métodos tradicionales, a parte de una fiabilidad no siempre alta. ¿Vale la pena invertir en adquirir y mantener una impresora 3D de unos cuantos centenares de euros para imprimir un recipiente para los lápices o una figurita de plástico cada mes? Para la gran mayoría de ciudadanos, no.

Precisamente de la necesidad de poder acceder a servicios de impresión 3D aún sin tener una impresora en casa surgen las plataformas de encuentro entre oferta y demanda siguiendo el modelo de la economía colaborativa, como es el ejemplo de [3DHubs](#). En estas plataformas, aquellos que tienen una impresora 3D la pueden poner a disposición de la comunidad, facilitando así la expansión del uso de esta tecnología, estimulando la fabricación local y permitiendo a los usuarios pioneros explotar sus conocimientos.

**«[...] de la necesidad de poder acceder a servicios de impresión 3D sin tener una impresora en casa surgen las plataformas de encuentro entre oferta y demanda siguiendo el modelo de la economía colaborativa [...]»»**

Teniendo esto en cuenta, es interesante la reflexión inspirada por Janne Kytönen, diseñador de [3D Systems](#): así como la máquina de escribir no nos hizo a todos escritores, ni el Photoshop nos ha hecho a todos diseñadores gráficos, ¿esperamos que la impresión 3D nos vuelva a todos diseñadores y fabricantes de objetos o artesanos digitales?

Debido a que no todo el mundo tiene las habilidades, las herramientas o la voluntad para diseñar objetos nacen los catálogos online de modelos digitales. De manera similar a las plataformas como 3DHubs, estas otras, como son por ejemplo [Thingiverse](#) o [Bld3r](#), permiten a aquellos que crean modelos digitales de objetos ponerlos a disposición de la comunidad, ya sea gratuitamente o previo pago de una cantidad determinado.

Por otro lado, la **impresión 3D industrial**, a pesar de que tal vez menos mediática, ya está



demostrando importantes beneficios reales en la estructura productiva y socioeconómica, especialmente en el sector de la salud y en el sector industrial/manufacturero.

### ¿Lo sabías?

**La empresa catalana Avinent, con sede en Santpedor (Barcelona), es referente mundial en impresión 3D de prótesis dentales y odontología digital.**

En el sector de la salud, la **impresión 3D industrial** permite fabricar audífonos (como lo hace [GAES](#)) y prótesis dentales y óseas personalizadas (cómo hace [Avinent](#)) y, de hecho, el sector médico es uno de los sectores pioneros en el uso de la tecnología. Actualmente, hay más de 15 millones de audífonos imprimidos en 3D siendo usados en el mundo.

En el ámbito manufacturero, la **impresión 3D industrial** permite fabricar prototipos y utillajes en el lugar donde se tienen que utilizar y en el momento que se necesitan, acelerando los ciclos de desarrollo y reduciendo costes. Las piezas finales –aquellas que se fabrican para ser utilizadas en entornos reales y cumpliendo requisitos funcionales–, se optimizan en cuanto a peso, materiales y resistencia gracias a la libertad geométrica que la impresión 3D permite, con unos costes de producción que no siempre son más elevados si se tienen en cuenta la simplificación del proceso productivo y el acortamiento de la cadena de suministro. Es por esa razón que las empresas catalanas del sector de la automoción ya hace años que utilizan la impresión 3D para acelerar el desarrollo de sus productos.

### ¿Lo sabías?

**Hay cerca de 10 empresas en Cataluña que diseñan y/o construyen máquinas de fabricación aditiva, entre las cuales destaca por su dimensión Hewlett-Packard (HP), con sede en Sant Cugat del Vallès (Barcelona).**

Finalmente, en el contexto de la **impresión 3D industrial** cabe destacar el papel de empresas como [Shapeways](#) o [Materialise](#), las cuales ofrecen servicios online de impresión 3D de alta calidad a precios relativamente asequibles.

Gracias a internet, cualquier persona tiene acceso a la fabricación de objetos con unas máquinas y procesos industriales de alta tecnología y calidad anteriormente inaccesibles.

La revolución que supone la fabricación digital destaca por el hecho que cualquier persona tiene fácil acceso online a unas herramientas avanzadas y de naturaleza industrial que le permiten hacer realidad sus (nuevas) ideas y diseños en un plazo muy razonable y con unos precios muy asequibles, dando así poder a la ciudadanía y facilitando el emprendimiento creativo. Así pues, no viene tan debida de al hecho que cualquier individuo puede fabricarse sus propios objetos, el cual es sin duda un aspecto muy relevante.

**« La revolución que supone la fabricación digital destaca por el hecho que cualquier persona tiene fácil acceso a unas herramientas que los permiten hacer realidad las suyas (nuevas) ideas y diseños [...], dando así poder a la ciudadanía y facilitando el emprendimiento creativo.»**

Precisamente esta característica hace posible la existencia de *start-ups* como [Nicetrails](#), la cual, desde Barcelona, ha creado un servicio online que vende modelos físicos a escala – encargados a un proveedor externo vía internet– de los recorridos que hacen los excursionistas creados a partir de los datos de geo-localización (GPS) grabados con un *smartphone*; o [Crayon Creatures](#), que vende modelos físicos creados a partir de los dibujos de criaturas surgidas del imaginario de los niños.

## 02.2. FABRICACIÓN CERCANA A LAS PERSONAS

Una de las características que ha impulsado la popularización de la fabricación digital es su potencial integrador, puesto que pone la fabricación de objetos, antes restringida a empresas y métodos costosos, a manos de las personas gracias al bajo precio y relativa facilidad de uso o acceso a la misma.

Es por eso que Barcelona ha reconocido

oficialmente el valor y el potencial transformador de la fabricación digital y la filosofía colaborativa que a menudo lo acompaña. Lo ha demostrado con la creación de la [Red de Ateneos de Fabricación \(AdF\)](#), una iniciativa pública impulsada por el regreso social que tiene que permitir a la ciudadanía el acceso gratuito a herramientas de producción digitales, o lo que es lo mismo, la democratización de la producción. Este modelo, comparable con el de las bibliotecas públicas, es pionero en el mundo y [São Paulo, en el Brasil, ya lo ha decidido replicar](#).

**«[...] Barcelona ha reconocido oficialmente el valor y el potencial transformador de la fabricación digital y la filosofía colaborativa que a menudo la acompaña [...]»**

El concepto de los AdF como equipamiento público se inspira en el de los [FabLabs](#), los cuales son de naturaleza privada y con un modelo de negocio conocido para asegurar su continuidad; una idea surgida en el [MIT](#)<sup>6</sup> que el Institute of Advanced Architecture of Catalonia ([IAAC](#)) fue pionero en replicar en Barcelona en 2007.

Los FabLabs han jugado y juegan un papel clave en la divulgación, educación e investigación en este ámbito, siendo uno de los actores más reconocidos en el ecosistema de la fabricación 3D a nivel mundial e inspirando la aparición otros tipos de iniciativas y negocios como el [FabCafé](#) de los [Makers of Barcelona](#).

Independientemente del que la fabricación digital suponga para las empresas, la popularización de estas iniciativas de fuerte componente social y participativo, fundamentada en el estrato más sólido que representan las universidades, escuelas de diseño, centros técnicos y empresas que trabajan en contacto con esta tecnología en Cataluña desde hace más de 10 años, tiene un efecto muy positivo en la población de todas las edades.

Teniendo en cuenta la evolución de la economía,

---

<sup>6</sup> El *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) es una de las universidades politécnicas más prestigiosas de EEUU y del mundo.

cada vez más tecnificada y digitalizada, no hay duda que acercar a los jóvenes y a los más mayores a la tecnología tiene que cohesionar a la ciudadanía, fomentar la creatividad y motivar a los estudiantes para formarse en las disciplinas STEM<sup>7</sup>: las más demandadas y con mejores perspectivas, necesarias para salvar la importante diferencia existente actualmente entre oferta y demanda.

### **¿Lo sabías?**

**El Ayuntamiento de Barcelona ha impulsado la Red de Ateneos de Fabricación, el objetivo de la cual es permitir el acceso universal a la tecnología mediante la implantación de un AdF en cada distrito de la ciudad. Hoy ya hay 3 de ellos abiertos a todos los públicos.**

El resultado de la combinación del apoyo público mencionado, apoyado a la vez por programas estratégicos como la [RIS3CAT](#) y la [Vanguard Initiative](#) o de apoyo a los emprendedores como [FABulous](#) y la iniciativa privada existente tiene que crear un ecosistema sustancial de conocimiento y oportunidades con capacidad de atracción y creación de talento y negocio en Cataluña, tal y como lo demuestra el establecimiento de la central mundial de la división de impresoras 3D de la multinacional [Hewlett-Packard](#) (HP) en Sant Cugat del Vallès.

