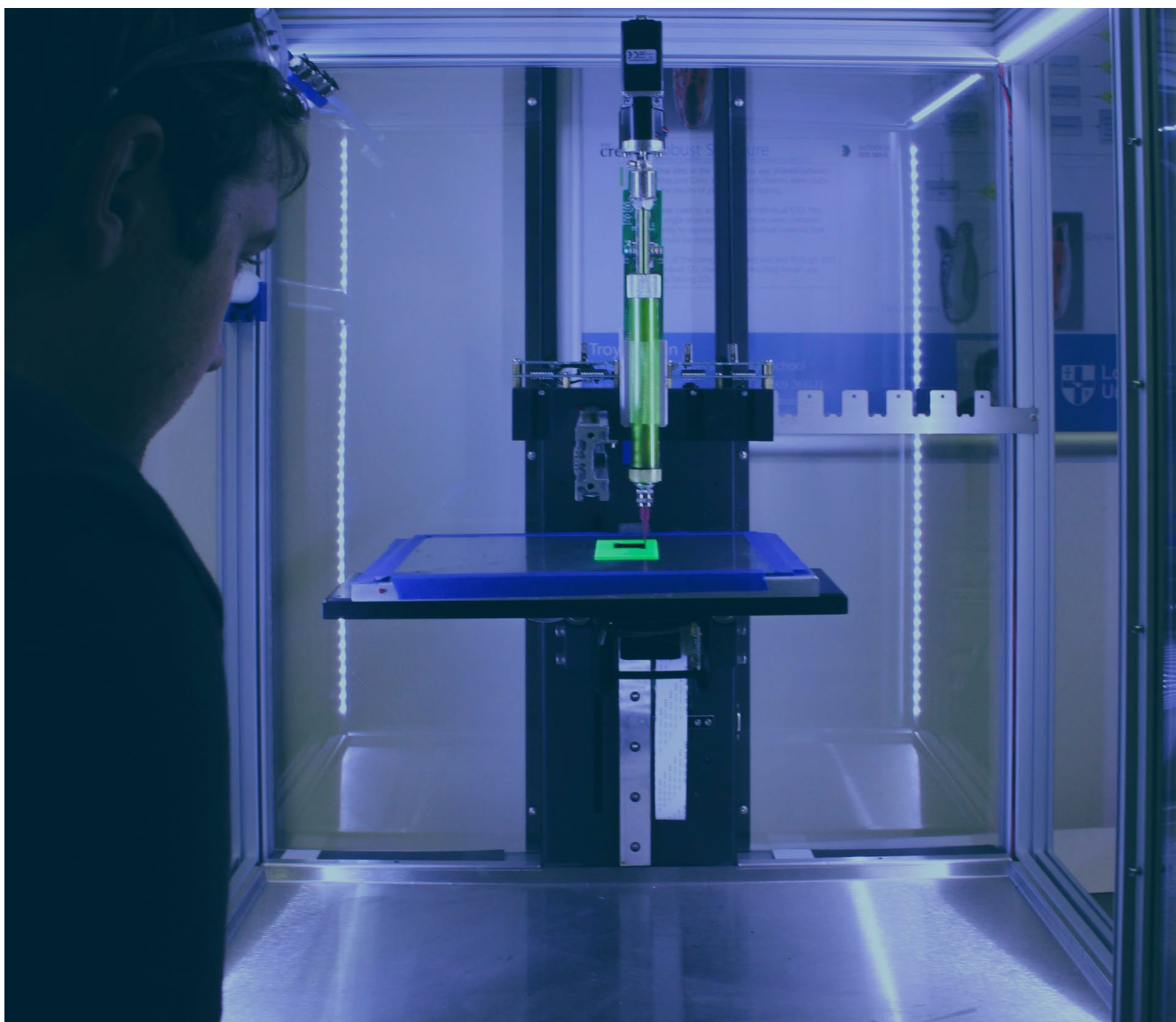




Fabricació additiva

2022

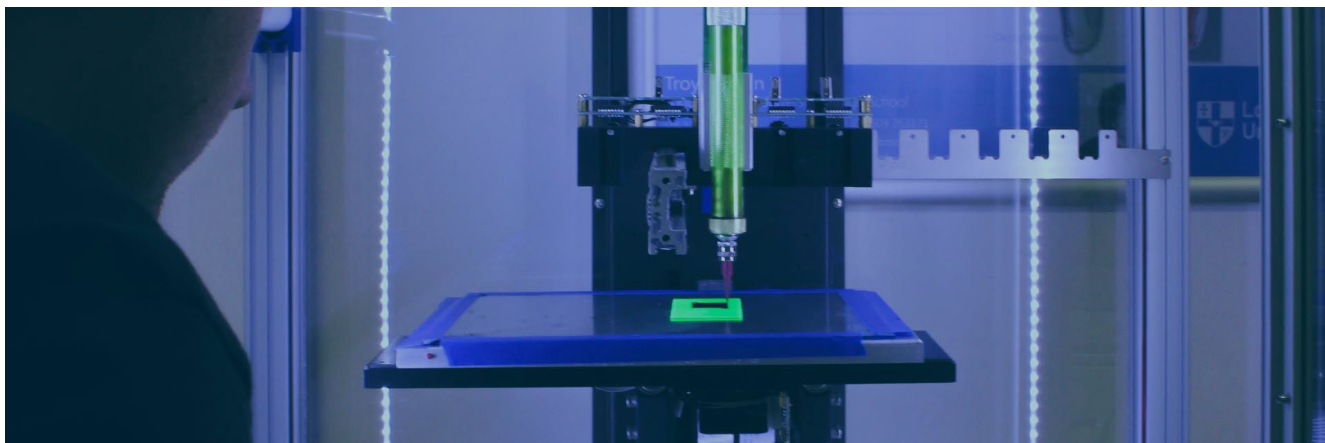


Ajuntament de
Barcelona



Barcelona
Activa

Sumari



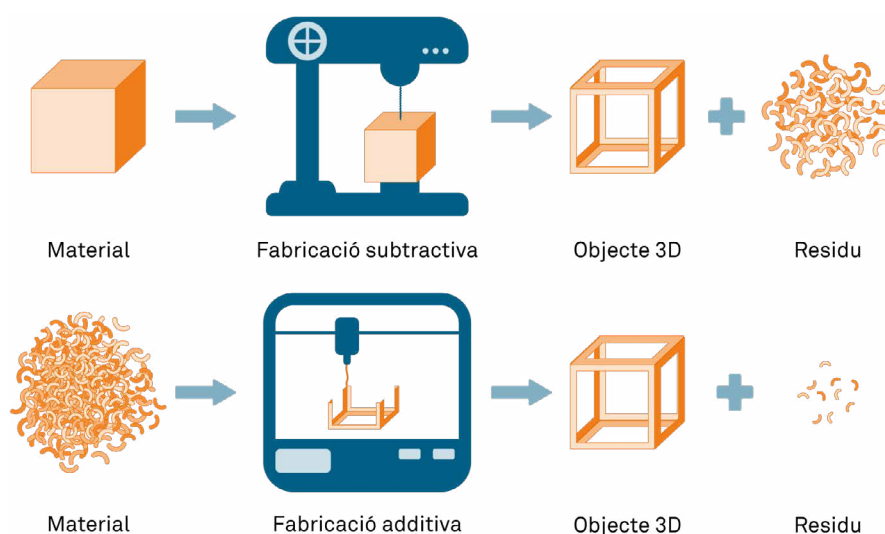
FABRICAR PER AL FUTUR	3
LES IMPLICACIONS DE LA IMPRESSIÓ 3D PER AL PROCÉS PRODUCTIU	5
L'IMPACTE DE LA FABRICACIÓ ADDITIVA EN ELS PERFILS PROFESSIONALS	7
LA FABRICACIÓ ADDITIVA, ENFOCADA	9
FONTS CONSULTADES	10
WEBGRAFIA COMPLEMENTÀRIA	10

Fabricar per al futur

La fabricació additiva, també coneguda com a **impressió 3D**, és el conjunt de tecnologies que permeten crear objectes volumètrics a partir de models digitals. El procés de fabricació amb aquesta tecnologia s'anomena **additiu** perquè consisteix a afegir material (plàstic, metall, teixit biològic...) per capes de manera seqüencial, a diferència dels mètodes tradicionals o **subtractius**, en què s'elimina material d'un bloc sòlid fins a obtenir la peça definitiva.

