



Ajuntament de
Barcelona

Barcelona
Activa

Impacte i potencial de la impressió 3D en l'ocupació

OPORTUNITATS A BARCELONA I CATALUNYA

Octubre 2015



Amb la col·laboració de

Bax & Willems
Consulting Venturing

Cofinancen



**Generalitat
de Catalunya**



Unió Europea
Fons Europeu
de Desenvolupament
Regional

"Una manera de fer Europa"

Índex

01.	QUÈ ENTENEM PER IMPRESSIÓ 3D?	3
	01.1. PER QUÈ ES PARLA TANT DE LA IMPRESSIÓ 3D?	3
	01.2. CAL DIFERENCIAR DOS TIPUS D'IMPRESSIÓ 3D	3
02.	UNA VISIÓ GENERAL DE LA IMPRESSIÓ 3D	6
	02.1. LA REALITAT DE LA IMPRESSIÓ 3D	6
	02.2. FABRICACIÓ PROPERA A LES PERSONES	7
	02.3. UN FUTUR PROMETEDOR	8
03.	OPORTUNITATS DE LA IMPRESSIÓ 3D AL TERRITORI	11
	03.1. L'ECOSISTEMA DE LA IMPRESSIÓ 3D A CATALUNYA	11
	03.2. ELS ELEMENTS DE LA IMPRESSIÓ 3D	12
	03.3. ELS REPTES DE LA IMPRESSIÓ 3D	12
	03.4. APLICACIONS CONCRETES PER SECTORS	12
04.	IMPACTE DE LA IMPRESSIÓ 3D EN L'OCUPACIÓ	16
	04.1. L'ECOSISTEMA D'OCUPACIÓ	16
	04.2. DIVERSOS HORIZONS TEMPORALS	17
	04.3. FORMACIÓ I COMPETÈNCIES	17
	04.4. TRANSFORMACIÓ + CREACIÓ	18
	04.5. NOVES OPORTUNITATS EN EMPRENEDORIA I AUTOOCUPACIÓ	23
05.	CONCLUSIONS	24
06.	RECURSOS COMPLEMENTARIS	25
	06.1. FORMA'T EN IMPRESSIÓ 3D A CATALUNYA	25
	06.2. CONEIX L'ECOSISTEMA CATALÀ D'IMPRESSIÓ 3D	25
	06.3. ACTUALITZA'T I PARTICIPA	26
07.	AGRAÏMENTS	27

01. Què entenem per impressió 3D?

La impressió 3D (3DP) pertany al conjunt de tècniques que conformen la *Fabricació Digital* i consisteix en un procés de fabricació on els objectes són creats per la unió progressiva del material amb el que estan fets. És coneguda també com *fabricació additiva*¹. La impressió 3D ha estat impulsada per les tecnologies digitals i l'era de la informació. Això significa que, a la pràctica, els objectes tridimensionals modelats digitalment en un programari de disseny assistit per ordinador (CAD²) poden ser distribuïts per internet i *impresos* físicament de manera directa i reproduint la mateixa forma que el model digital. Actualment hi ha diversos processos d'impressió 3D que agrupen més de 13 tecnologies molt diferents que compten amb un ampli ventall de materials disponibles per a transformar bits en àtoms.

01.1. PER QUÈ ES PARLA TANT DE LA IMPRESSIÓ 3D?



Versatilitat i flexibilitat

La impressió 3D ha de permetre fabricar geometries complexes combinant materials diferents sense grans canvis a la màquina



Simplificació de la fabricació

La impressió 3D ha de permetre fabricar qualsevol peça en la mateixa màquina i en un sol procés (*one-step process*), sota demanda



Transformació de la logística

S'envia informació digital enlloc dels objectes físics, i potencia la fabricació i distribució local de productes



Personalització dels productes

Gràcies a la seva naturalesa digital, els productes fabricats poden ser totalment únics i fets a mida (*mass-customization*)

01.2. CAL DIFERENCIAR DOS TIPUS D'IMPRESSIÓ 3D

Com a punt de referència, diferenciem dos tipus d'impressores 3D segons les característiques físiques de les màquines, l'ús que se'n fa, el seu estat de desenvolupament i les oportunitats que possibiliten.



La impressió 3D semi-professional (*consumer 3DP*)

Impulsada en gran part per la comunitat *maker*³ i la nova generació digital, els usuaris utilitzen impressores 3D i altres eines de fabricació digital de sobretaula de baix cost per a fabricar petits objectes que necessiten (prototips, peces, joguines, models a escala, etc.). És revolucionària perquè ha de permetre a qualsevol individu fabricar objectes a casa seva tan sols prement un botó.

La impressió 3D industrial (*industrial 3DP*)

Amb les expectatives de ser un motor de canvi per a la indústria, la impressió 3D industrial ha de permetre a les empreses augmentar la seva competitivitat mitjançant la reducció de temps i costos, l'ampliació de les seves capacitats productives i la millora del servei al client gràcies a l'explotació de les avantatges descrites. A més a més, també ha de permetre grans avenços en els sectors de la salut i la biomedicina, on ja s'aplica avui en dia.



¹ Terme oposat a la fabricació substractiva (processos tradicionals com per exemple el tornejat o fresat, en el que el material és eliminat d'un bloc massís per a arribar a la peça final).

² *Computer Aided Design*, fent referència a les eines de Disseny Assistit per Ordinador.

³ Lligada a la cultura DIY (*Do It Yourself* = Fes-ho Tu Mateix).

La impressió 3D semi-professional



Més de 200 models disponibles
RANG DE PREUS 140€ — 4.000€

ALGUNS MATERIALS DISPONIBLES
ABS, Resines, PLA, Nylon,
Compòsits i materials fibrosos

A QUI VAN ADREÇADES?

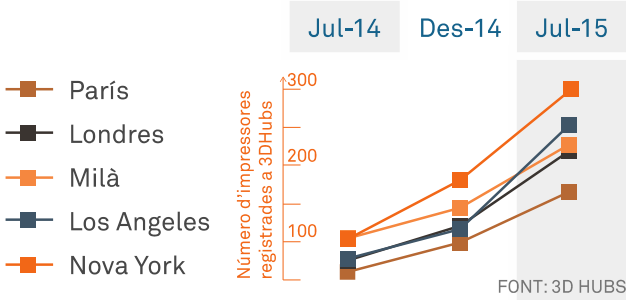
Particulars

Petites empreses

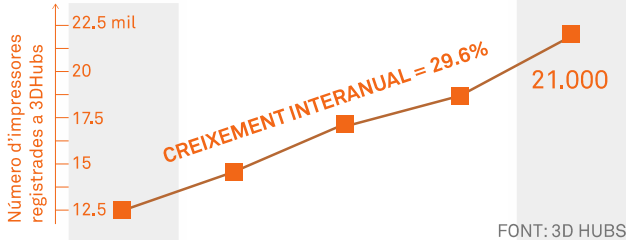
PAÏSOS AMB MAJOR NOMBRE D'IMPRESSORES 3D (ANY 2015)



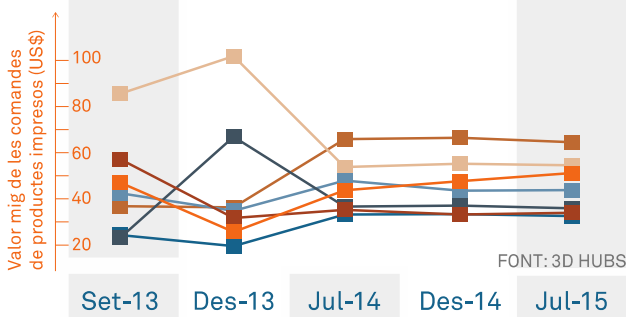
EVOLUCIÓ DE LA PENETRACIÓ EN LA SOCIETAT



USUARIS REGISTRATS A LA PLATAFORMA 3DHUBS *

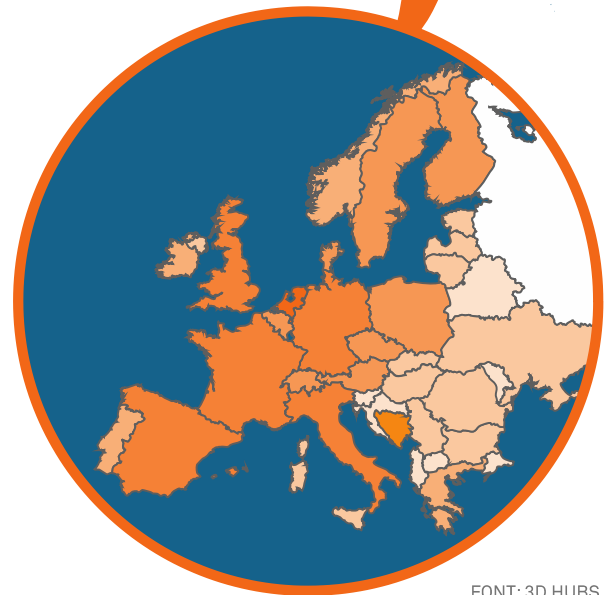
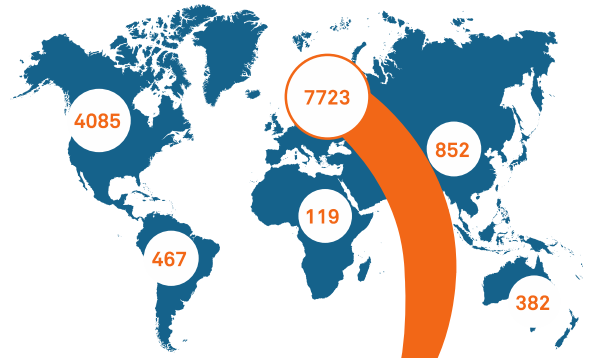


USOS MÉS FREQÜENTS I COST TÍPIC



- Modelos escala
- Hobby/DIY
- Altres
- Prototips
- Gadgets
- Art/Moda
- Productes domèstics

NÚMERO D'IMPRESSORES 3D EN EL MÓN

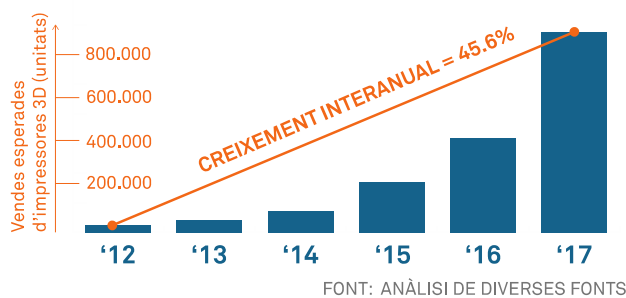


DISTRIBUCIÓ D'IMPRESSORES 3D A EUROPA

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

"20% de les vendes globals a Europa occidental"

EVOLUCIÓ ESPERADA VENDES D'IMPRESSORES



HI HA MÉS DE 557 FABLABS AL MÓN

TENDÈNCIES RELACIONADES

COMPUTACIÓ AL NÚVOL
REPARACIÓ DE PARTS OBSOLETES
CODI OBERT
INTERNET DE LES COSES ECONOMIA CIRCULAR
SOSTENIBILITAT CASA CONNECTADA
CIUTADANIA TECNOLÒGICA
CROWDSOURCING
FES-HO TU MATEIX (DIY)

* 3D HUBS ÉS UNA PLATAFORMA ONLINE ON ELS PROPIETARIS D'IMPRESSORES 3D PODEN REGISTRAR-SE I OFERIR SERVEIS D'IMPRESSIÓ 3D A QUAalsevol PERSONA QUE ELS VULGUI PAGAR

La impressió 3D industrial



Més de 50 models diferents al mercat

RANG DE PREUS 4.000€ — >850.000€

ALGUNS MATERIALS DISPONIBLES

ABS, PLA, Titani, Or, Plata, Compòsits, Resines, Acer Inoxidable

A QUI VAN ADREÇADES?