### **02.3. UN FUTURO PROMETEDOR**

En general hay bastante consenso en cuanto al futuro de la impresión 3D: las previsiones son, en mayor o menor medida, en todos los casos positivas.

No nos tiene que sorprender. La historia nos ha enseñado que la evolución de una tecnología es, a grandes rasgos, siempre la misma: reducción progresiva de costes a la vez que se mejoran de las prestaciones. Para la impresión 3D y el conjunto de la fabricación, el uso y utilidad de la cual está probada, la reducción de los costes – tanto de adquisición como de los consumibles – y la mejora de sus prestaciones – mejores acabados, más velocidad, más volumen y más

---

<sup>7</sup> *Science, Technology, Engineering and Mathematics* = Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.



materiales– se traducirá en un aumento de su competitividad respecto a otros métodos de fabricación. Previsiblemente, esto provocará un incremento de la adopción y por lo tanto un aumento de las ventas de impresoras, con el correspondiente impacto económico y de puestos de trabajo. La escalada de las posibilidades y los ámbitos de aplicación, en consecuencia, provocará la absorción progresiva de las cuotas de producción con métodos tradicionales y de los modelos productivos y de negocio menos competitivos y a menudo nada sostenibles.

**Evolución tecnológica**  
**Las previsiones más osadas apuntan a que podríamos contar con sistemas avanzados de impresión 3D automatizados, de grandes dimensiones y alta velocidad, adecuados para fabricar productos personalizados y cada vez más cotidianos en los próximos 5 años.**

Independientemente de la evolución de la tecnología en sí misma, por otro lado, es igualmente relevante la evolución del modelo productivo en el cual estas impresoras acabarán operando. En este sentido, las opiniones de los expertos son más variadas.

Los más atrevidos y visionarios en cuanto a las posibilidades de la fabricación digital están convencidos de que las impresoras 3D en el ámbito doméstico contarán con una popularidad comparable al de las impresoras de papel y tinta actualmente: el progreso tecnológico y de las prestaciones facilitará el uso y permitirá su adopción masiva. Así, todos tendremos una impresora 3D en casa, que además posiblemente también incluirá una fresadora y una cortadora láser, con la que fabricaremos los objetos que hayamos diseñado nosotros mismos o descargado de internet y

**La Barcelona del futuro**  
**Un modelo inspirado en la filosofía de la *FabCity*, la ciudad del futuro donde la producción se ha democratizado masivamente, todavía estaría a más de 10 años de convertirse en realidad.**

personalizados mediante un software fácil de utilizar. En el caso particular de las impresoras

de alimentos, la visión es que acontecerá un electrodoméstico de popularidad comparable al microondas, utilizado tanto en casa como en los restaurantes.

Otros imaginan un futuro donde el modelo de producción será más localmente distribuido, acabando con el modelo actual basado en la producción en países lejanos y una logística masiva. Una realidad en la que los centros de producción urbanos o *FabShops* proliferarán en las ciudades y a los cuales los consumidores se dirigirán a comprar productos imprimidos o fabricados al momento y personalizados según sus preferencias. Estos *FabShops*, en cierto modo una mezcla futurista de una ferretería y una copistería/imprenta, tanto podrían estar dispuestos a fabricar cualquier producto como tener acuerdos con una o varias empresas en particular para especializarse en la fabricación de sus productos de forma exclusiva.

**¿Un posible cambio de modelo productivo?**



Salvo las diferencias, lo que sí que es una característica común en ambos modelos es la tendencia a la re-localización de la producción gracias a la reducción de la inversión inicial necesaria y la disminución del peso relativo del coste de la mano de obra en procesos automatizados. Este fenómeno potenciará la introducción de nuevos modelos de negocio y de producción que, al hacerse realidad de manera sustancial, podrían tener un impacto positivo en la ocupación en Europa y Cataluña a medio y largo plazo.

A pesar de que no podemos prever el futuro, es razonable esperar que el progreso tecnológico nos traiga, en los próximos 5 o 10 años, una realidad en la que haya una extendida coexistencia de las diferentes tendencias y modelos. Haciendo una analogía simplificada y aclaradora, un futuro similar a la situación actual de la impresión tradicional: hay tanto un mercado de impresoras de ámbito doméstico de

bajo precio y características sencillas como un mercado de impresoras de gran formato, alta calidad y precio más elevado. Algunos imprimen en casa, otros en la oficina y los demás en las copisterías.

Si lo pensamos, es difícil imaginar que será posible o incluso deseable imprimir productos complejos y/o críticos en cuanto a sus prestaciones o características, especialmente en cuanto a la salud de las personas (por ejemplo, un coche o un órgano) con las impresoras domésticas o en un *FabShop* local. ¿Esperamos que los fabricantes de impresoras den una garantía de los productos fabricados en casa?

En consecuencia, la fabricación de productos finales de la calidad, los acabados y con las garantías que el consumidor espera será muy probablemente conseguida mediante **impresoras 3D industriales**. Además de poder producir a alta velocidad, estas impresoras tendrán un abanico amplio de materiales utilizables que permitirán imprimir objetos con partes de propiedades diferenciadas, incorporarán técnicas de fabricación aditiva y substractiva y contarán con los procesos de acabado integrados en la máquina.

**«[...] a pesar de que el número de unidades vendidas sea muy superior para las impresoras 3D semi-profesionales, [...] las previsiones apuntan a que la impresión 3D industrial [...] causará un mayor impacto económico»**

Ante la significativa complejidad tecnológica que demandan estos avances, es razonable esperar que a pesar de que el número de unidades vendidas sea muy superior para las **impresoras 3D semi-profesionales** menos complejas, la **impresión 3D industrial**, impulsada por la democratización del acceso a la misma, causará un mayor impacto económico. Aun así, la evolución de la tecnología diluirá las diferencias entre estos dos tipos de impresión, creando incluso el segmento de la **impresión 3D profesional**: máquinas capaces de imprimir objetos con una relación calidad-precio a medio camino entre las impresoras industriales y las semi-profesionales.

En resumen, hablamos de escenarios futuros que todavía pueden necesitar más de 5 e incluso 10 años para hacerse realidad. Mientras que la **impresión 3D industrial** proporciona, hoy en día, resultados reales y tangibles en sectores variados y conocidos, la **impresión 3D semi-profesional** presenta más interrogantes. Incertidumbres que se irán esclareciendo a medida que la sociedad vaya aprendiendo y descubriendo el potencial de esta tecnología tan transversal, lo cual traerá más aplicaciones y mayor impacto en nuestro día a día.

## 03. Oportunidades locales de la impresión 3D

Para hacer realidad la esperada evolución y popularización de la fabricación digital en general y de la impresión 3D particularmente, será necesario contar con un ecosistema de entidades maduro y sólido, capaz de crear el valor que esperan los usuarios y los clientes superando los retos tecnológicos a los que se enfrenta la impresión 3D.

### 03.1. EL ECOSISTEMA DE LA IMPRESIÓN 3D EN CATALUÑA

Cataluña –especialmente Barcelona– dispone de un ecosistema activo de entidades, organizaciones, centros tecnológicos y asociaciones trabajando en el ámbito de la **impresión 3D** tanto a nivel **semi-profesional** como **industrial**.

A modo orientativo, los miembros de la Asociación Española de Rapid Manufacturing (**ASERM**) con oficinas en Cataluña, un tercio del total, acumulan una facturación anual de unos 25 millones de euros y dan trabajo además de 400 personas y no incluyen las numerosas entidades que actualmente trabajan en el ámbito de la **impresión 3D semi-profesional**.