Els orígens de la fabricació additiva es remunten a l'any 1981, quan l'investigador Hideo Kosama, del *Nagoya Municipal Industrial Research Institute* (Japó), va inventar dos mètodes per imprimir objectes de plàstic. Inicialment, aquestes tecnologies s'utilitzaven únicament per a la impressió de prototips, i les seves perspectives empresarials eren limitades. En els darrers anys, però, el cost de la fabricació additiva s'ha reduït de manera continuada, alhora que s'ampliaven les seves possibilitats. La combinació d'aquests dos factors ha augmentat la seva competitivitat enfront dels mètodes de fabricació tradicionals i l'ha posicionat com **una de les tecnologies essencials de la Indústria 4.0**.

Figura 1. Diferència entre la fabricació tradicional i la fabricació additiva

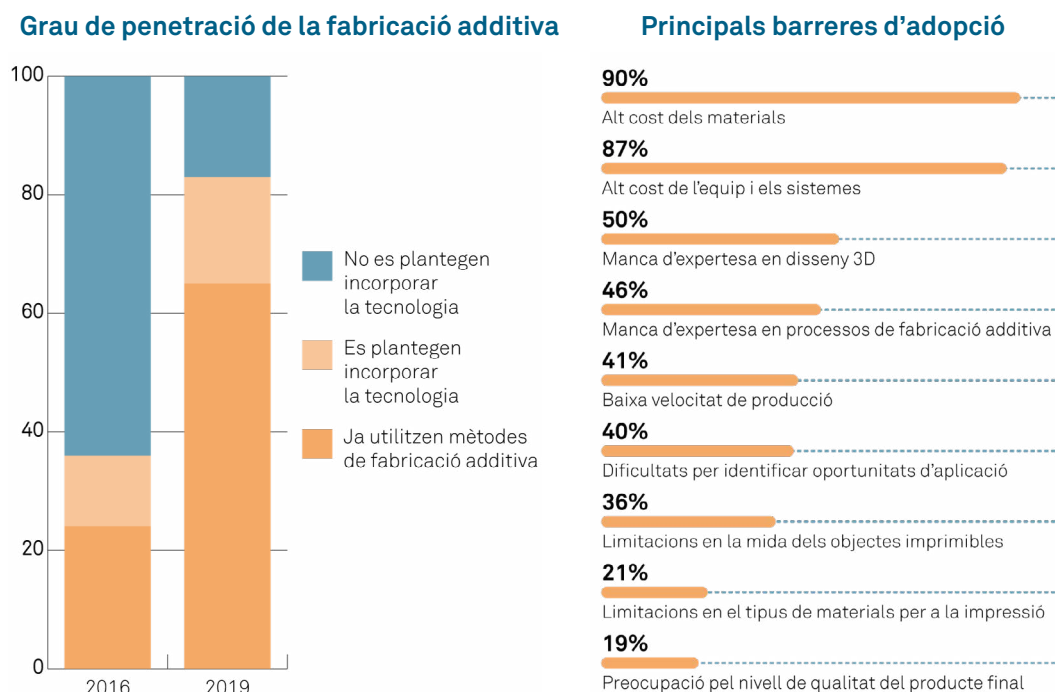


Font: Elaboració pròpia a partir de bitfab – ¿Qué es la fabricación aditiva? Aplicaciones, tecnologías y ventajas

Alguns dels principals avantatges que presenta la fabricació additiva actualment amb relació als mètodes de producció tradicionals són els següents:

- **Redueix el cost inicial d'inversió** per fabricar un nou producte.
- **Utilitza la quantitat de material exacta** per a cada peça, de manera que el residu final es redueix de manera significativa i s'incrementa la sostenibilitat del procés productiu.
- **La cadena de producció s'escurça** perquè desapareix la necessitat de disposar d'eines i maquinària específiques per a diferents fases del procés de fabricació.
- **Facilita la fabricació sota demanda**, la producció de peces geomètriques complexes i la personalització de productes i components en sèries curtes sense costos afegits.