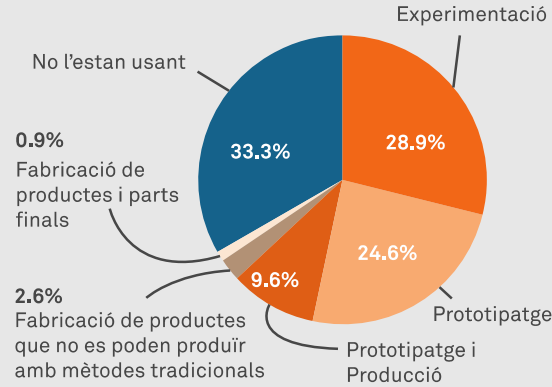
Indústria Manufacturera

Indústries de la salut

PAÏSOS AMB MAJOR NOMBRE D'IMPRESSORES 3D (ANY 2015)



ÚS A LA INDÚSTRIA

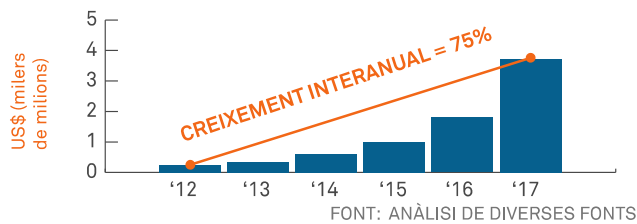


FONT: EL-LABORACIÓ PRÒPIA BASADA EN DADES DE PwC

DIFERÈNCIES D'IMPACTE ENTRE SECTORS

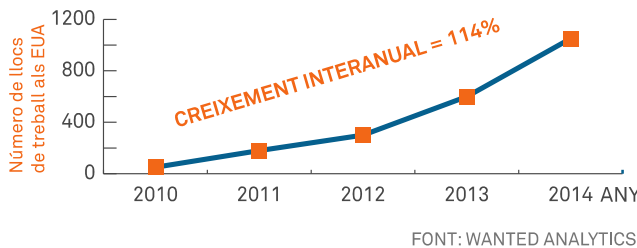


EVOLUCIÓ DE LES VENDES D'IMPRESSORES



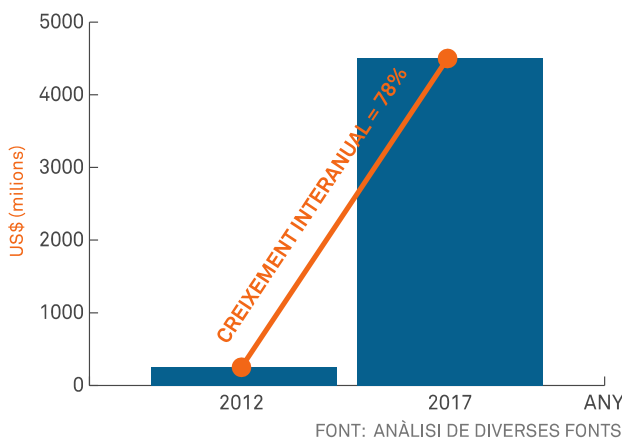
FONT: ANÀLISI DE DIVERSES FONTS

TENDÈNCIA DE LLOCS DE TREBALL RELACIONATS



FONT: WANTED ANALYTICS

FACTURACIÓ D'IMPRESSORES 3D INDUSTRIALS



FONT: ANÀLISI DE DIVERSES FONTS

ALGUNES REFERÈNCIES EUROPEES

El 30% de les impressores industrials del món es van enviar a un país d'Europa Occidental en 2014

El 40% dels grans fabricants són Europeus

La impressió 3D està considerada una de les tecnologies estratègiques per a la CE

BARCELONA I CATALUNYA

1 Gran empresa multinacional fent desenvolupament aquí

30%

Creixement interanual d'algunes entitats

14 Universitats i centres tecnològics fent R+D

DOTZENES D'EMPRESES USANT MÀQUINES D'IMPRESSIÓ 3D INDUSTRIALS

26,25 M€

Facturació del conjunt d'empreses sòcies d'ASERM* establertes a Catalunya

420

Llocs de treball relacionats

FONT: ESTIMACIONS BASADES EN DADES D'ASERM I ENTREVISTES

TENDÈNCIES RELACIONADES

DISSENY PER A LA REPARACIÓ INTERNET DE LES COSES

DIGITALITZACIÓ DE LA CADENA DE SUBMINISTRAMENT **INDÚSTRIA 4.0**

RE-INDUSTRIALITZACIÓ I FABRICACIÓ LOCAL

PRODUCTES PERSONALITZATS SOSTENIBILITAT

* ASERM = ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE RAPID MANUFACTURING

02. Una visió general de la impressió 3D

Diàriament els mitjans de comunicació i internet difonen avenços arreu del món que ens fan pensar en un futur on sembla que la impressió 3D serà omnipresent i, fins i tot, omnipotent. Aquest context sovint distorsiona la realitat d'aquesta tecnologia i les seves possibilitats a curt termini. En aquest sentit, cal no oblidar que la impressió 3D és una *altra* tecnologia⁴, una *eina més* en el conjunt del que coneixem com fabricació digital⁵ i que utilitzem per a satisfer les necessitats de les persones; no el fi o la solució en sí mateixa. En definitiva, el *que es fa* segueix essent més important que el *com es fa*.

«La impressió 3D és una altra tecnologia, una eina més [...] que utilitzem per a satisfer les necessitats de les persones; no el fi o la solució en sí mateixa.»

02.1. LA REALITAT DE LA IMPRESSIÓ 3D

Atura't a pensar un instant: quants dels objectes que tens a casa han estat fabricats mitjançant impressió 3D? El més probable és que cap, a no ser que siguis un estudiant o un aficionat a aquesta tecnologia. No ets l'únic, doncs les impressores *semi-professionals* encara no ofereixen les prestacions ni les característiques necessàries per a ser adoptades massivament a casa o a les petites empreses. És per això que els usuaris principals són estudiants o professionals de l'enginyeria, el disseny, l'art, l'arquitectura o aquells aficionats a les manualitats i el DIY. És, en certa manera, una forma d'artesanía digital.

La **impressió 3D semi-professional** encara és, doncs, una tendència emergent que requereix certs coneixements tècnics i multidisciplinaris per a fer-ne un ús satisfactori i rellevant. A més a més, és necessari tenir una important voluntat d'experimentar donada la manca d'aplicacions

⁴ Tècnicament, la impressió 3D és un conjunt de tecnologies, però ens referim a ella com una tecnologia per a facilitar la lectura i comprensió.

⁵ La fabricació digital és un tipus de fabricació en el que totes les eines utilitzades són controlades mitjançant ordinadors.

realment útils i de valor afegit respecte dels productes fabricats mitjançant mètodes tradicionals, així com una fiabilitat no sempre excel·lent. Aleshores, val la pena invertir en adquirir i mantenir una impressora 3D d'uns quants centenars d'euros per a imprimir un recipient per als llapis o una figureta de plàstic cada mes? Per a la gran majoria de ciutadans, no.

Precisament de la necessitat de poder accedir a serveis d'impressió 3D sense haver de tenir una impressora a casa sorgeixen les plataformes de trobada entre oferta i demanda seguint el model de l'economia col·laborativa, com és l'exemple de [3DHubs](#). En aquestes plataformes, aquells que tenen una impressora 3D la poden posar a disposició de la comunitat, facilitant així l'expansió de l'ús d'aquesta tecnologia, estimulant la fabricació local i permetent als usuaris pioners explotar els seus coneixements.

«[...] de la necessitat de poder accedir a serveis d'impressió 3D sense haver de tenir una impressora a casa sorgeixen les plataformes de trobada entre oferta i demanda seguint el model de l'economia col·laborativa [...]»

Tenint això en compte, és interessant la reflexió inspirada per Janne Kytönen, dissenyador de [3D Systems](#): així com la màquina d'escriure no ens va fer a tots escriptors, ni el *Photoshop* ens ha fet a tots dissenyadors gràfics, esperem que la impressió 3D ens torni a tots dissenyadors i fabricants d'objectes o artesans digitals?

Degut a que no tothom té les habilitats, les eines o la voluntat per a dissenyar objectes neixen els rebosts online de models digitals. De manera similar a les plataformes com 3DHubs, aquestes altres, com són per exemple [Thingiverse](#) o [Bld3r](#), permeten a aquells que creen models digitals d'objectes posar-los a disposició de la comunitat, ja sigui gratuïtament o previ pagament d'un preu determinat.

Per altra banda, la **impressió 3D industrial**, tot i que tal vegada menys mediàtica, ja està demostrant importants beneficis reals en l'estructura productiva i socioeconòmica,

especialment en el sector de la salut i en el sector industrial/manufacturador.

En el sector de la salut, la impressió 3D permet fabricar audiòfons (com ho fa [GAES](#)) i pròtesis dentals i òssies personalitzades (com fa [Avinent](#)) i, de fet, el sector mèdic és un dels sectors pioners en l'ús de la tecnologia. Actualment, hi ha més de 15 milions d'audiòfons impresos en 3D essent usats al món.

Ho sabies?

L'empresa catalana Avinent, amb seu a Santpedor (Barcelona), és referent mundial en impressió 3D de pròtesis dentals i odontologia digital.

En l'àmbit manufacturador, la **impressió 3D industrial** permet fabricar prototips i utilitatges en el lloc on s'han d'utilitzar i en el moment que es necessiten, accelerant els cicles de desenvolupament i reduint costos. Les peces finals –aquelles que es fabriquen per a ser utilitzades en entorns reals i complint requisits funcionals–, s'optimitzen en quant a pes, materials i resistència gràcies a la llibertat geomètrica que la impressió 3D permet, amb uns costos de producció que no sempre són més elevats si es tenen en compte la simplificació del procés productiu i l'escurçament de la cadena de subministrament. És per això que les empreses catalanes del sector de l'automoció ja fa anys que utilitzen la impressió 3D per a accelerar el desenvolupament dels seus productes.