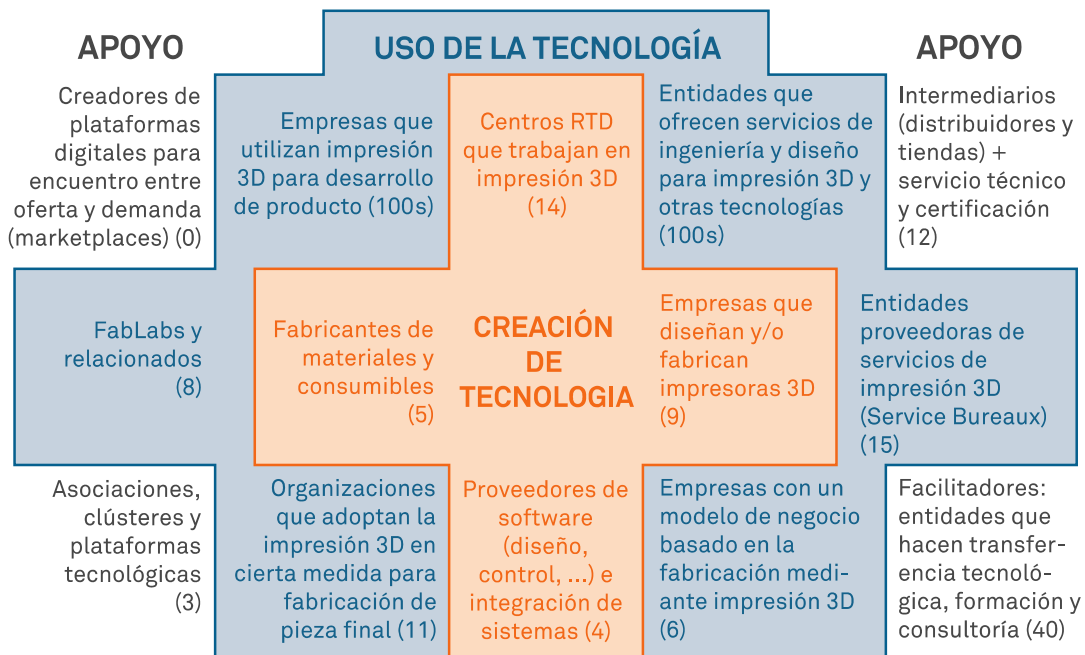
El mapa del ecosistema de entidades a pie de llanura identifica los tipos de organizaciones presentes al territorio, así como una estimación de la cantidad de cada una, separadas en tres grupos: creación de tecnología, uso de la tecnología y apoyo.

Las entidades identificadas como creadoras de tecnología son aquellas que se dedican a actividades de investigación y desarrollo de nuevas soluciones, materiales o componentes directamente relacionados con las impresoras o los materiales que utilizan para imprimir.

El grupo de organizaciones que usan la tecnología son aquellas que utilizan la impresión 3D como una herramienta para conseguir realizar su actividad principal más rápidamente o a un menor coste, así como también aquellas que la utilizan para hacer investigación no fundamental.

Las entidades de apoyo, en último lugar, son aquellas que realizan actividades que facilitan la adopción de la tecnología y dinamizan el sector.

### Mapa del ecosistema de entidades en Cataluña



NOTA: Los números entre paréntesis indican la cantidad estimada.

FUENTE: Creación a partir de datos de Leitat (2014)

### 03.2. LOS ELEMENTOS DE LA IMPRESIÓN 3D

La impresión 3D es un proceso de fabricación. Como tal, las oportunidades más inmediatas y evidentes se encuentran en todas aquellas entidades que estén relacionadas directamente con la fabricación tanto de las propias impresoras 3D como de los objetos que estas fabrican.

Sin embargo, hablar de impresión 3D es hablar también de software y de materiales. A pesar de que los medios no lo dejen claro, la impresión 3D va mucho más allá de los fabricantes de las impresoras y de la propia impresora.

**Los 3 elementos de la impresión 3D**  
**Hablar de impresión 3D no es sólo considerar las impresoras y los procesos de fabricación; es también hablar de materiales y del software necesario para diseñar y fabricar objetos con ellas.**

Los proveedores del software que permite diseñar los objetos, utilizar las máquinas o integrarlas en los sistemas productivos existentes, por ejemplo, son igualmente esenciales teniendo en cuenta la naturaleza binaria de la fabricación digital. De hecho, en una economía altamente digitalizada, es a menudo el rol del proveedor de la plataforma de encuentro entre oferta y demanda el que se convierte en estratégico: pensemos por ejemplo en [eBay](#), [AirBnB](#) o [BlaBlaCar](#). Estas empresas no fabrican ni almacenan productos, así como tampoco son propietarias de casas o coches; simplemente permiten que los usuarios encuentren lo que buscan de forma masiva. En el ecosistema industrial hiper-conectado del futuro, el tratamiento de información digital será una actividad de la más alta importancia; equiparable, incluso, a la operación de las propias máquinas.

Además de la máquina y el software para controlarla, ¿qué más es necesario para hacer realidad los objetos? La impresión 3D permite la transformación de los bits en átomos, es decir, en materiales. La existencia de proveedores y de entidades que trabajen en el desarrollo de nuevos materiales, especialmente en el campo de la biomedicina pero también en el campo de los materiales metálicos y compuestos para el

sector industrial, serán claves para satisfacer nuestras expectativas de la impresión 3D.

Adicionalmente, a estos elementos esenciales se le tienen que sumar el resto de actividades que incluyen desde la oferta de servicios de impresión 3D, el cual se espera que sea el modelo de negocio más común en el ámbito de la impresión 3D en el futuro, hasta los servicios técnicos, incluyendo la comercialización, la investigación, la formación y la divulgación, o entidades singulares como los FabLabs o los Ateneos de Fabricación.

A pesar de que Cataluña cuenta con la presencia de organizaciones de referencia que cubren parte de este ecosistema, todavía es necesaria la presencia de más iniciativas fuertes para convertirse en un referente internacional, especialmente a nivel de software.

Es necesario, pues, tener en cuenta los retos a los que se tendrán que enfrentar así como también las oportunidades futuras en cuanto a las aplicaciones de la impresión 3D en los diferentes sectores de la economía.

### 03.3. LOS RETOS DE LA IMPRESIÓN 3D

La **impresión 3D semi-profesional** necesita evolucionar para poder:

- Aumentar la fiabilidad de las máquinas
- Mejorar la calidad de las piezas
- Facilitar su uso para el público general
- Ofrecer aplicaciones de mayor valor añadido para las personas

En cuanto a la **impresión 3D industrial**, se debe:


- Aumentar la velocidad de impresión
- Incrementar el número y la calidad de los materiales disponibles
- Reducir los costes de las máquinas y los materiales
- Mejorar los acabados superficiales
- Aumentar la automatización del proceso
- Estandarizar y certificar la producción

### 03.4. APLICACIONES CONCRETAS POR SECTORES

El alcance y el potencial de uso de la impresión 3D es muy amplio: en general, cualquier sector que use o fabrique objetos físicos es un

potencial beneficiario de esta tecnología.

A nivel global, los expertos apuntan a que los sectores que presentan y/o presentarán más y mayores oportunidades directas para la aplicación de la impresión 3D son:

-  Salud y biomédico
-  Aeroespacial
-  Automoción
-  Industria metalmeccánica
-  Industria química

En Cataluña hay presencia significativa de todos estos sectores. En el caso del aeroespacial, a pesar de destacar iniciativas como la incubadora de empresas de la [Agencia Europea del Espacio](#) (ESA), se debe tener en cuenta que las grandes empresas del sector operan en otras regiones de España.

En estos sectores, la impresión 3D se utiliza y se prevé que se utilizará para fabricar:

- Modelos a escala
- Utillajes, herramientas y piezas

- Prototipos y pre-productos en fases de desarrollo
- Productos personalizados o a medida
- Partes industriales de alto valor añadido y (cada vez menos) poco volumen

**Impacto multisectorial y globalizado**  
**En un mundo tan interconectado, es fácil imaginar que el impacto de la impresión 3D se dejará ver, en mayor o menor medida, en la mayoría de sectores y en muchas partes del planeta.**

Con la intención de ofrecer una perspectiva más tangible e inspiradora, la tabla a continuación presenta una visión global pero no exhaustiva del potencial de las oportunidades y las aplicaciones del conjunto de la impresión 3D para los diferentes sectores económicos identificados por Barcelona Activa en la web [Barcelona Trabajo](#).









Estas oportunidades y aplicaciones se enmarcan en una referencia temporal que, a pesar de ser deliberadamente poco exacta, pretende poner en relevancia la velocidad de los desarrollos en el campo de la impresión 3D y de las necesidades y oportunidades laborales que estos implican.