Ho sabies?

Hi ha prop de 10 empreses a Catalunya que dissenyen i/o construeixen màquines de fabricació additiva, entre les quals destaca per la seva dimensió Hewlett-Packard (HP), amb seu a Sant Cugat del Vallès (Barcelona).

Finalment, en el context de la **impressió 3D industrial** cal destacar el paper d'empreses com [Shapeways](#) o [Materialise](#), les quals ofereixen serveis online d'impressió 3D d'alta qualitat a preus relativament assequibles. Gràcies a internet, tothom té accés a la fabricació d'objectes amb unes màquines i processos

industrials d'alta tecnologia i qualitat altrament inaccessibles.

De fet, la revolució que suposa la fabricació digital destaca pel fet que qualsevol persona té fàcil accés online a unes eines avançades i de naturalesa industrial que els permeten fer realitat les seves (noves) idees i dissenys en un termini molt raonable i amb uns preus molt assequibles, donant així poder a la ciutadania i facilitant l'emprenedoria creativa. Així doncs, no ve tan deguda al fet que qualsevol individu pot fabricar-se els seus propis objectes, el qual és sense dubte un aspecte molt rellevant.

«La revolució que suposa la fabricació digital destaca pel fet que qualsevol persona té fàcil accés a unes eines que els permeten fer realitat les seves (noves) idees i dissenys [...], donant així poder a la ciutadania i facilitant l'emprenedoria creativa.»

Precisament aquesta característica fa possible l'existència d'*start-ups* com [Nicetrails](#), la qual, des de Barcelona, ha creat un servei online que ven models físics a escala –encarregats a un proveïdor extern via internet– dels recorreguts que fan els excursionistes creats a partir de les dades de geo-localització (GPS) enregistrades amb un *smartphone*; o [Crayon Creatures](#), que ven models físics creats a partir dels dibuixos de criatures sorgides de l'imaginari dels nens.

02.2. FABRICACIÓ PROPERA A LES PERSONES

Una de les característiques que ha impulsat la popularització de la fabricació digital és el seu potencial integrador, ja que posa la fabricació d'objectes, abans restringida a empreses i mètodes costosos, a les mans de les persones gràcies al baix preu i relativa facilitat d'ús o accés a la mateixa.

És per això que Barcelona ha reconegut oficialment el valor i el potencial transformador de la fabricació digital i la filosofia col·laborativa que sovint l'acompanya. Ho ha demostrat amb la creació de la [Xarxa d'Ateneus de Fabricació \(AdF\)](#), una iniciativa pública impulsada pel retorn social que ha de permetre a la ciutadania l'accés gratuït a eines de producció digitals, o el que és el mateix, la *democratització de la producció*. Aquest model,

comparable amb el de les biblioteques públiques, és pioner al món i [São Paulo, al Brasil, ja l'ha decidit replicar](#).

<<[...] Barcelona ha reconegut oficialment el valor i el potencial transformador de la fabricació digital i la filosofia col·laborativa que sovint l'acompanya [...]>>

El concepte dels AdF com a equipament públic s'inspira en el dels [FabLabs](#), els quals són de naturalesa privada i amb un model de negoci conegut per tal d'assegurar-ne la seva continuïtat; una idea sorgida al [MIT](#)⁶ que l'Institute of Advanced Architecture of Catalonia ([IAAC](#)) va ser pioner en replicar a Barcelona al 2007.

Els [FabLabs](#) han jugat i juguen un paper clau en la divulgació, educació i investigació en aquest àmbit, essent un dels actors més reconeguts en l'ecosistema de la fabricació 3D a nivell mundial i inspirant l'aparició d'altres tipus d'iniciatives i negocis com el [FabCafé](#) dels [Makers of Barcelona](#).

Independentment del que la fabricació digital suposi per a les empreses, la popularització d'aquestes iniciatives de fort component social i participatiu, fonamentada en l'estrat més sòlid que representen les universitats, escoles de disseny, centres tècnics i empreses a Catalunya que treballen en contacte amb aquesta tecnologia des de fa més de 10 anys, té un efecte molt positiu en la població de totes les edats.

Tenint en compte l'evolució de l'economia, cada vegada més tecnificada i digitalitzada, no hi ha dubte que apropar els joves i els més majors a la tecnologia ha de cohesionar la ciutadania, fomentar la creativitat i motivar als estudiants per a formar-se en les disciplines STEM⁷: les més demandades i amb millors perspectives, necessàries per a salvar l'important diferència existent actualment entre oferta i demanda.

⁶ El *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) és una de les universitats politècniques més prestigioses d'EEUU i del món.

⁷ *Science, Technology, Engineering and Mathematics* = Ciència, Tecnologia, Enginyeria i Matemàtiques.

Ho sabies?

L'Ajuntament de Barcelona ha impulsat la Xarxa d'Ateneus de Fabricació, l'objectiu de la qual és permetre l'accés universal a la tecnologia mitjançant la implantació d'un AdF en cada districte de la ciutat. Avui ja n'hi ha 3 d'oberts a tots els públics.

El resultat de la combinació del suport públic esmentat, recolzat alhora per programes estratègics com la [RIS3CAT](#) i la [Vanguard Initiative](#) o de suport a l'emprenedoria com [FABulous](#) i la iniciativa privada existent ha de crear un ecosistema substancial de coneixement i oportunitats amb capacitat d'atracció i creació de talent i negoci a Catalunya, tal i com ho demostra l'establiment de la central mundial de la divisió d'impressores 3D de la multinacional [Hewlett-Packard](#) (HP) a Sant Cugat del Vallès.

02.3. UN FUTUR PROMETEDOR

Amb tot, hi ha força consens pel que fa al futur de la impressió 3D: les previsions són, en major o menor mesura, en tots els casos positives.

Evolució tecnològica

Les previsions més agosarades apunten a que podríem comptar amb sistemes avançats d'impressió 3D automatitzats, de grans dimensions i alta velocitat, adequats per a fabricar productes personalitzats i cada vegada més quotidians en els propers 5 anys.

No ens ha de sorprendre. La història ens ha ensenyat que l'evolució d'una tecnologia és, a grans trets, sempre la mateixa: reducció dels costos i millora de les prestacions. Per a la impressió 3D i el conjunt de la fabricació, l'ús i utilitat de la qual està provada, la reducció dels costos –tant d'adquisició com dels consumibles– i la millora de les seves prestacions –millors acabats, més velocitat, més volum i més materials– es traduirà en un augment de la seva competitivitat respecte a altres mètodes de fabricació. Previsiblement, això provocarà un increment de l'adopció i per tant un augment de les vendes d'impressores, amb el corresponent impacte econòmic i de llocs de treball. L'escalada de les possibilitats i

els àmbits d'aplicació, en conseqüència, provocarà l'absorció progressiva de les quotes de producció amb mètodes tradicionals i dels models productius i de negoci menys competitius i sovint gens sostenibles.

Independentment de l'evolució de la tecnologia en sí mateixa, per altra banda, és igualment rellevant l'evolució del model productiu en el qual aquestes impressores acabaran operant. En aquest sentit, les opinions dels experts són més variades.

Els més atrevits i visionaris pel que fa a les possibilitats de la fabricació digital estan convençuts de que les impressores 3D en l'àmbit domèstic comptaran amb una popularitat comparable al de les impressores de paper i tinta actualment: l'avenç de la tecnologia i de les prestacions en facilitarà l'ús i permetrà la seva adopció massiva. Així, tots tindrem una impressora 3D a casa, que a més a més possiblement també inclourà una fresadora i una talladora làser, amb la que fabricarem els objectes que haguem dissenyat nosaltres mateixos o descarregat d'internet i personalitzats amb un *software* fàcil d'utilitzar. En el cas particular de les impressores d'aliments, la visió és que esdevindrà un electrodomèstic de popularitat comparable al microones, utilitzat tant a casa com als restaurants.

La Barcelona del futur **Un model inspirat en la filosofia de la FabCity, la ciutat del futur on la producció s'ha democratitzat massivament, encara estaria a més de 10 anys de ser una realitat.**

D'altres imaginem un futur on el model de producció serà més localment distribuït, acabant amb el model actual basat en la producció en països llunyans i una logística massiva. Una realitat en la que els centres de producció urbans o *FabShops* proliferaran a les ciutats i als quals els consumidors s'hi adreçaran a comprar productes impresos/fabricats al moment i personalitzats segons les seves preferències. Aquests *FabShops*, en certa manera una mescla futurista d'una ferreteria i una copisteria/impremta, tant podrien estar disposats a fabricar qualsevol producte, com

tenir acords amb una o varies empreses en particular per a especialitzar-se en la fabricació dels seus productes en exclusiva.

Salvant les diferències, el que sí que és una característica comú en ambdós models és la tendència a la re-localització de la producció gràcies a la reducció de la inversió inicial necessària i la disminució del pes relatiu del cost de la mà d'obra en processos automatitzats. Aquest fenomen potenciarà la introducció de nous models de negoci i de producció que, en fer-se realitat de manera substancial, podrien tenir un impacte positiu en l'ocupació a Europa i Catalunya a mig i llarg termini.

Un possible canvi de model productiu?



Tot i que no podem preveure el futur, és raonable esperar que els avenços ens portin, en els propers 5 o 10 anys, a una realitat en la que hi hagi una estesa coexistència de les diferents tendències i models, incloent els actuals. Fent una analogia simplificada i esclaridora, un futur similar a la situació actual de la impressió tradicional: hi ha tant un mercat d'impressores d'àmbit domèstic de baix preu i característiques senzilles com un mercat d'impressores de gran format, alta qualitat i preu més elevat. Alguns imprimeixen a casa o a l'oficina, altres ho fan a les copisteries.

Si ho pensem, és difícil imaginar que serà possible o fins i tot desitjable imprimir productes complexes i/o crítics pel que fa a les seves prestacions o característiques, especialment per a la salut de les persones (per exemple, un cotxe o un òrgan) amb les impressores domèstiques o a un *FabShop* local. Esperem que els fabricants d'impressores donin una *garantia* dels productes fabricats a casa?

Així doncs, la fabricació de productes finals de la qualitat, els acabats i amb les garanties que el consumidor espera serà molt probablement

aconseguida mitjançant **impressores 3D industrials**. A més a més de poder produir a alta velocitat, aquestes impressores tindran un ventall ampli de materials utilitzables que permetran imprimir objectes amb parts de propietats diferenciades, incorporaran tècniques de fabricació additiva i subtractiva i processos d'acabat que en milloraran la qualitat.

«[...] tot i que el nombre d'unitats venudes sigui molt superior per a les impressores 3D semi-professionals, [...] les previsions apunten a que la impressió 3D industrial [...] causarà un major impacte econòmic.»