## Ejemplos de oportunidades y aplicaciones de la impresión 3D por sectores

SECTOR / ÁMBITO	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO (5 AÑOS)	LARGO PLAZO (10+ AÑOS)
Biotecnología y biomedicina 	Instrumentos médicos mejorados gracias a la impresión 3D	Impresión de medicamentos personalizados Impresión de tejidos y vasos sanguíneos	Impresión de órganos y tejidos complejos
Energía y agua 	Impresión 3D de placas solares flexibles experimentales	Placas solares funcionales impresas en 3D	Integración de placas solares flexibles en los productos finales mediante impresión 3D
Industria agroalimentaria 	Primeras impresoras domésticas de alimentos	Una impresora en cada cocina: imprimir + cocinar Comercialización de cápsulas de ingredientes para impresoras	Parametrización de la ingesta de alimentos
Industria química  (materiales imprimibles en 3D)	Plásticos, metales, cerámicos, fusta, vidrio, cemento... Materiales compuestos experimentales	Materiales orgánicos y biomateriales Materiales compuestos funcionales Metales raros y aleaciones	Materiales 4D Nano-materiales

SECTOR / ÁMBITO	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO (5 AÑOS)	LARGO PLAZO (10+ AÑOS)
<b>Logística</b> 	Acortamiento de la cadena de suministro  Cierta relocalización de la fabricación	Proveedores logísticos tradicionales también fabrican  Relocalización substancial de la fabricación	
<b>Salud</b> 	Impresión de audífonos  Prótesis dentales y óseas  Férulas personalizadas	Impresión de exoesqueletos y elementos de protección	Impresoras 3D en todos los hospitales y farmacias  Gafas hechas a medida a partir de un escaneado 3D de la cabeza
<b>Servicios sociales</b> 	Ateneos de Fabricación  Fabricación digital como parte de planes ocupacionales		Impresión 3D de productos básicos personalizados como a servicio social
<b>Telecomunicaciones y TIC</b> 	Plataformas de encuentro entre oferta y demanda  Software de control y operación de las impresoras  Integración de sistemas industriales	Micro-antenas 3D complejas	Software CAD avanzado y con capacidades multi-material  Redes de distribución de la producción
<b>Turismo y hostelería</b> 	<i>Souvenirs</i> personalizados  <i>FabCafés</i>	Restaurantes que experimentan con la tecnología y la usan para preparar parte de la carta	Nuevos servicios turísticos basados en la fabricación en el momento de la compra
<b>Automoción</b> 	Diseño y prototipado  Fabricación de piezas descatalogadas o poco comunes	Partes finales gama alta Utilajes Personalización vehículos gama alta	Impacto sustancial en la cadena de valor  Vehículos comunes personalizados
<b>Bienestar e imagen personal</b>	Accesorios para personalizar los equipos de <i>fitness</i>  Joyas y complementos		Nuevas máquinas de <i>fitness</i> personalizadas
<b>Comercio</b> 	Productos cotidianos personalizados  Impresoras 3D para el gran público  Mercado “Hazlo Tú Mismo”	Personalización masiva de los productos  <i>FabShops</i>	Integración de la impresión 3D en establecimientos tradicionales
<b>Construcción</b> 	Construcción experimental con cemento  Arquitectura libre  Maquetas y modelos a escala		Edificios impresos directamente, in situ y con cableado, tuberías y equipamientos integrados



SECTOR / ÁMBITO	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO (5 AÑOS)	LARGO PLAZO (10+ AÑOS)
<p>Educación</p> 	<p>Talleres y cursos para entusiastas</p> <p>Actividades extraescolares y de diseminación para todas las edades</p>		<p>Impresión 3D como parte del currículum escolar</p> <p>Impresoras 3D en todas las escuelas</p>
<p>Industria aeroespacial</p> 	<p>Piezas singulares de peso reducido</p> <p>Optimización de componentes críticos y únicos</p> <p>Impresión de drones y sus componentes</p> <p>Impresión experimental en el espacio</p>	<p>Impresión de estructuras de alas de avión</p> <p>Impresión 100% funcional en el espacio</p>	<p>Impresión de partes grandes de una aeronave</p>
<p>Industria metalmeccánica</p> 	<p>Piezas funcionales en plásticos y metales</p> <p>Prototipado</p> <p>Moldes y utillajes</p>	<p>Electrónica integrada en los productos</p> <p>Diseño para la reparación mediante impresión 3D</p> <p>Fabricación híbrida = aditiva + substractiva</p>	<p>Fabricación final multi-material y muy rápida</p> <p>Democratización masiva de la fabricación final</p>
<p>Industria textil</p> 	<p>Prototipos y diseño</p> <p>Piezas o partes singulares y experimentales</p>	<p>Piezas o partes técnicas y funcionales</p>	<p>Impresión de tejidos 4D</p>
<p>Medio ambiente</p> 	<p>Reciclaje de materiales plásticos para impresión 3D</p> <p>Aplicaciones muy específicas y a pequeña escala, como por ejemplo fabricación de estructuras para recuperar arrecifes de coral</p>		<p>Impresión 3D industrial con materiales reciclados</p>
<p>Servicios a empresas</p> 	<p>Impresión 3D como servicio</p> <p>Consultoría y formación en impresión 3D</p> <p>Autónomos dedicados al diseño para impresión 3D</p>	<p>Empresas especializadas en servicio técnico a impresoras 3D</p> <p>Conflictos legales serios a causa de la ingeniería inversa</p>	
<p>Smart Cities</p> 	<p><i>FabLabs</i> para entusiastas</p> <p>Ateneos de Fabricación</p>	<p>Popularización de los <i>FabLabs/FabShops</i></p> <p>Planificación urbanística teniendo en cuenta el modelo <i>FabCity</i></p>	<p>Modelo <i>Data-in-Data-Out</i></p> <p><i>FabCities</i></p>
<p>Transporte</p> 	<p>Cambio de las cadenas de suministro existentes</p>	<p>Impresión de juguetes para viajes largos</p>	<p>Impresión de alimentos a bordo según las necesidades individuales</p> <p>Buques/barcos-fábrica</p>
<p>Cultura</p> 	<p>Impresión 3D usada en las artes aplicadas, principalmente escultura</p> <p>Restauración de objetos antiguos, patrimonio y restos arqueológicos</p>	<p>Fabricación de complementos para las artes escénicas</p>	

## 04. Impacto de la impresión 3D en la ocupación

El impacto de la impresión 3D en la ocupación es todavía moderado pero indiscutible y comprende, con ciertas diferencias, casi todos los tipos de entidades identificadas. Se espera que las oportunidades, en general, sean mayores para aquellos profesionales que utilizan la tecnología y menores para aquellos dedicados a la creación.

La evolución esperada es a grandes rasgos positiva, más previsible y estable para el caso de la **impresión 3D industrial** que para la **semi-profesional**, que podría ser una *burbuja*.

En cuanto a las competencias, las TIC y las herramientas CAD, así como conocimientos en el ámbito de los materiales y de los procesos de fabricación son clave, poniendo en relevancia la necesidad de una cierta formación técnica o en diseño para poder utilizar la tecnología.

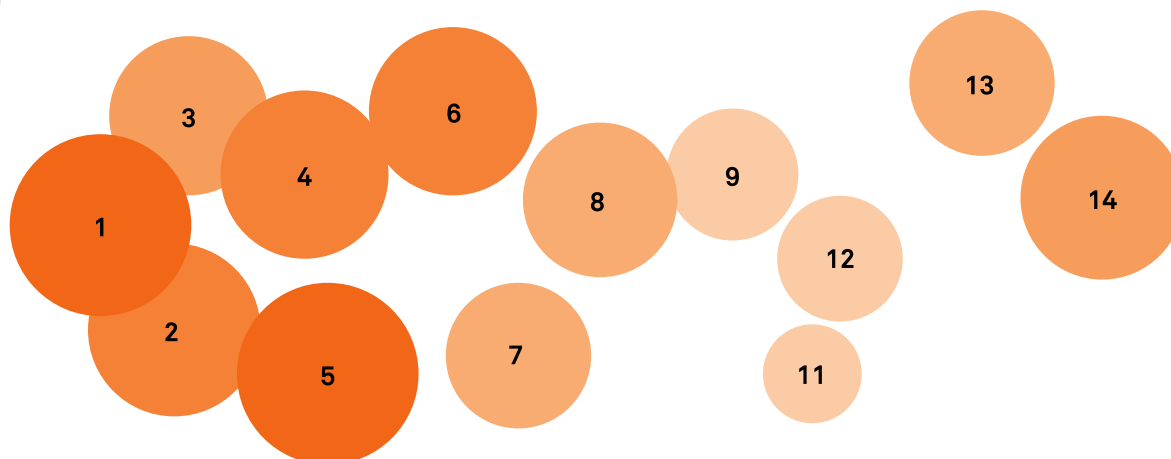
Con todo, un impacto que se traducirá tanto en transformación de perfiles profesionales existentes como en creación de nuevos perfiles profesionales.

### 04.1. EL ECOSISTEMA DE OCUPACIÓN

La creación de puestos de trabajo y su naturaleza está directamente relacionada con el tipo de actividades que ejecuten las empresas y organizaciones que haya en el territorio.

En este sentido, la figura a continuación representa una aproximación al potencial de impacto en la ocupación de la impresión 3D, para Barcelona y el conjunto de Cataluña, sintetizada a partir de las valoraciones de varios expertos nacionales y teniendo en cuenta la realidad actual de la impresión 3D y la economía catalana.