Davant la significativa complexitat tecnològica que demanen aquests avenços, és raonable esperar que tot i que el nombre d'unitats venudes sigui molt superior per a les **impressores 3D semi-professionals** menys complexes, la **impressió 3D industrial**, impulsada per la democratització de l'accés a la mateixa, causarà un major impacte econòmic. Tanmateix, l'evolució de la tecnologia diluirà les diferències entre aquests dos tipus d'impressió, creant fins i tot el segment de la **impressió 3D professional**: màquines capaces d'imprimir objectes amb una relació qualitat-preu a mig camí entre les impressores industrials i les semi-professionals.

Amb tot, parlem d'escenaris futurs que encara poden necessitar de més de 5 i fins i tot 10 anys per a fer-se realitat. Mentre que la **impressió 3D industrial** proporciona, avui en dia, resultats reals i tangibles en sectors variats i coneguts, la **impressió 3D semi-professional** presenta més interrogants. Incerteses que s'aniran aclarint a mesura que la societat vagi aprenent i descobrint el potencial d'aquesta tecnologia tant transversal, el qual portarà més aplicacions i major impacte en el nostre dia a dia.

03. Oportunitats de la impressió 3D al territori

Per a fer realitat l'esperada evolució i popularització de la fabricació digital en general i de la impressió 3D particularment, serà necessari comptar amb un ecosistema d'entitats madur i sòlid, capaç de crear el valor que esperen els usuaris i els clients tot adreçant els reptes tecnològics als que s'enfronta la impressió 3D.

03.1. L'ECOSISTEMA DE LA IMPRESSIÓ 3D A CATALUNYA

Catalunya –especialment Barcelona– disposa d'un ecosistema actiu d'organitzacions, centres tecnològics, empreses i associacions treballant en l'àmbit de la **impressió 3D** tant a nivell **semi-professional** com **industrial**.

A mode orientatiu, els membres de l'Associació Espanyola de Rapid Manufacturing (**ASERM**) amb oficines a Catalunya, un terç del total, acumulen una facturació anual d'uns 25 milions d'euros i donen feina a més de 400 persones i no inclouen les entitats que actualment treballen en l'àmbit de la **impressió 3D semi-professional** i la fabricació digital, les quals són nombroses i significatives.

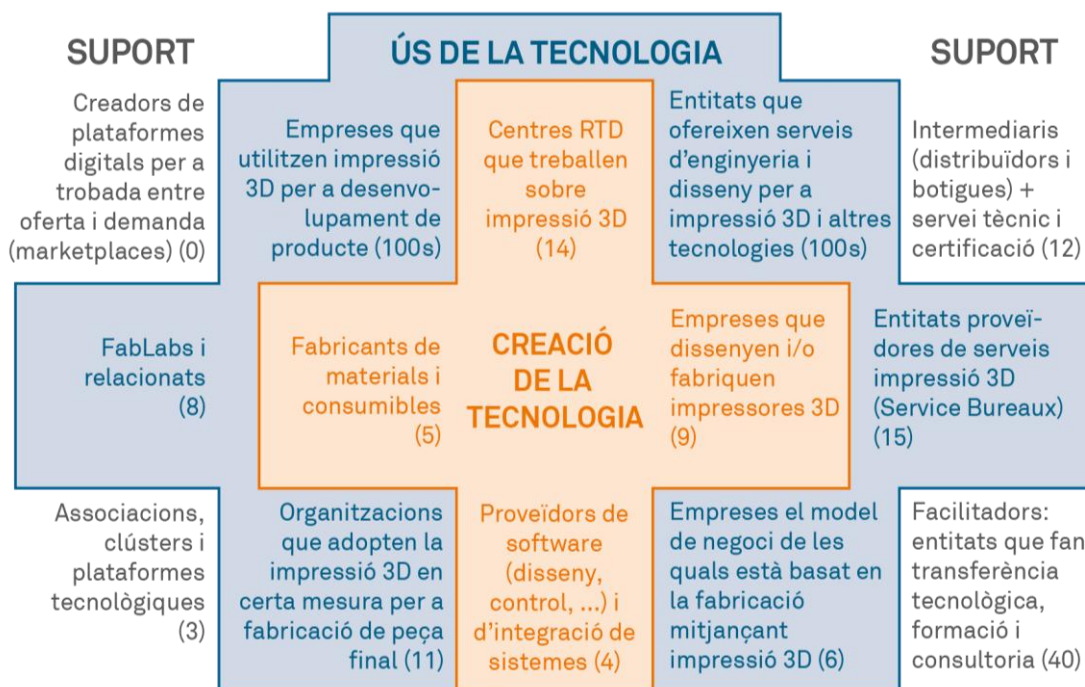
El mapa de l'ecosistema d'entitats a peu de plana identifica els tipus d'organitzacions presents al territori, així com una estimació de la quantitat de cada una, separades en tres grups: creació de tecnologia, ús de la tecnologia i suport.

Les entitats identificades com a creadores de tecnologia són aquelles que es dediquen a activitats de recerca i desenvolupament de noves solucions, materials o components directament relacionats amb les impressores o els materials que utilitzen per a imprimir.

El grup d'organitzacions que usen la tecnologia són aquelles que utilitzen la impressió 3D com una eina per a aconseguir realitzar la seva activitat principal més ràpidament o a un menor cost, així com també aquelles que la utilitzen per a fer recerca no fonamental.

Les entitats de suport, en darrer lloc, són aquelles que realitzen activitats que faciliten l'adopció de la tecnologia i dinamitzen el sector.

Mapa de l'ecosistema d'entitats a Catalunya



NOTA: Els números entre parèntesis indiquen el nombre estimat.

FONT: Creació dels autors a partir de dades de Leitat (2014)

03.2. ELS ELEMENTS DE LA IMPRESSIÓ 3D

La impressió 3D és un procés de fabricació. Com a tal, les oportunitats més immediates i evidents es troben en totes aquelles entitats que estiguin relacionades directament amb la fabricació tant de les pròpies impressores 3D com dels objectes que aquestes fabriquen.

No obstant això, parlar d'impressió 3D és parlar també de software i de materials. Tot i que els mitjans de comunicació populars no ho deixin clar, la impressió 3D va molt més enllà dels fabricants de les impressores i de la pròpia impressora.

Els 3 elements clau de la impressió 3D
Parlar d'impressió 3D no és només considerar les impressores i els processos de fabricació; és també parlar de materials i del software necessari per a dissenyar i fabricar objectes amb elles.

Els proveïdors del software que permet dissenyar els objectes, utilitzar les màquines o integrar-les en els sistemes productius existents, per exemple, són igualment essencials tenint en compte la naturalesa binària de la fabricació *digital*. De fet, en una economia altament digitalitzada, és sovint el rol del proveïdor de la plataforma de trobada entre oferta i demanda el que es converteix en estratègic: pensem per exemple en [eBay](#), [AirBnB](#) o [BlaBlaCar](#). Aquestes empreses no fabriquen ni emmagatzemen productes, així com tampoc són propietàries de cases o cotxes; simplement permeten que els usuaris trobin el que busquen online. En l'ecosistema industrial híper-connectat del futur, el tractament d'informació via software serà una activitat de la més alta importància; equiparable, fins i tot, a l'operació de les pròpies màquines.

A més a més de la màquina i el software per a controlar-la, què més és necessari per a fer realitat els objectes? La impressió 3D permet la transformació dels bits en àtoms, és a dir, en materials. L'existència de proveïdors i d'entitats que treballin en el desenvolupament de nous materials, especialment en el camp de la biomedicina però també pel que fa a materials metàl·lics i compostos per al sector industrial,

seran claus per a satisfer les expectatives que tenim dipositades en la impressió 3D.

Adicionalment, a aquests elements essencials se li han de sumar la resta d'activitats que inclouen des de l'oferta de serveis d'impressió 3D, el qual s'espera que sigui el model de negoci més comú en l'àmbit de la impressió 3D en el futur, fins als serveis tècnics, incloent la comercialització, la recerca, la formació i la divulgació o entitats singulars com són els *FabLabs* o els Ateneus de Fabricació.

Tot i que Catalunya compta amb la presència d'organitzacions de referència que cobreixen part d'aquest ecosistema, encara és necessària la presència de més iniciatives fortes per a convertir-se en un referent internacional, especialment a nivell de software.

És necessari, doncs, tenir en compte els reptes als que s'hauran d'enfrontar així com també les oportunitats futures pel que fa a les aplicacions de la impressió 3D en els diferents sectors de l'economia.

03.3. ELS REPTES DE LA IMPRESSIÓ 3D

La **impressió 3D semi-professional** necessita evolucionar per tal de:

- Augmentar la fiabilitat de les màquines
- Millorar la qualitat de les peces produïdes
- Facilitar-ne l'ús per al públic general
- Oferir aplicacions de la tecnologia amb valor afegit per a les persones

Si parlem de la **impressió 3D industrial**, els avenços en els que s'ha de treballar són:





- Increment de la velocitat d'impressió
- Ampliació del nombre i la qualitat dels materials disponibles
- Reducció dels costos de les màquines i els materials
- Millora dels acabats superficials
- Major automatització del procés
- Estandardització i certificació de la producció

03.4. APLICACIONS CONCRETES PER SECTORS

L'abast i el potencial d'ús de la impressió 3D és molt ampli: en general, qualsevol sector que usi

o fabriqui objectes físics és un potencial beneficiari d'aquesta tecnologia.

A nivell global, els experts apunten a que els sectors que presenten i/o presentaran més i majors oportunitats directes per a l'aplicació de la impressió 3D són:

-  Salut i biomèdic
-  Aeroespacial
-  Automoció
-  Indústria metal·lomecànica
-  Indústria química

A Catalunya hi ha presència significativa de tots aquests sectors. En el cas de l'aeroespacial, tot i destacar iniciatives com la [incubadora d'empreses de l'Agència Europea de l'Espai \(ESA\)](#), cal tenir present que les grans empreses del sector operen a altres regions d'Espanya.

En aquests sectors, la impressió 3D s'utilitza i es preveu que s'utilitzarà per a fabricar:

- Models a escala
- Utillatges, eines i petites peces





- Prototips i pre-productes en fases de desenvolupament
- Productes personalitzats i/o fets a mida
- Parts industrials d'alt valor afegit i (cada vegada menys) poc volum







Impacte multisectorial i globalitzat
En un món tan interconnectat, és fàcil imaginar que l'impacte de la impressió 3D es deixarà veure, en major o menor mesura, en la majoria de sectors i en moltes parts del planeta.

Amb la intenció d'oferir una perspectiva més tangible i inspiradora, la taula a continuació presenta una visió global però no exhaustiva del potencial de les oportunitats i les aplicacions del conjunt de la impressió 3D per als diferents sectors econòmics identificats per Barcelona Activa a la web [Barcelona Treball](#).

Aquestes oportunitats i aplicacions s'emmarquen en una referència temporal que, tot i ser deliberadament poc exacta, vol posar en rellevància la velocitat dels desenvolupaments en el camp de la impressió 3D i de les necessitats i oportunitats laborals que aquests impliquen.

Exemples d'oportunitats i aplicacions de la impressió 3D per sectors

SECTOR / ÀMBIT	CURT TERMINI	MIG TERMINI (5 ANYS)	LLARG TERMINI (10+ ANYS)
Biotecnologia i biomedicina 	Instruments mèdics millorats gràcies a la impressió 3D Impressió de teixits i vasos sanguinis	Impressió de medicaments personalitzats	Impressió d'òrgans i teixits complexos
Energia i aigua 	Impressió 3D de plaques solars flexibles experimentals Plaques solars funcionals impreses en 3D		Integració de les plaques solars flexibles en els productes finals mitjançant impressió 3D
Indústria agroalimentària 	Primeres impressores domèstiques d'aliments	Una impressora en cada cuina: imprimir + cuinar Comercialització de càpsules de menjar per a impressores	Parametrització de la ingesta d'aliments
Indústria química  (materials imprimibles en 3D)	Plàstics, metalls, ceràmics, fusta, vidre, ciment... Materials compostos experimentals	Materials orgànics i bio-materials Materials compostos funcionals Metalls rars i aliatges	Materials 4D Nano-materials

SECTOR / ÀMBIT	CURT TERMINI	MIG TERMINI (5 ANYS)	LLARG TERMINI (10+ ANYS)
<p>Logística</p> 	<p>Escurçament de la cadena de subministrament</p> <p>Certa re-localització de la fabricació</p>	<p>Proveïdors logístics tradicionals també fabriquen productes</p> <p>Re-localització substancial de la fabricació</p>	
<p>Salut</p> 	<p>Impressió d'audiòfons</p> <p>Pròtesis dentals i òssies</p> <p>Fèrules personalitzades</p>	<p>Exo-esquelets i elements de protecció</p>	<p>Impressores 3D en tots els hospitals i farmàcies</p> <p>Ulleres fetes a mida a partir d'un escanejat 3D del cap</p>
<p>Serveis socials</p> 	<p>Ateneus de Fabricació</p> <p>Fabricació digital com a part de plans ocupacionals</p>		<p>Impressió 3D de productes bàsics personalitzats com a servei social</p>
<p>Telecomunicacions i TIC</p> 	<p>Plataformes online de trobada entre oferta i demanda</p> <p>Software de control i operació de les impressores</p> <p>Integració de sistemes industrials</p>	<p>Software CAD avançat i amb capacitat multi-material</p> <p>Micro-antenes 3D complexes</p>	<p>Xarxes de distribució de la producció</p>
<p>Turisme i hostaleria</p> 	<p><i>Souvenirs</i> personalitzats</p> <p><i>FabCafès</i></p>	<p>Restaurants que experimenten amb la tecnologia per a preparar certs plats de la carta</p>	<p>Nous serveis turístics basats en la fabricació el moment de la compra</p>
<p>Automoció</p> 	<p>Disseny i prototipatge</p> <p>Fabricació de peces descatalogades o poc comuns</p>	<p>Parts finals gama alta</p> <p>Utillatges</p> <p>Personalització vehicles gama alta</p>	<p>Impacte substancial en la cadena de valor</p> <p><i>Tunning</i></p> <p>Vehicles comuns personalitzats</p>
<p>Benestar i imatge personal</p>	<p>Accessoris per a personalitzar els equips de <i>fitness</i></p> <p>Joies i complements</p>	<p>Noves màquines de <i>fitness</i> personalitzades</p>	
<p>Comerç</p> 	<p>Productes quotidians personalitzats</p> <p>Impressores 3D per al gran públic</p> <p>Mercat "Fes-ho Tu Mateix"</p>	<p>Personalització massiva dels productes</p> <p><i>FabShops</i></p>	<p>Integració de la impressió 3D en establiments tradicionals</p>
<p>Construcció</p> 	<p>Construcció experimental amb ciment</p> <p>Arquitectura lliure</p> <p>Maquetes i models a escala</p>		<p>Edificis impresos directament, in situ i amb cablejat, canonades i equipaments integrats</p>

SECTOR / ÀMBIT	CURT TERMINI	MIG TERMINI (5 ANYS)	LLARG TERMINI (10+ ANYS)
<p>Educació</p> 	<p>Tallers i cursos per a entusiastes</p> <p>Activitats extraescolars i de disseminació per a totes les edats</p> <p>Impressió 3D com a part del currículum escolar</p> <p>Impressores 3D a totes les escoles</p>		
<p>Indústria aeroespacial</p> 	<p>Peces singulars de pes reduït</p> <p>Optimització de components crítics i únics</p> <p>Impressió de drons i els seus components</p> <p>Impressió de prova a l'espai</p> <p>Impressió estructures d'ales d'avió i altres parts grans</p> <p>Impressió 100% funcional a l'espai</p> <p>Ús estès de la impressió 3D per a fabricació de parts</p>		
<p>Indústria metal·lomecànica</p> 	<p>Peces funcionals en plàstics i metalls</p> <p>Prototipatge</p> <p>Motlles i utilitatges</p> <p>Disseny per a la reparació gràcies a la impressió 3D</p> <p>Fabricació híbrida = additiva + subtractiva</p> <p>Electrònica integrada en els productes</p> <p>Impressió de motors i turbines</p> <p>Fabricació final multi-material i d'alts volums</p> <p>Democratització massiva de la fabricació final</p>		
<p>Indústria tèxtil</p> 	<p>Prototips i disseny</p> <p>Peces o parts singulars i experimentals</p> <p>Peces o parts tècniques i funcionals</p> <p>Impressió de teixits 4D</p>		
<p>Medi ambient</p> 	<p>Reciclatge de materials plàstics per a impressió 3D</p> <p>Aplicacions molt específiques i a petita escala, com per exemple fabricació d'estructures per a recuperar esculls de corall</p> <p>Impressió 3D industrial amb materials reciclats</p>		
<p>Serveis a les empreses</p> 	<p>Impressió 3D com a servei</p> <p>Consultoria i formació en impressió 3D</p> <p>Autònoms del disseny per a impressió 3D</p> <p>Empreses especialitzades en servei tècnic a impressores 3D</p> <p>Conflictes legals seriosos a causa de l'enginyeria inversa</p>		
<p>Smart Cities</p> 	<p><i>FabLabs</i> per a entusiastes</p> <p>Ateneus de Fabricació</p> <p>Popularització dels <i>FabLabs/FabShops</i></p> <p>Planificació urbanística tenint en compte el model <i>FabCity</i></p> <p>Model <i>Data-in-Data-Out</i></p> <p><i>FabCities</i></p>		
<p>Transport</p> 	<p>Canvi de les cadenes de subministrament existents</p> <p>Impressió de joguines per a viatges llargs</p> <p>Impressió d'aliments a bord adaptat a les necessitats individuals</p> <p>Bucs/vaixells-fàbrica</p>		
<p>Cultura</p> 	<p>Impressió 3D usada per a les arts aplicades, principalment escultura</p> <p>Fabricació de complements per a les arts escèniques</p> <p>Restauració d'objectes antics, patrimoni i restes arqueològiques</p>		

04. Impacte de la impressió 3D en l'ocupació

L'impacte de la impressió 3D en l'ocupació és encara moderat però indiscutible i comprèn, amb certes diferències, gairebé tots els tipus d'entitats identificades. S'espera que les oportunitats, en general, siguin majors per a aquells professionals que utilitzen la tecnologia i menors per a aquells dedicats a la creació.

L'evolució esperada és a grans trets positiva, més previsible i estable per al cas de la **impressió 3D industrial** que per a la **semi-professional**, que podria ser una *bombolla*.

Pel que fa a les competències, les TIC i les eines CAD, així com coneixements en l'àmbit dels materials i dels processos de fabricació són clau, posant en rellevància la necessitat d'una certa formació tècnica o en disseny per a poder utilitzar la tecnologia.

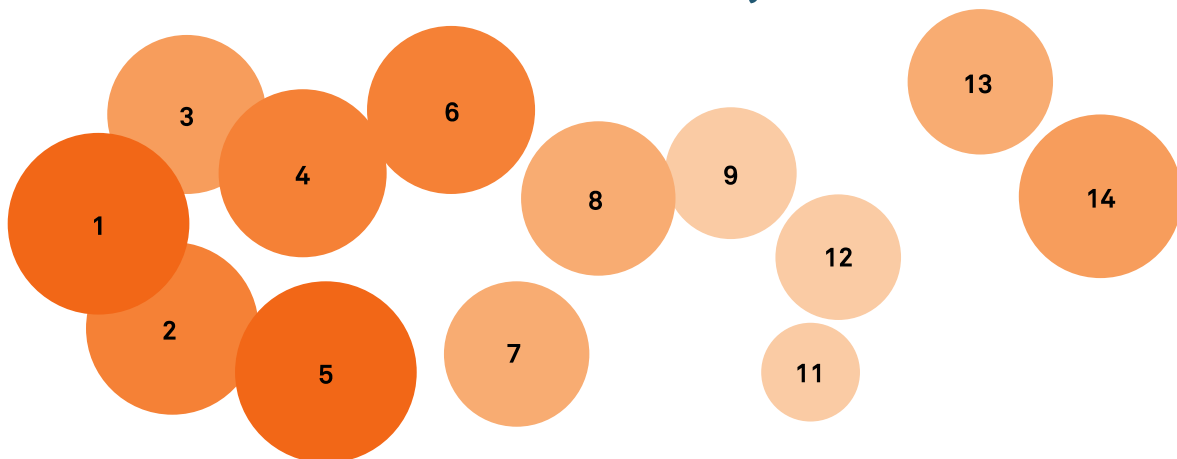
Amb tot, un impacte que es traduirà tant en transformació de perfils professionals existents com en creació de nous perfils professionals.

04.1. L'ECOSISTEMA D'OCUPACIÓ

La creació de llocs de treball i la seva naturalesa està directament relacionada amb el tipus d'activitats que executin les empreses i organitzacions que hi hagi al territori.

En aquest sentit, la figura a continuació representa una aproximació al potencial d'impacte en l'ocupació de la impressió 3D, per a Barcelona i el conjunt de Catalunya, sintetitzada a partir de les valoracions de varis experts nacionals i tenint en compte la realitat actual del sector i de l'economia catalana.

Oportunitats laborals en l'ecosistema de Catalunya



CURT TERMINI

MIG TERMINI (5 ANYS)

LLARG TERMINI (10+ ANYS)

Llegenda

FONT: Elaboració pròpia en base a dades qualitatives d'experts entrevistats.