### Oportunidades laborales en el ecosistema de Cataluña



CORTO PLAZO

MEDIO PLAZO (5 AÑOS)

LARGO PLAZO (10+ AÑOS)

LEYENDA

FUENTE: Elaboración propia en base a datos cualitativos de los expertos entrevistados.

1	Empresas que utilizan impresión 3D para el desarrollo de producto	6	FabLabs y relacionados	11	Creadores de plataformas digitales para encuentro entre oferta y demanda
2	Entidades proveedoras de servicios 3DP ( <i>Service Bureaux</i> )	7	Intermediarios (distribuidores y tiendas) + servicio técnico y certificación	12	Fabricantes de materiales y consumibles
3	Facilitadores: entidades que hacen transferencia tecnológica, formación y consultoría	8	Empresas con un modelo de negocio basado en la fabricación con impresión 3D	13	Proveedores de software (diseño, control, ...) e integración de sistemas
4	Centros RTD que trabajan sobre impresión 3D	9	Fabricantes de impresoras 3D	14	Organizaciones que adoptan la impresión 3D en cierta medida para fabricación final
5	Entidades que ofrecen servicios de ingeniería y diseño para impresión 3D y otras tecnologías	10	Asociaciones, clústeres y plataformas tecnológicas		

## 04.2. VARIOS HORIZONTES TEMPORALES

Hoy en día la creación de ocupación asociada a la impresión 3D en Barcelona y Cataluña es, a pesar de que indiscutible, todavía poco significativa. La demanda es aún limitada y los creadores de tecnología locales son todavía jóvenes o, incluso, pre-comerciales –sin ir más lejos, HP todavía no ha empezado a comercializar [sus esperadas impresoras 3D](#)–.

**«[...] la impresión 3D semi-profesional se encuentra actualmente en una etapa inicial y [...] gran parte de las oportunidades laborales se localizan, hoy en día, en actividades de soporte como la educación y la divulgación, así como en la creación de la tecnología – investigación y desarrollo de máquinas y materiales–.»**

No hay duda de que la demanda de ocupación con competencias en impresión 3D y fabricación digital seguirá la demanda de cada sector presentada en el apartado anterior. Aun así, siendo el estado actual de la tecnología y la evolución esperada diferentes en intensidad y tiempo para [la impresión 3D semi-profesional](#) y [la industrial](#), el impacto en la ocupación será también desigual y de-sincronizado.

Puesto que [la impresión 3D semi-profesional](#) se encuentra actualmente en una etapa inicial y todavía hay poco impacto comercial dada la limitada penetración en el mercado, gran parte de las oportunidades laborales se encuentran, hoy en día, en actividades de apoyo como la educación y la divulgación, así como en la creación de la tecnología –investigación y desarrollo de máquinas y materiales–. A su vez, la carencia de conocimientos de software de diseño asistido por ordenador también ha estimulado la demanda de servicios de diseño de particulares o autónomos. En cualquier caso, la falta de aplicaciones de alto valor añadido a estas alturas limita la creación de ocupación relacionada con el uso de la impresión 3D, el cual podemos esperar que cambie, si lo hace, a medio plazo. Actualmente, son ocupaciones el futuro de las cuales es poco previsible debido a las incertidumbres que presenta [la impresión 3D semi-profesional](#), la cual podría estar experimentando una etapa de *burbuja*.

La madurez de [la impresión 3D industrial](#), por otro lado, se traduce en que las oportunidades son actuales, más estables y previsibles. Las organizaciones que trabajan en el campo de la impresión 3D industrial ya hace tiempo que operan en Cataluña y, gracias a la mejora de la tecnología y la reducción de los costes, están viendo incrementos de actividad de hasta el 30% anual en algunos casos. Una tendencia que se espera que siga sólida y a la alza en los próximos años.

## 04.3. FORMACIÓN Y COMPETENCIAS

En general, aquellos profesionales que trabajan más directamente con la impresión 3D deben tener conocimientos científicos/técnicos transversales en las tres disciplinas claves que fundamentan esta tecnología: TIC y CAD, materiales y proceso.

### Competencias clave en impresión 3D

**TIC y CAD:** debido a la naturaleza digital de la tecnología y las herramientas necesarias para diseñar e imprimir en 3D.

**Materiales:** es necesario conocer las características y compatibilidades para obtener los objetos con las propiedades y acabados deseados.

**Proceso:** el profesional tiene que decidir la idoneidad de la tecnología para conseguir las tolerancias y los acabados necesarios en cada caso.

Teniendo esto en cuenta, el grado de conocimiento necesario y el nivel de especialización requerido en uno de estos campos dependerá de la ubicación en el ecosistema de entidades de la impresión 3D.

Los profesionales que trabajen en la creación de la tecnología tendrán que tener unos conocimientos profundos en uno o más de los ámbitos mencionados para poder hacer I+D, por lo cual normalmente serán aquellos que cuentan con educación universitaria científica/técnica complementada con másteres e incluso doctorados.

En cuanto a los profesionales que hagan uso de la tecnología, sus competencias no tendrán que

ser necesariamente tan especializadas y por lo tanto habrá más variedad en la formación requerida, que incluirá la universitaria y tabla-universitaria pero también la FP y el aprendizaje. Además de la importancia de una formación científica/técnica, destacan las habilidades en diseño y la capacidad de utilizar programas avanzados de CAD en 3D.

**La competencia más importante**  
**Dada la gran velocidad de progreso en el ámbito digital, la flexibilidad y la adaptabilidad serán las competencias más importantes en un mundo donde la única certeza es el cambio.**

Aquellos profesionales que trabajen en organizaciones de apoyo también contarán con formación variada, desde maestros y profesores hasta expertos en gestión y desarrollo de negocios y psicología con educación universitaria, a menudo complementada con posgrados en pedagogía o negocios, pasando por profesionales del sector de la logística u otros con FP en mecánica, electrónica –para los servicios técnicos– o administración. Los que tengan relación directa con la tecnología tendrán que tener ciertos conocimientos técnicos, mientras que para las funciones más genéricas no serán tan necesarios.

#### 04.4. TRANSFORMACIÓN + CREACIÓN

Entendiendo la transformación como la medida en la que la impresión 3D provoca un cambio en las competencias y conocimientos necesarios

de los perfiles profesionales existentes, la impresión 3D ya está teniendo hoy un efecto transformador sobre el mercado laboral.

La transformación se debe al hecho de que la impresión 3D se introduce como una nueva herramienta que modifica los procesos existentes y requiere de nuevas competencias y maneras de pensar para aprovechar todo el potencial. La transformación tiene un alcance muy amplio, pues prácticamente cada ítem identificado en la mesa de aplicaciones y oportunidades de la impresión 3D por sectores (pág.13) se traduce en una necesidad de cambio a nivel laboral o profesional.

Los cambios en el modelo productivo y los nuevos modelos de negocio que la impresión 3D hace posibles, por otro lado, también tienen el potencial de crear nuevos perfiles laborales que antes no existían. Estas son ocupaciones que se crean en respuesta a nuevas necesidades y, dada la naturaleza transversal de la impresión 3D, requieren una combinación de capacidades que raramente pueden encontrarse en aquellos profesionales que han seguido caminos formativos tradicionales.

En las tablas a continuación se muestra una selección de los diferentes perfiles ocupacionales más relevantes que han visto o verán sus funciones transformadas como consecuencia de los cambios introducidos por la impresión 3D, así como también los nuevos perfiles profesionales creados o que se crearán debido a la impresión 3D.

### Perfiles profesionales en transformación a causa de la impresión 3D

PERFIL PROFESIONAL	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL	IMPLICACIONES DE LA IMPRESIÓN 3D	FORMACIÓN ADECUADA
<b>SECTOR METALMECÁNICO, SECTOR AUTOMOCIÓN Y OTROS SECTORES</b>			
<b>Diseñador/a industrial</b>  Ejemplos de ocupaciones:  > <i>Diseñador/a industrial</i> > <i>Ingeniero/a técnico/a en diseño industrial</i>	El/la diseñador/a industrial se encarga de diseñar y desarrollar técnicamente cualquier producto que tenga posteriormente una producción industrial, teniendo en cuenta requerimientos funcionales y de usabilidad, ergonómicos, técnicos y estéticos.	Tendrá que tener en cuenta las nuevas posibilidades de la impresión 3D en cuanto a materiales, geometrías e integración de la filosofía de la economía circular y el diseño para el reciclaje. Tendrá que aprender a utilizar el software de control de las impresoras y otras herramientas de fabricación digital para poderlas incorporar en el proceso de desarrollo.	FP Universitaria  Técnica + Diseño

PERFIL PROFESIONAL	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL	IMPLICACIONES DE LA IMPRESIÓN 3D	FORMACIÓN ADECUADA
<b>Ingeniero/a</b>  Ejemplos de ocupaciones: > <i>Ingeniero/a de procesos</i> > <i>Ingeniero/a de hardware</i> > <i>Ingeniero/a de R+D+i</i>	El ingeniero/a se dedica a aplicar conocimientos científicos y matemáticos, junto con su ingenio, para encontrar solución en problemas técnicos en ámbitos como la mecánica, la electrónica, la industria o la fabricación.	Deberá entender el funcionamiento de las diferentes tecnologías de impresión 3D existentes para diseñar, programar y fabricar las máquinas, así como también gestionar la producción y la logística.	Universitaria  Técnica
<b>Desarrollador/a de software y técnico/a de sistemas informáticos</b>  Ejemplos de ocupaciones: > <i>Programador/a</i> > <i>Programador/a multimedia</i> > <i>Analista de sistemas</i> > <i>Consultor/a de sistemas</i>	Estos/as profesionales son los/las encargados/as de diseñar e implementar los programas y sistemas informáticos que permiten desde el control de las máquinas hasta la integración y coordinación de las mismas en el sistema de producción.	Tendrán que actualizar sus conocimientos para poder llevar a cabo la programación de las interfaces, el firmware de las máquinas y/o las aplicaciones y plataformas que las acompañen, como por ejemplo la comunicación con los sistemas de control.	FP Universitaria  Técnica
<b>Product Manager</b>  Ejemplos de ocupaciones: > <i>Ingeniero/a de producto</i> > <i>Responsable de desarrollo de negocio en química</i>	El/la Product Manager es el/la encargado/da de guiar el desarrollo de los productos de una empresa para asegurar que estos resuelvan las necesidades de los clientes con el precio y características adecuadas.	Tener conocimientos estratégicos del sector de la impresión 3D, de las diferentes tecnologías y de las posibilidades que estas abren para sus productos para guiar su desarrollo con éxito, manteniendo así la competitividad de la empresa.	Universitaria  Técnica + Negocios
<b>Responsable de mantenimiento industrial</b>  Ejemplos de ocupaciones: > <i>Jefe/a de mantenimiento</i>	El/la responsable de mantenimiento industrial es el/la profesional que vela por el buen estado de funcionamiento y operación de los sistemas industriales y maquinaria que la empresa utiliza para llevar a cabo su actividad.	Debido a la incorporación de las nuevas impresoras 3D a la empresa, el/la responsable de mantenimiento industrial tendrá que entender el funcionamiento de estas máquinas para poder identificar las soluciones a los problemas técnicos que surjan durante su operación.	FP  Técnica
SECTOR AUTOMOCIÓN			
<b>Técnico/a de moldes/utillajes/matrices</b>  Ejemplos de ocupaciones: > <i>Técnico/a en moldes</i> > <i>Delineante proyectista de utillajes</i> > <i>Operario de estampación metálica</i>	El/la técnico/a de moldes, utillajes o matrices se dedica a diseñar, fabricar y mantener los elementos necesarios para poder producir piezas y componentes mediante inyección, estampación y otros métodos de fabricación tradicionales.	La impresión 3D puede representar tanto un aliado como una amenaza para estos/as profesionales; pues tanto les puede ayudar a fabricar los moldes, matrices o utillajes más rápidamente como puede provocar que estos moldes, matrices o utillajes ya no sean necesarios en el futuro.	FP  Técnica



PERFIL PROFESIONAL	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL	IMPLICACIONES DE LA IMPRESIÓN 3D	FORMACIÓN ADECUADA
<b>Técnico/a de producción</b>  Ejemplos de ocupaciones: > <i>Programador/a CAM</i>	El/la técnico/a de producción es el encargado/da de operar manualmente las máquinas y utilizar las herramientas necesarias para la fabricación de los productos de la empresa.	Aprender a operar y hacer mantenimiento básico de las máquinas de impresión 3D que se introducen en la planta industrial, así como saber utilizar software CAD para poder hacer los ajustes necesarios a los modelos digitales.	FP  Técnica
<b>Responsable de recambios de automoción</b>  Ejemplos de ocupaciones: > <i>Jefe/a de almacén</i>	El/la responsable de recambios de automoción es el/la encargado/da de gestionar el aprovisionamiento y la comercialización de piezas y componentes de recambios del sector de la automoción para satisfacer las necesidades de sus clientes.	La impresión 3D permite reducir stocks y fabricar los recambios y los componentes cuando se necesitan, por lo que los profesionales de recambios y componentes susceptibles de ser fabricados mediante impresión 3D tendrán que considerar su estrategia y cartera de productos.	Universitaria  Técnica o Negocios
<b>Modelista o delineante industrial</b>  Ejemplos de ocupaciones: > <i>Técnico/a en representación en 2D y 3D</i> > <i>Diseñador/a de modelos, maquetas y prototipos</i>	Los/las *modelistas y delineantes industriales se dedican a crear modelos físicos o virtuales de piezas y/o componentes del sector de la automoción según las especificaciones requeridas.	La impresión 3D representa una nueva herramienta para estos profesionales, que tendrán que dominarla si quieren aprovechar los beneficios para acelerar los ciclos de desarrollo y fabricación de los productos.	FP  Técnica
<b>SECTOR QUÍMICA Y MATERIALES</b>			
<b>Ingeniero/a de materiales</b>  Ejemplos de ocupaciones: > <i>Ingeniero/a de materiales</i>	El/la ingeniero/a de materiales cuenta con una base de ingeniería general junto con un profundo conocimiento de los materiales, permitiéndole desarrollarlos y aplicarlos de manera adecuada para cumplir los requerimientos especificados.	El ingeniero/a de materiales que quiera beneficiarse de las posibilidades de la impresión 3D tendrá que ampliar sus conocimientos en materia de tecnologías de impresión 3D y TIC/CAD para poder prever las necesidades y requerimientos de los materiales que va a usar o desarrollar.	Universitaria  Técnica
<b>Químico/a</b>  Ejemplos de ocupaciones: > <i>Especialista de producto</i> > <i>Técnico/a de fabricación química</i> > <i>Técnico/a en polímeros</i>	El/la químico/a estudia la composición y la estructura de la materia y sus propiedades, lo cual le permite concebir nuevos materiales como combinación de los elementos básicos para conseguir propiedades especiales y ventajosas para el hombre y sus máquinas.	El/la químico tendrá que tener un buen conocimiento de las tecnologías de proceso para la impresión 3D para poder concebir nuevos materiales que sean compatibles con las procesos de fabricación y muestren las características necesarias para facilitar el post-procesado y permitir la aplicación funcional.	Universitaria  Científica



PERFIL PROFESIONAL	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL	IMPLICACIONES DE LA IMPRESIÓN 3D	FORMACIÓN ADECUADA
<b>SECTORES SALUD Y BIOMEDICINA</b>			
<b>Doctor/a (podología, traumatología, otorrinolaringología, cirugía, ...)</b> Ejemplos de ocupaciones: > <a href="#"><i>Podólogo/a</i></a>	Uno/a doctor/a es uno/a profesional que practica la medicina, la cual tiene el objetivo de mantener y recuperar la salud de las personas. La medicina es muy amplia y se divide en especializaciones médicas.	Los/las doctores/as y los/las odontólogos/as tendrán que tener conocimientos generales del funcionamiento de la tecnología y amplios de las posibilidades de la misma para poder definir nuevas estrategias de tratamiento y ofrecer mejores soluciones a sus pacientes. Esto puede incluir el uso de escáneres y/o impresoras 3D, así como del software asociado, para el diseño o fabricación de férulas, plantillas o audífonos	Universitaria  Salud
<b>Odontólogo/a</b> Ejemplos de ocupaciones: > <a href="#"><i>Odontólogo/a</i></a> > <a href="#"><i>Docente-Investigador/a Odontológico/a</i></a>	El Odontólogo/a es el profesional encargado de mejorar la salud oral de la población. Tiene una sólida formación ética, médica y social. Usando el método científico, diagnostica y trata al paciente.		Universitaria  Salud
<b>Enfermero/a</b> Ejemplos de ocupaciones: > <a href="#"><i>Enfermero/a de emergencias extra-hospitalarias</i></a> > <a href="#"><i>Gestor/a de servicios de enfermería</i></a>	El/la enfermero/a trabaja en los servicios de medicina intensiva, urgencias y emergencias, teniendo cura de las personas que acuden. Hace una valoración del estado del enfermo y le proporciona diferentes curas.		Universitaria  Salud
<b>Ingeniero/a biomédico o en biomateriales</b> Ejemplos de ocupaciones: > <a href="#"><i>Investigador/a en biomateriales</i></a> > <a href="#"><i>Ingeniero/a biomédico/a en robótica, diagnóstico por imagen y telemedicina</i></a>	El ingeniero/a biomédico/a reúne principalmente conocimientos de ingeniería, medicina y también de física, química y biología. Es el nexo de unión entre la medicina y la ingeniería, transformando las necesidades del médico en especificaciones técnicas de los sistemas que diseña y desarrolla.	Tendrá que reforzar sus conocimientos en herramientas CAD, materiales, biomateriales y procesos de fabricación para poder proporcionar las soluciones que necesitan los médicos diseñando y proyectando nuevas herramientas y productos tecnológicos para el sector de la salud.	Universitaria  Técnica y Salud
<b>OTROS SECTORES RELEVANTES</b>			
<b>Cocineros/as y profesionales de la gastronomía</b> Ejemplos de ocupaciones: > <a href="#"><i>Cocinero/a</i></a> > <a href="#"><i>Pizzero/a</i></a> > <a href="#"><i>Pastelero/a de restaurante</i></a>	El/la cocinero/a es el profesional que manipula, prepara, conserva y presenta toda clase de alimentos dependiente de la oferta gastronómica. Tiene que tener en cuenta los referentes de calidad y rentabilidad económica establecidos y aplicar las normas de seguridad e higiene exigibles.	Para poder beneficiarse del mundo de posibilidades que abren las impresoras de alimentos, los/las cocineros/as tendrán que entender el funcionamiento de las máquinas y, especialmente del comportamiento de cada ingrediente al ser impreso. Para hacer realidad sus ideas, además, necesitarán aprender a utilizar herramientas CAD.	FP Universitaria Alternativa  Gastronomía y otros