1	Empreses que utilitzen impressió 3D per a desenvolupament de producte	6	FabLabs & relacionats	11	Creadors de plataformes digitals per a trobada entre oferta i demanda
2	Entitats proveïdores serveis 3DP (<i>Service Bureaux</i>)	7	Intermediaris (distribuïdors i botigues) + servei tècnic i certificació	12	Fabricants de materials i consumibles
3	Facilitadors: entitats que fan transferència tecnològica, formació i consultoria	8	Empreses el model de negoci de les quals està basat en la fabricació mitjançant impressió 3D	13	Proveïdors de software (disseny, control, ...) i d'integració de sistemes
4	Centres RTD que treballen sobre impressió 3D	9	Fabricants d'impressores 3D	14	Organitzacions que adopten la impressió 3D en certa mesura per a fabricació de peça final
5	Entitats que ofereixen serveis d'enginyeria i disseny per a impressió 3D i altres tecnologies	10	Associacions, clústers i plataformes tecnològiques		

04.2. DIVERSOS HORITZONS TEMPORALS

Avui en dia la creació d'ocupació associada a la impressió 3D a Barcelona i Catalunya és, tot i que indiscutible, encara poc significativa. La demanda és encara limitada i els creadors de tecnologia locals són encara joves i, fins i tot, pre-comercials –sense anar més lluny, HP encara no ha començat a comercialitzar [les seves esperades impressores 3D](#)–.

«[...] la impressió 3D semi-professional es troba actualment en una etapa inicial i [...] gran part de les oportunitats laborals es troben, avui en dia, en activitats de suport com l'educació i la divulgació, així com en la creació de la tecnologia –recerca i desenvolupament de màquines i materials–.»

No hi ha dubte de que la demanda d'ocupació amb competències en impressió 3D i fabricació digital seguirà la demanda de cada sector presentada en l'apartat anterior. Tanmateix, essent l'estat actual de la tecnologia i l'evolució esperada diferents en intensitat i temps per a la impressió 3D semi-professional i la industrial, l'impacte en l'ocupació serà també desigual i des-sincronitzat.

Ja que la **impressió 3D semi-professional** es troba actualment en una etapa inicial i encara hi ha poc impacte comercial donada la limitada penetració en el mercat, gran part de les oportunitats laborals es troben, avui en dia, en activitats de suport com l'educació i la divulgació, així com en la creació de la tecnologia –recerca i desenvolupament de màquines i materials–. Alhora, la manca de coneixements de programari de disseny assistit per ordinador també ha estimulat la demanda de serveis de disseny de particulars o autònoms. En qualsevol cas, la falta d'aplicacions d'alt valor afegit a hores d'ara limita la creació d'ocupació relacionada amb l'ús de la impressió 3D, el qual podem esperar que canviï, si ho fa, a mig termini. Actualment, són ocupacions el futur de les quals és poc previsible a causa de les incerteses que presenta la impressió 3D semi-professional, la qual podria estar experimentant una etapa de *bombolla*.

La maduresa de la **impressió 3D industrial**, per altra banda, es tradueix en que les oportunitats són actuals, més estables i previsible. Les organitzacions que treballen en el camp de la impressió 3D industrial ja fa temps que operen a Catalunya i, gràcies a la millora de la tecnologia i la reducció dels costos, estan veient increments d'activitat de fins al 30% anual en alguns casos. Una tendència que s'espera que segueixi sòlida i a l'alça en els propers anys.

04.3. FORMACIÓ I COMPETÈNCIES

En general, aquells professionals que treballin més directament amb la impressió 3D necessiten tenir coneixements científics/tècnics transversals en les tres disciplines claus que fonamenten aquesta tecnologia: TIC i CAD, materials i procés.

Les competències clau en impressió 3D

TIC i CAD: a causa de la naturalesa digital de la tecnologia i les eines necessàries per a dissenyar i imprimir en 3D.

Materials: és necessari conèixer les característiques i compatibilitats per a obtenir els objectes amb les propietats i acabats desitjats.

Procés: el professional ha de decidir la idoneïtat de la tecnologia per a aconseguir les toleràncies i els acabats necessaris en cada cas.

Tenint això en compte, el grau de coneixement necessari i el nivell d'especialització requerit en un d'aquests camps dependrà de la ubicació en l'ecosistema d'entitats de la impressió 3D.

Els professionals que treballin en la creació de la tecnologia hauran de tenir uns coneixements profunds en un o més dels àmbits esmentats per tal de poder fer R+D, per la qual cosa normalment seran aquells que compten amb educació universitària científica/tècnica complementada amb màsters i fins i tot doctorats.

Pel que fa als professionals que facin ús de la tecnologia, les seves competències no hauran

de ser necessàriament tan especialitzades i per tant hi haurà més varietat en la formació requerida, que inclourà la universitària i post-universitària però també la FP i l'aprenentatge. Tot i la importància d'una formació científica/tècnica, les habilitats en disseny i la capacitat d'utilitzar programes avançats de CAD en 3D seran molt importants.

La competència més important Donada la gran velocitat de l'avenç tecnològic en l'àmbit digital, la flexibilitat i l'adaptabilitat seran les competències més importants en un món on l'única certesa és el canvi.

Aquells professionals que treballin en organitzacions de suport també comptaran amb formació variada, des de mestres i professors fins a experts en gestió i desenvolupament de negocis i psicologia amb educació universitària sovint complementada amb postgraus en pedagogia o negocis, passant per professionals del sector de la logística o d'altres amb FP en mecànica, electrònica –per als serveis tècnics– o administració. Els que tinguin relació directa amb la tecnologia hauran de tenir certs coneixements tècnics, mentre que per a les funcions més genèriques no seran tant necessaris.

04.4. TRANSFORMACIÓ + CREACIÓ

Entenent la transformació com la mesura en la que la impressió 3D provoca un canvi en les competències i coneixements necessaris dels

perfiles professionals existents, la impressió 3D ja està tenint un efecte transformador sobre el mercat laboral actualment.

La transformació rau principalment en el fet de que la impressió 3D s'introdueix com una nova eina que modifica els processos existents i requereix de noves competències i maneres de pensar per a aprofitar-ne tot el potencial. La transformació té un abast molt ampli, doncs pràcticament cada ítem identificat en la taula d'aplicacions i oportunitats de la impressió 3D per sectors (pàg.13) es tradueix en una necessitat de canvi a nivell laboral o professional.

Els canvis en el model productiu i els nous models de negoci que la impressió 3D fa possibles, per altra banda, també tenen el potencial de crear nous perfils laborals que abans no existien. Aquestes són ocupacions que es creen en resposta a noves necessitats i, donada la naturalesa transversal de la impressió 3D, requereixen una combinació de capacitats que rarament poden trobar-se en aquells professionals que han seguit camins formatius tradicionals.

A les taules a continuació es mostra una selecció dels diferents perfils ocupacionals més rellevants que han vist o veuran les seves funcions transformades com a conseqüència dels canvis introduïts per la impressió 3D, així com també els nous perfils professionals creats o que es crearan a partir dels nous models de negoci facilitats per la impressió 3D.

Perfils professionals en transformació a causa de la impressió 3D

PERFIL PROFESSIONAL	DESCRIPCIÓ DEL PERFIL	IMPLICACIONS DE LA IMPRESSIÓ 3D	FORMACIÓ ADIENT
SECTOR METAL-LOMECÀNIC, SECTOR AUTOMOCIÓ I ALTRES SECTORS			
<p>Dissenyador/a industrial</p> <p>Exemples d'ocupacions:</p> <p>> <i>Dissenyador/a industrial</i></p> <p>> <i>Enginyer/a tècnic/a en disseny industrial</i></p>	<p>El/la dissenyador/a industrial s'encarrega de dissenyar i desenvolupar tècnicament qualsevol producte que tingui posteriorment una producció industrial, tot tenint en compte requeriments funcionals i d'usabilitat, ergonòmics, tècnics i estètics.</p>	<p>Haurà de tenir en compte les noves possibilitats de la impressió 3D pel que fa als materials, geometries i integració de la filosofia de l'economia circular i el disseny per al reciclatge. Haurà d'aprendre a utilitzar el software de control de les impressores i altres eines de fabricació digital per tal de poder-les incorporar al procés de desenvolupament.</p>	<p>FP Universitària</p> <p>Tècnica + Disseny</p>

PERFIL PROFESSIONAL	DESCRIPCIÓ DEL PERFIL	IMPLICACIONS DE LA IMPRESSIÓ 3D	FORMACIÓ ADIENT
Enginyer/a Exemples d'ocupacions: > <i>Enginyer/a de processos</i> > <i>Enginyer/a de hardware</i> > <i>Enginyer/a d'R+D+i</i>	L'enginyer/a es dedica a aplicar coneixements científics i matemàtics, juntament amb el seu enginy, per a trobar solució a problemes tècnics en àmbits com la mecànica, l'electrònica, la indústria o la fabricació.	Entendre el funcionament de les diferents tecnologies d'impressió 3D existents per tal de dissenyar, programar i fabricar les màquines, així com també gestionar-ne la producció i la logística.	Universitària Tècnica
Desenvolupadors/es de software i tècnics/ques de sistemes informàtics Exemples d'ocupacions: > <i>Programador/a</i> > <i>Programador/a multimèdia</i> > <i>Analista de sistemes</i> > <i>Consultor/a de sistemes</i>	Aquests/es professionals són els/les encarregats/des de dissenyar i implementar els programes i sistemes informàtics que permeten des del control de les màquines fins a la integració i coordinació de les mateixes en el sistema de producció.	Hauran d'actualitzar els seus coneixements per a poder dur a terme la programació de les interfícies, el <i>firmware</i> de les màquines i/o les aplicacions i plataformes que les acompanyin, com per exemple la comunicació amb els sistemes de control.	FP Universitària Tècnica
Product Manager Exemples d'ocupacions: > <i>Enginyer/a de producte</i> > <i>Responsable de desenvolupament de negoci en química</i>	El/la Product Manager és l'encarregat/da de guiar el desenvolupament dels productes d'una empresa per tal d'assegurar que aquests adreixin les necessitats dels clients amb el preu i característiques adequades.	Tenir coneixements estratègics del sector de la impressió 3D, les diferents tecnologies i de les possibilitats que aquestes obren per als seus productes per tal de guiar-ne el desenvolupament del amb èxit, mantenint així la competitivitat de l'empresa.	Universitària Tècnica + Negocis
Responsable de manteniment industrial Exemples d'ocupacions: > <i>Cap de manteniment</i>	El/la responsable de manteniment industrial és aquell professional que vetlla pel bon estat de funcionament i operació dels sistemes industrials i maquinària que l'empresa utilitza per a dur a terme la seva activitat.	A causa de la incorporació de les noves impressores 3D a l'empresa, el/la responsable de manteniment industrial haurà d'entendre el funcionament d'aquestes màquines per tal de poder identificar les solucions als problemes tècnics que sorgeixin durant l'operació.	FP Tècnica
SECTOR AUTOMOCIÓ			
Tècnic/a de motlles/ utilitatges/matrius Exemples d'ocupacions: > <i>Tècnic/a en motlles</i> > <i>Delineant projectista d'utilitatges</i> > <i>Operari d'estampació metàl·lica</i>	El/la tècnic/a de motlles, utilitatges o matrius es dedica a dissenyar, fabricar i mantenir els elements necessaris per a poder produir peces i components mitjançant injecció, estampació i altres mètodes de fabricació tradicionals.	La impressió 3D pot representar tant un aliat com una amenaça per aquests professionals; doncs tant els pot ajudar a fabricar els motlles, matrius o utilitatges més ràpidament com pot provocar que aquestes motlles, matrius o utilitatges ja no siguin tant necessaris.	FP Tècnica