PERFIL PROFESIONAL	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL	IMPLICACIONES DE LA IMPRESIÓN 3D	FORMACIÓN ADECUADA
<p><b>Docentes y educadores/as sociales</b></p> <p>Ejemplos de ocupaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; <u><i>Educador/a social</i></u></li> <li>&gt; <u><i>Jefe/a de estudios</i></u></li> </ul>	<p>Los/las docentes se encargan de guiar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos que tienen a su cargo, el cual incluye impartir la materia, aplicar una didáctica concreta, evaluar y certificar los conocimientos obtenidos por el alumnado y, a menudo, llevar un seguimiento personalizado de cada alumno. Los/las educadores/se sociales llevan a cabo una acción socio-educativa con personas que se encuentran con dificultades de origen social, cultural o personal para integrarse en la vida comunitaria.</p>	<p>Es necesario conocer una tecnología para poder hacer formación e integración curricular o en programas sociales. A pesar de que aquellos docentes de perfil técnico sean los primeros que se relacionen con la impresión 3D, la expansión de la tecnología como herramienta útil para los ámbitos de la salud, el diseño o los servicios sociales harán que los docentes de distintos campos tengan que aprender a diseñar objetos y operar las impresoras si las quieren utilizar en sus cursos o programas.</p>	<p>Universitaria</p> <p>Varios ámbitos de conocimiento</p>
<p><b>Arquitectos/as, ingenieros/as civiles y urbanistas</b></p> <p>Ejemplos de ocupaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; <u><i>Técnico/a en rehabilitación de edificios</i></u></li> </ul>	<p>Los/las arquitectos/as, ingenieros/as civiles y urbanistas son los/las profesionales que se encargan de planificar, diseñar, proyectar, construir y mantener edificaciones, infraestructuras y espacios urbanos que respondan a las necesidades de las personas que los usaran y mejoren su convivencia y comodidad, teniendo en cuenta aspectos sociales, medioambientales, históricos, estéticos, geográficos y funcionales.</p>	<p>Los/las arquitectas y los ingenieros/se civiles verán que la impresión 3D los permite materializar sus ideas a escala para validarlas y mejorarlas rápidamente, animándolos a explorar nuevas geometrías y planteamientos, además de abrir nuevas posibilidades en cuanto a los materiales y métodos de construcción. Los/las urbanistas, por su parte, tendrán que tener en cuenta como la fabricación digital cambia el modelo de las ciudades y sus usos para planificar la organización.</p>	<p>Universitaria</p> <p>Técnica y Humanidades</p>
<p><b>Artistas, joyeros/as, diseñadores/as de moda y profesionales del arte y la cultura</b></p> <p>Ejemplos de ocupaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; <u><i>Diseñador/a de accesorios y complementos</i></u></li> <li>&gt; <u><i>Diseñador/a de joyas y orfebrería</i></u></li> <li>&gt; <u><i>Restaurador/a de instrumentos musicales</i></u></li> </ul>	<p>Los/las profesionales del mundo del arte y la cultura utilizan su creatividad para concebir, diseñar y materializar sus productos o sus obras utilizando técnicas y procedimientos específicos y variados. Sus creaciones tanto pueden ser piezas u obras artesanales como productos que se fabricarán de manera industrial.</p>	<p>La impresión 3D es una tecnología con una fuerte vertiente artística. Los joyeros y los escultores ya encuentran en ella una buena aliada para diseñar y fabricar nuevas piezas, el cual los obliga a tener habilidades en diseño CAD y conocimientos de los procesos y materiales disponibles para poder hacer realidad sus ideas y proyectos. En cierto modo, hablamos de artesanos de la era digital.</p>	<p>FP</p> <p>Universitaria</p> <p>Art, Diseño, Moda, Artesanía y Oficios</p>

## Nuevos perfiles profesionales asociados a la impresión 3D

PERFIL PROFESIONAL	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL Y SUS ACTIVIDADES	FORMACIÓN ADECUADA
<b>Trabajador/a en un FabLab o espacio de co-creación</b>	El trabajador/a de FabLab es una persona con conocimientos multidisciplinares avanzados en fabricación digital: incluyendo programación, diseño, materiales y procesos de fabricación variados (corte con láser, herramientas tradicionales, impresión 3D, etc.), los cuales aplica tanto para hacer investigación y desarrollar sus proyectos como para apoyar a los usuarios del FabLab o espacio de co-creación donde trabaje. Trabaja de cara al público y también organiza actividades y talleres, además de ofrecer cursos de formación o consultoría en fabricación digital.	FP y/o Universitaria  Técnica, Artes o otras
<b>Técnico/a de mantenimiento de impresoras 3D</b>	El/la técnico/a de mantenimiento de impresoras 3D es el/la profesional que ha adquirido unos conocimientos prácticos avanzados sobre un tipo o familia de impresoras 3D (a menudo de las de uno o más fabricantes) los cuales le permiten hacer el mantenimiento y la reparación de las mismas. Suele trabajar en las empresas que se dedican a la comercialización de las máquinas de los fabricantes en cuestión.	FP  Técnica
<b>Consultor/a en impresión 3D</b>	Las nuevas posibilidades en multitud de sectores que abre la impresión 3D crean la necesidad de tener profesionales que sean capaces de identificar y evaluar las oportunidades para cada empresa u organización en particular. El/la consultor/a en impresión 3D tendrá un buen conocimiento de la tecnología, los costes y los modelos de negocio asociados y tendrá una visión general del sector, el cual le permitirá dar recomendaciones de carácter estratégico y/u operativo.	Universitaria  Técnica y/o Negocios
<b>Trabajador/a en una FabShop</b>	Similar al/a la trabajador/a de un FabLab o un espacio de co-creación en el hecho de que trabajará de cara al público, pero diferente ya que no necesitará unos conocimientos técnicos tan avanzados como éste. Sus tareas se centrarán al operar o mantener el buen estado de funcionamiento de las máquinas que haya a sus instalaciones siguiendo procesos e instrucciones definidos y estandarizados para fabricar los productos que el usuario adquiera en el momento.	FP  Técnica

### 04.5. NUEVAS OPORTUNIDADES EN EMPRENDEDURÍA Y AUTOOCUPACIÓN

**Emprendedor/a con su actividad basada en la impresión 3D:** el emprendedor/a que basa su actividad en la impresión 3D aprovecha el nuevo paradigma productivo para explotarlo mediante modelos de negocio a menudo nuevos o revolucionarios. A pesar de que normalmente tendrá conocimientos avanzados en uno o más ámbitos clave para esta tecnología (materiales, TIC, diseño o procesos de fabricación), esto no será necesariamente lo más importante; el emprendedor/a necesitará conocimientos en negocios y estrategia, marketing y recursos humanos para poder hacer crecer su empresa y asegurar la competitividad de la misma.

**Autónomo/a dedicado/da a la impresión 3D:** El hecho que los conocimientos avanzados de herramientas CAD 3D sean esenciales para poder fabricar objetos con impresión 3D provocará que el autónomo/a dedicado a la impresión 3D tendrá a menudo el perfil de diseñador industrial. Tendrá un buen conocimiento práctico de los materiales y se dedicará a diseñar y vender sus diseños a través de plataformas online, o trabajará para clientes individuales en el contexto de un proyecto. El autónomo/a tendrá formación técnica y/o en diseño, normalmente a nivel universitario pero también de carácter alternativo u online.

## 05. Conclusiones

- ✓ La impresión 3D es una tecnología transversal que presenta nuevas posibilidades y tiene el potencial de complementar e incluso romper con el *status quo* en muchos sectores diferentes.
- ✓ La **impresión 3D industrial** es la que hoy en día presenta más oportunidades y beneficios reales, sobre todo en el ámbito industrial y en el de la salud. Su evolución, por lo tanto, es más previsible y se espera que siga una tendencia muy positiva a medida que más empresas la adopten y los servicios de impresión 3D de alta calidad accesibles mediante internet se popularicen.
- ✓ La **impresión 3D semi-profesional**, por otro lado, presenta más incógnitas y su futuro es más imprevisible: la realidad donde todo el mundo tiene una impresora 3D en casa es todavía un sueño. La evolución de la tecnología y la facilidad de uso determinarán su futuro.
- ✓ Hablar de impresión 3D no es sólo considerar las impresoras y los procesos de fabricación; es también hablar de materiales y del software necesario para diseñar y fabricar objetos con ellas. Cataluña –especialmente Barcelona– dispone de una base activa de entidades, organizaciones y asociaciones trabajando en el ámbito de la **impresión 3D**, tanto a nivel **semi-profesional** como **industrial**, en varios campos. Aun así, todavía hay mucho camino a recorrer para posicionarse como referente internacional.

**«Cataluña –especialmente Barcelona– dispone de una base activa de entidades, organizaciones y asociaciones trabajando en el ámbito de la impresión 3D, tanto a nivel semi-profesional como industrial [...]»**

- ✓ Para Cataluña, los expertos apuntan a que los sectores que presentan y/o presentarán más y mayores oportunidades directas para la aplicación de la impresión 3D son:



Salud y biomédico



Automoción



Industria metalmecánica



Industria química

- ✓ El impacto de la impresión 3D en la ocupación es todavía moderado pero indiscutible. La evolución esperada es a grandes rasgos positiva, más previsible y estable para el caso de la **impresión 3D industrial** que para la **semi-profesional**, que podría estar experimentando un fenómeno de *burbuja*. Se espera que las oportunidades del futuro, en general, sean mayores para aquellos profesionales que utilizan la tecnología y menores para aquellos dedicados a su creación.
- ✓ En cuanto a las competencias, las TIC y el diseño (especialmente herramientas CAD), así como conocimientos en el ámbito de los materiales y de los procesos de fabricación son clave, poniendo en relevancia la necesidad de una cierta formación técnica o en diseño para poder utilizar la tecnología en todos los sectores. Aun así, dada la gran velocidad del adelanto tecnológico en el ámbito digital, la flexibilidad y la adaptabilidad serán las competencias más importantes en un mundo donde la única certeza es el cambio.
- ✓ El impacto de la impresión 3D en la ocupación se traducirá tanto en la transformación de perfiles profesionales existentes, así como en la creación de nuevos perfiles profesionales. El emprendimiento y el autoempleo también tomarán una fuerte relevancia.

**«El impacto de la impresión 3D en la ocupación se traducirá tanto en la transformación de perfiles profesionales existentes en varios sectores, así como en la creación de nuevos perfiles profesionales. La emprendeduría y la autoocupación serán actividades que también tendrán una fuerte relevancia.»**

## 06. Recursos complementarios

### 06.1. FÓRMATE EN IMPRESIÓN 3D EN CATALUÑA

Conoce algunas de las organizaciones que ofrecen formación en impresión 3D en Cataluña:



### 06.2. CONOCE EL ECOSISTEMA CATALÁN DE IMPRESIÓN 3D

Hay muchas organizaciones en Cataluña trabajando en o con impresión 3D. [Algunas de ellas son:](#)





### 06.3. ACTUALÍZATE Y PARTICIPA

El mundo de la impresión 3D va mucho más allá de este informe; descúbrelo y participa *on-* y *off-line*.

IMPRIMALIA



[www.imprimalia3d.com](http://www.imprimalia3d.com)

Sitio web de origen español dedicado al mundo de la impresión 3D: actualidad, trabajo, formación, ...



Guía para principiantes en impresión 3D de *3D Printing Industry.com*, donde también se publican ofertas de trabajo y otros. En inglés.



Ajuntament de  
Barcelona

Artículo sobre el modelo de *FabCity* para Barcelona, de Tomas Díez (FabLabBCN)



Serie de eventos dedicados a la filosofía y a los aficionados del *Hazlo Tú Mismo*.



*3Dprint.com* es un portal de actualidad sobre impresión 3D en inglés.



Eventos mundiales centrados en la impresión 3D. En 2016 contará con una edición en Barcelona.



## 07. Agradecimientos

Los autores de este documento expresamos nuestro sincero e ilusionado agradecimiento a las personas que, muy amablemente, han dedicado su tiempo de manera altruista para compartir su opinión con nosotros, haciendo posible así un informe más plural y representativo. En orden alfabético:

- **Andreu Agustín**, Coordinador del Ateneo de Fabricación de Ciutat Meridiana
- **Francesc Astort**, Account Manager en COMHER (distribuidores de Stratasys)
- **Jaume Baró**, Director de Servicios a las Empresas. Barcelona Activa
- **Bernat Cuní**, Fundador i Diseñador en Cunicode, Nicetrails y otros
- **Tomás Díez**, Director del Fab Lab Barcelona
- **Felip Esteve**, Director de ASERM
- **Felip Fenollosa**, Director de la Fundació CIM e impulsor de BCN3D Technologies
- **Magí Galindo**, Responsable del área de Diseño y Desarrollo Industrial de LEITAT
- **Alex Garcia**, Gerente de las instalaciones de ARRK Europe Ltd en Barcelona
- **Jordi Reyes**, técnico del Ajuntament de Barcelona e impulsor de los Ateneos de Fabricación
- **Martín Sáez**, Representante de Materialise en España
- **Emilio Sepúlveda**, Co-fundador y CEO de Natural Machines
- **Erik Tempelman**, Profesor investigador en diseño industrial y fabricación en la Universidad Tecnológica de Delft, Países Bajos



Con la colaboración de

**Bax & Willems**  
Consulting Venturing

Cofinancian

 **Generalitat  
de Catalunya**

 **Unió Europea**  
Fons Europeu  
de Desenvolupament  
Regional  
*"Una manera de fer Europa"*

## Descubre todo lo que Barcelona Activa hace por ti



Acompañamiento durante todo el proceso de búsqueda de trabajo

[bcn.cat/treball](http://bcn.cat/treball)



Apoyo para llevar a cabo tu idea de negocio

[bcn.cat/emprenedoria](http://bcn.cat/emprenedoria)



Impulso a las empresas para ser más competitivas

[bcn.cat/empresa](http://bcn.cat/empresa)



Formación tecnológica y gratuita para las personas en búsqueda de empleo, emprendedores, empresas...

[bcn.cat/cibernarium](http://bcn.cat/cibernarium)

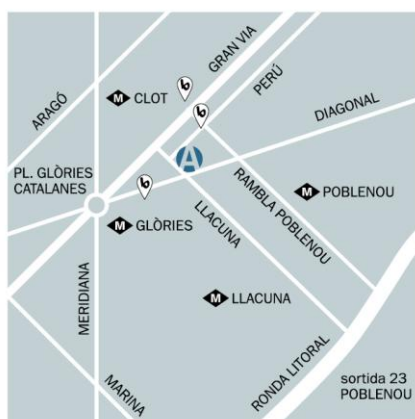
### Barcelona Activa

#### Sede Central

Llacuna, 162 - 164  
08018 Barcelona  
+34 934 019 777  
[barcelonactiva.cat](http://barcelonactiva.cat)

#### Acceso

Metro: L1 Glòries y Clot / L2 Clot  
Bus: 7 / B21 / H12 / 60 / 92 / 192  
Rodalies: R1 y R2 Clot  
Tramvia: T4 Ca l'Aranyó /  
T5 y T6 Can Jaumandreu  
Bicing: 42 / 133 / 132



Síguenos en las redes sociales:

-  [barcelonactiva](https://www.facebook.com/barcelonactiva)
-  [barcelonactiva](https://twitter.com/barcelonactiva)  
[bcn\\_empresa](https://twitter.com/bcn_empresa)  
[elcibernarium](https://twitter.com/elcibernarium)
-  [company/barcelona-activa](https://www.linkedin.com/company/barcelona-activa)