PERFIL PROFESSIONAL	DESCRIPCIÓ DEL PERFIL	IMPLICACIONS DE LA IMPRESSIÓ 3D	FORMACIÓ ADIENT
Tècnic/a de producció Exemples d'ocupacions: > <i>Programador/a CAM</i>	El/la tècnic/a de producció és l'encarregat/da d'operar manualment les màquines i utilitzar les eines necessàries per a la fabricació dels productes de l'empresa.	Aprendre a operar i fer manteniment bàsic de les màquines d'impressió 3D que s'introdueixen com una eina més en la planta industrial, així com de saber utilitzar software CAD per tal de poder fer els ajustos necessaris als models digitals.	FP Tècnica
Responsable de recanvis d'automoció Exemples d'ocupacions: > <i>Cap de magatzem</i>	El/la responsable de recanvis d'automoció és l'encarregat/da de gestionar l'aprovisionament i la comercialització de peces i components de recanvis del sector de l'automoció per tal de satisfer les necessitats dels seus clients.	La impressió 3D permet reduir estocs i fabricar els recanvis i els components quan es necessiten, per la qual cosa els professionals de recanvis i components susceptibles de ser fabricats mitjançant impressió 3D hauran d'avaluar com han d'actualitzar la seva estratègia i cartera de productes.	Universitària Tècnica o Negocis
Modelista/delineant industrial Exemples d'ocupacions: > <i>Tècnic/a en representació en 2D i 3D</i> > <i>Dissenyador/a de models, maquetes i prototips</i>	Els/les modelistes i delineants industrials es dediquen a crear models físics o virtuals de peces i/o components del sector de l'automoció segons les especificacions requerides.	La impressió 3D representa una nova eina per a aquests professionals, que hauran de dominar-la si volen aprofitar-ne els beneficis per a accelerar els cicles de desenvolupament i fabricació dels productes.	FP Tècnica
SECTOR QUÍMICA I MATERIALS			
Enginyer/a de materials Exemples d'ocupacions: > <i>Enginyer/a de materials</i>	L'enginyer/a de materials compta amb una base d'enginyeria general juntament amb un profund coneixement dels materials, permetent-li desenvolupar nous materials i aplicar-los de manera adequada per a complir els requeriments especificats.	L'enginyer/a de materials que vulgui beneficiar-se de les possibilitats de la impressió 3D haurà d'ampliar els seus coneixements en matèria de tecnologies d'impressió 3D i TIC/CAD per tal de poder preveure les necessitats i requeriments dels materials.	Universitària Tècnica
Químic/a Exemples d'ocupacions: > <i>Especialista de producte</i> > <i>Tècnic/a de fabricació química</i> > <i>Tècnic en polímers</i>	El/la químic/a estudia la composició i l'estructura de la matèria i les seves propietats, el qual li permet concebre nous materials com a combinació dels elements bàsics per tal d'aconseguir propietats especials i avantatjoses per a l'home i les seves màquines.	El/la químic haurà de tenir un bon coneixement de les tecnologies de procés per a la impressió 3D per tal de poder concebre nous materials que siguin compatibles amb les processos de fabricació i mostrin les característiques necessàries per a facilitar-ne el post-processat i permetre'n l'aplicació funcional.	Universitària Científica

PERFIL PROFESSIONAL	DESCRIPCIÓ DEL PERFIL	IMPLICACIONS DE LA IMPRESSIÓ 3D	FORMACIÓ ADIENT
SECTORS SALUT I BIOMEDICINA			
Doctor/a (podologia, traumatologia, otorinolaringologia, cirurgia, ...) Exemples d'ocupacions: > Podòleg/òloga	Un/a doctor/a és un/a professional que practica la medicina, la qual té l'objectiu de mantenir i recuperar la salut de les persones. La medicina és molt àmplia i es divideix en especialitzacions mèdiques.	Els/les doctors/es i els/les odontòlegs/òlogues hauran de tenir coneixements generals del funcionament de la tecnologia i amplis de les possibilitats de la mateixa per tal de poder definir noves estratègies de tractament i oferir millors solucions als seus pacients. Això pot incloure l'ús d'escàners i/o impressores 3D, així com del software complementari, per al disseny o fabricació de fèrules, plantilles o audiòfons, per exemple.	Universitària Salut
Odontòleg/òloga Exemples d'ocupacions: > Odontòleg/òloga > Docent-Investigador/a Odontològic/a	L'Odontòleg/òloga és el professional encarregat de millorar la salut oral de la població. Té una sòlida formació ètica, mèdica i social. Fent servir el mètode científic, diagnostica i tracta al pacient.	L'odontòleg/òloga haurà d'aprendre a utilitzar els escàners, els softwares de disseny i les impressores per tal de que els hospitals puguin oferir servei in-situ de fabricació de fèrules i objectes personalitzats de suport al tractament mèdic.	Universitària Salut
Infermer/a Exemples d'ocupacions: > Infermer/a d'emergències extrahospitalàries > Gestor/a de serveis d'infermeria	L'infermer/a treballa en els serveis de medicina intensiva, urgències i emergències, tenint cura de les persones que hi acudeixen. Fa una valoració de l'estat del malalt i li proporciona diferents cures.	L'infermer/a haurà d'aprendre a utilitzar els escàners, els softwares de disseny i les impressores per tal de que els hospitals puguin oferir servei in-situ de fabricació de fèrules i objectes personalitzats de suport al tractament mèdic.	Universitària Salut
Enginyer/a biomèdic o en biomaterials Exemples d'ocupacions: > Investigador/a en biomaterials > Enginyer/a biomèdic/a en robòtica, diagnòstic per la imatge i telemedicina	L'enginyer/a biomèdic/a reuneix principalment coneixements d'enginyeria, medicina i també coneixements bàsics de física, química i biologia. És el nexe d'unió entre la medicina i l'enginyeria, transformant les necessitats del metge en especificacions tècniques dels sistemes que dissenya i desenvolupa.	L'enginyer/a biomèdic/a haurà de reforçar els seus coneixements en eines CAD, materials, biomaterials i processos de fabricació per tal de poder proporcionar les solucions que necessiten els metges tot dissenyant i projectant noves eines i productes tecnològics per al sector de la salut.	Universitària Tècnica i Salut
ALTRES SECTORS RELLEVANTS			
Cuiners/es i professionals de la gastronomia Exemples d'ocupacions: > Cuiner/a > Pizzer/a > Pastisser/a de restaurant	El/la cuiner/a és el professional que manipula, prepara, conserva i presenta tota classe d'aliments depenent de l'oferta gastronòmica. Ha de tenir en compte els referents de qualitat i rendibilitat econòmica establerts i aplicar les normes de seguretat i higiene exigibles.	Per a poder beneficiar-se del món de possibilitats que obren les impressores d'aliments, els/les cuiners/es hauran d'entendre bé el funcionament de les màquines i, especialment, del comportament de cada ingredient al ser imprès. Per a fer realitat les seves idees, a més a més, necessitaran aprendre a utilitzar eines CAD.	FP Universitària Alternativa Gastronomia i altres

PERFIL PROFESSIONAL	DESCRIPCIÓ DEL PERFIL	IMPLICACIONS DE LA IMPRESSIÓ 3D	FORMACIÓ ADIENT
<p>Docents i educadors/es socials</p> <p>Exemples d'ocupacions:</p> <ul style="list-style-type: none"> > <u><i>Educador/a social</i></u> > <u><i>Cap d'estudis</i></u> 	<p>Els/les docents s'encarreguen de guiar el procés d'ensenyament i aprenentatge dels alumnes que tenen al seu càrrec, el qual inclou impartir la matèria, aplicar una didàctica concreta, avaluar i certificar els coneixements obtinguts per l'alumnat i, sovint, portar un seguiment personalitzat de cada alumne. Els/les educadors/es socials duen a terme una acció socio-educativa amb persones que es troben amb dificultats d'origen social, cultural o personal per a integrar-se a la vida comunitària.</p>	<p>És necessari conèixer una tecnologia per a poder fer-ne formació i integració curricular o en programes socials. Tot i que aquells docents de perfil tècnic siguin els primers en relacionar-se amb la impressió 3D, l'expansió de la tecnologia com a eina útil per als àmbits de la salut, el disseny o els serveis socials faran que els docents hagin d'aprendre a dissenyar objectes i operar les impressores si les volen utilitzar en els seus cursos o programes.</p>	<p>Universitària</p> <p>Varis àmbits de coneixement</p>
<p>Arquitectes, enginyers/es civils i urbanistes</p> <p>Exemples d'ocupacions:</p> <ul style="list-style-type: none"> > <u><i>Tècnic/a en rehabilitació d'edificis</i></u> 	<p>Els/les arquitectes, enginyers/es civils i urbanistes són els/les professionals que s'encarreguen de planificar, dissenyar, projectar, construir i mantenir edificacions, infraestructures i espais urbans que responguin a les necessitats de les persones que en seran usuàries i en millorin la seva convivència i comoditat, tot tenint en compte aspectes socials, mediambientals, històrics, estètics, geogràfics i funcionals.</p>	<p>Els/les arquitectes i els enginyers/es civils veuran que la impressió 3D els permet materialitzar les seves idees a escala per tal de validar-les i millorar-les ràpidament, animant-los a explorar noves geometries i plantejaments, a més a més d'obrir noves possibilitats pel que fa als materials i mètodes de construcció. Els/les urbanistes, per la seva banda, hauran de tenir en compte com la fabricació digital canvia el model de les ciutats i els seus usos per tal de planificar l'organització.</p>	<p>Universitària</p> <p>Tècnica i Humanitats</p>
<p>Artistes, joiers/es, dissenyadors/es de moda i professionals de l'art i la cultura</p> <p>Exemples d'ocupacions:</p> <ul style="list-style-type: none"> > <u><i>Dissenyador/a d'accessoris i complements</i></u> > <u><i>Dissenyador/a de joies i orfebreria</i></u> > <u><i>Restaurador/a d'instruments musicals</i></u> 	<p>Els/les professionals del món de l'art i la cultura utilitzen la seva creativitat per a concebre, dissenyar i materialitzar els seus productes o les seves obres utilitzant tècniques i procediments específics i variats. Les seves creacions tant poden ser peces o obres artesanals com productes que es fabricaran de manera industrial.</p>	<p>La impressió 3D és una tecnologia amb una forta vessant artística. Els joiers i els escultors ja troben en ella una bona aliada per a dissenyar i fabricar noves peces, el qual els obliga a tenir habilitats en disseny CAD i coneixements dels processos i materials disponibles per a poder fer realitat les seves idees i projectes. En certa manera, parlem d'artesans de l'era digital.</p>	<p>FP</p> <p>Universitària</p> <p>Art, Disseny, Moda, Artesania i Oficis</p>

Nous perfils professionals associats a la impressió 3D

PERFIL PROFESSIONAL	DESCRIPCIÓ DEL PERFIL I LES SEVES ACTIVITATS	FORMACIÓ ADIENT
Treballador/a en un <i>FabLab</i> o espai de co-creació	El treballador/a del <i>FabLab</i> és una persona amb coneixements multidisciplinaris avançats en fabricació digital: incloent programació, disseny, materials i processos de fabricació variats (tall amb làser, eines tradicionals, impressió 3D, etc.), els quals aplica tant per a fer recerca i desenvolupar els seus projectes com per a donar suport als usuaris del <i>FabLab</i> o espai de co-creació on treballa. Treballa de cara al públic i també organitza activitats i tallers, a més a més d'oferir cursos de formació o serveis de consultoria en fabricació digital.	FP i/o Universitària Tècnica, Arts o altres
Tècnic/a de manteniment d'impressores 3D	El/la tècnic/a de manteniment d'impressores 3D és el/la professional que ha adquirit uns coneixements pràctics avançats sobre un tipus o família d'impressores 3D (sovint de les d'un o més fabricants) els quals li permeten fer-ne el manteniment i la reparació. Sol treballar en les empreses que es dediquen a la comercialització de les màquines dels fabricants en qüestió.	FP Tècnica
Consultor/a en impressió 3D	Les noves possibilitats en multitud de sectors que obre la impressió 3D creen la necessitat de tenir professionals que siguin capaços d'identificar i avaluar les oportunitats per a cada empresa o organització en particular. El/la consultor/a en impressió 3D tindrà un bon coneixement de la tecnologia, els costos i els models de negoci associats i tindrà una visió general del sector, el qual li permetrà donar recomanacions de caire estratègic i/o operatiu.	Universitària Tècnica i/o Negocis
Treballador/a en una <i>FabShop</i>	Similar al/la treballador/a d'un <i>FabLab</i> o un espai de co-creació en el fet de que treballarà de cara al públic, però diferent ja que no necessitarà uns coneixements tècnics tan avançats en fabricació digital. Les seves tasques es centraran en operar o mantenir el bon estat de funcionament de les màquines que hi hagi a les seves instal·lacions seguint processos i instruccions definits i estandarditzats per tal de fabricar els productes que l'usuari adquireixi en el moment.	FP Tècnica

04.5. NOVES OPORTUNITATS EN EMPRENEDORIA I AUTOOCUPACIÓ

Emprenedor/a amb l'activitat basada en la impressió 3D: l'emprenedor/a que basa la seva activitat en la impressió 3D aprofita el nou paradigma productiu per a explotar-lo mitjançant models de negoci sovint nous o revolucionaris. Tot i que normalment tindrà coneixements avançats en un o més àmbits clau per a aquesta tecnologia (materials, TIC, disseny o processos de fabricació), això no serà necessàriament el més important; l'emprenedor/a necessitarà coneixements en negocis i estratègia, màrqueting i recursos humans per a poder fer créixer la seva empresa i assegurar-ne la competitivitat.

Autònom/a dedicat/da a la impressió 3D: El fet que els coneixements avançats d'eines CAD 3D siguin essencials per a poder fabricar objectes amb impressió 3D provocarà que l'autònom/a dedicat a la impressió 3D tindrà sovint el perfil de dissenyador industrial. Tindrà un bon coneixement pràctic dels materials i es dedicarà a dissenyar i vendre els seus dissenys a través de plataformes online, o treballarà per a clients individuals en el context d'un projecte. L'autònom/a tindrà formació tècnica i/o en disseny, normalment a nivell universitari però també de caràcter alternatiu o online.

05. Conclusions

- ✓ La impressió 3D és una tecnologia transversal que presenta noves possibilitats i té el potencial de complementar i fins i tot trencar amb l'*status quo* en molts sectors diferents.
- ✓ La **impressió 3D industrial** és la que avui en dia presenta més oportunitats i beneficis reals, sobretot en l'àmbit industrial i en el de la salut. La seva evolució, per tant, és més previsible i s'espera que segueixi una tendència molt positiva a mesura que més empreses l'adoptin i els serveis d'impressió 3D d'alta qualitat accessibles per internet es popularitzin.
- ✓ La **impressió 3D semi-professional**, per altra banda, presenta més incògnites i el seu futur és més imprevisible: la realitat on tothom té una impressora 3D a casa seva és encara un somni. L'evolució de la tecnologia i la facilitat del seu ús en determinaran el seu futur.
- ✓ Parlar d'impressió 3D no és només considerar les impressores i els processos de fabricació; és també parlar de materials i del software necessari per a dissenyar i fabricar objectes amb elles. Catalunya – especialment Barcelona– disposa d'una base activa d'entitats, organitzacions i associacions treballant en l'àmbit de la **impressió 3D**, tant a nivell **semi-professional** com **industrial**, en diversos camps. Tanmateix, encara hi ha molt camí a recórrer per a posicionar-se com a referent internacional.

«Catalunya –especialment Barcelona– disposa d'una base activa d'entitats, organitzacions i associacions treballant en l'àmbit de la impressió 3D, tant a nivell semi-professional com industrial [...]»

- ✓ Per a Catalunya, els experts apunten a que els sectors que presenten i/o presentaran més i majors oportunitats directes per a l'aplicació de la impressió 3D són:



Salut i biomèdic



Automoció



Indústria metal·lomecànica



Indústria química

- ✓ L'impacte de la impressió 3D en l'ocupació és encara moderat però indiscutible. L'evolució esperada és a grans trets positiva, més previsible i estable per al cas de la **impressió 3D industrial** que per a la **semi-professional**, que podria estar experimentant un fenomen de *bombolla*. S'espera que les oportunitats del futur, en general, siguin majors per a aquells professionals que utilitzen la tecnologia i menors per a aquells dedicats a la creació.
- ✓ Pel que fa a les competències, les TIC i el disseny (especialment les eines CAD), així com coneixements en l'àmbit dels materials i dels processos de fabricació són clau, posant en rellevància la necessitat d'una certa formació tècnica o en disseny per a poder utilitzar la tecnologia en tots els sectors. Tanmateix, donada la gran velocitat de l'avenç tecnològic en l'àmbit digital, la flexibilitat i l'adaptabilitat seran les competències més importants en un món on l'única certesa és el canvi.
- ✓ L'impacte de la impressió 3D en l'ocupació es traduirà tant en la transformació de perfils professionals existents en diversos sectors, així com en la creació de nous perfils professionals. L'emprenedoria i l'autoocupació seran activitats que també prendran una forta rellevància.

«L'impacte de la impressió 3D en l'ocupació es traduirà tant en la transformació de perfils professionals existents en diversos sectors, així com en la creació de nous perfils professionals. L'emprenedoria i l'autoocupació seran activitats que també prendran una forta rellevància.»

06. Recursos complementaris

06.1. FORMA'T EN IMPRESSIÓ 3D A CATALUNYA

Coneix algunes de les organitzacions que ofereixen formació en l'àmbit de la impressió 3D a Catalunya:



06.2. CONEIX L'ECOSISTEMA CATALÀ D'IMPRESSIÓ 3D

Hi ha moltes organitzacions a Catalunya treballant en o amb la impressió 3D. [Algunes d'elles són:](#)



06.3. ACTUALITZA'T I PARTICIPA

El món de la impressió 3D va molt més enllà d'aquest informe; descobreix-lo i participa *on-line* i *off-line*.

IMPRIMALIA



Lloc web d'origen espanyol dedicat al món de la impressió 3D: actualitat, treball, formació, ...



Guia per a principiants en impressió 3D de *3D Printing Industry.com*, on també s'hi publiquen ofertes de feina i altres. En anglès.



Article sobre el model de *FabCity* per a Barcelona, de Tomas Díez (FabLabBCN).



Esdeveniments dedicats a la filosofia i els aficionats al *Fes-ho Tu Mateix*.



3Dprint.com és un portal d'actualitat sobre impressió 3D en anglès.



Esdeveniments mundials centrats en la impressió 3D. Durant el proper 2016 comptarà amb una edició a Barcelona.

07. Agraïments

Els autors d'aquest document expressem el nostre sincer i il·lusionat agraïment a les persones que, molt amablement, han dedicat el seu temps de manera altruista per a compartir la seva opinió amb nosaltres, fent possible així un informe més plural i representatiu. En ordre alfabètic:

- **Andreu Agustín**, Coordinador de l'Ateneu de Fabricació de Ciutat Meridiana
- **Francesc Astort**, Account Manager a COMHER (distribuïdors d'Stratasys)
- **Jaume Baró**, Director del Serveis a l'Empresa. Barcelona Activa
- **Bernat Cuní**, Fundador i Dissenyador a Cunicode, Nicetrails i altres
- **Tomás Díez**, Director del Fab Lab Barcelona
- **Felip Esteve**, Director d'ASERM
- **Felip Fenollosa**, Director de la Fundació CIM i impulsor de BCN3D Technologies
- **Magí Galindo**, Responsable de l'àrea de Disseny i Desenvolupament Industrial a LEITAT
- **Alex Garcia**, Gerent de les instal·lacions d'ARRK Europe Ltd a Barcelona
- **Jordi Reyes**, tècnic de l'Ajuntament de Barcelona i impulsor dels Ateneus de Fabricació
- **Martín Sáez**, Representant de Materialise a Espanya
- **Emilio Sepúlveda**, Co-fundador i CEO de Natural Machines
- **Erik Tempelman**, Professor investigador en l'àmbit del disseny i la fabricació a la Universitat Tecnològica de Delft, Països Baixos



Amb la col·laboració de

Bax & Willems
Consulting Venturing

Cofinancen

 **Generalitat
de Catalunya**

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

Descobreix tot el que Barcelona Activa t'ofereix



Acompanyament durant
tot el procés de recerca
de feina

bcn.cat/treball



Suport per posar en marxa la
teva idea de negoci

bcn.cat/emprenedoria



Impuls a les empreses per ser
més competitives

bcn.cat/empresa



Formació tecnològica i gratuïta
per a les persones en recerca de
feina, emprenedors, empreses...

bcn.cat/cibernarium

Barcelona Activa

Seu Central

Llacuna, 162 -164
08018 Barcelona
+34 934 019 777
barcelonactiva.cat

Accés

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



Segueix-nos a les xarxes socials:

-  [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)