Figura 2. Evolució del grau de penetració de les tecnologies de fabricació additiva i principals barreres d'adopció



Font: Elaboració pròpia a partir d'Ernst & Young – 3D Printing: Hype or game changer?

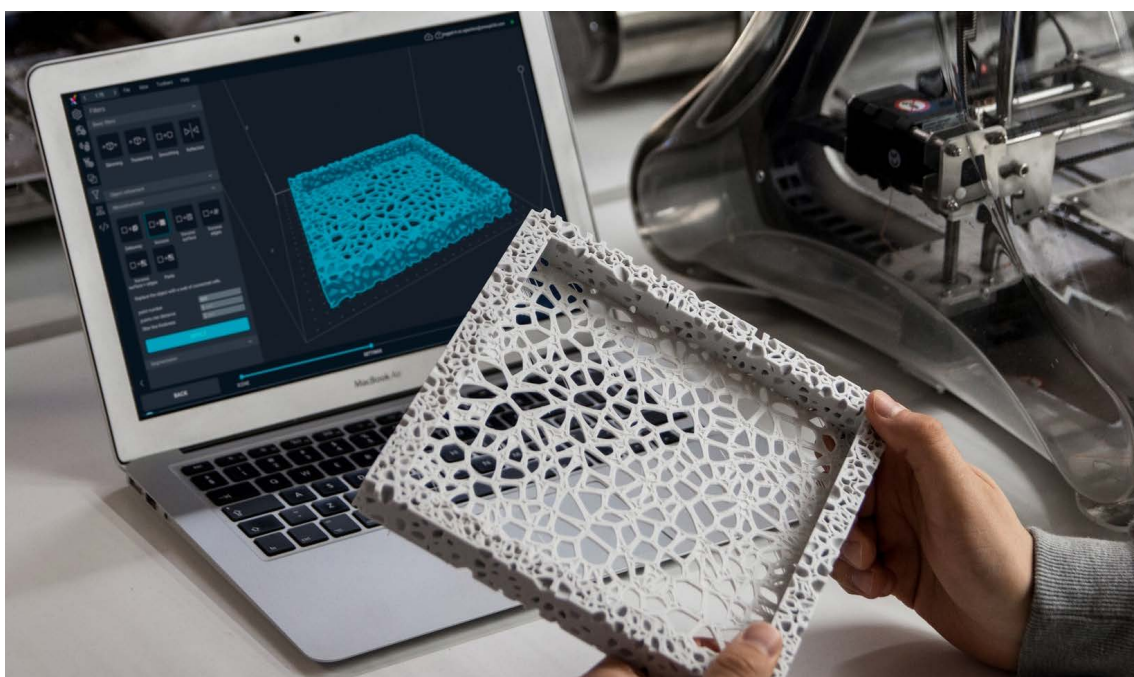
Un estudi d'Ernst & Young basat en entrevistes a 900 empreses de tres continents suggereix que **el grau de popularitat i adopció de la fabricació additiva s'ha més que duplicat** recentment. L'any 2016 una de quatre empreses utilitzava tecnologies de fabricació additiva, però més del 60% no es plantejava aplicar-les. Només tres anys més tard, el 2019, ja eren el 65% de les empreses que feien ús de les tecnologies i només el 17% no s'ho havien plantejat. El mateix estudi mostra que les principals barreres per a l'adopció de tecnologies de fabricació additiva són, en aquest ordre: l'elevat cost dels materials i l'equipament, la manca de coneixements necessaris per elaborar dissenys 3D i operar la maquinària d'impressió, i els límits en la velocitat de producció.



L'expansió de la fabricació additiva també ha arribat a Catalunya, que aspira a posicionar-se com **un dels principals hubs de desenvolupament de la impressió 3D al món**. L'any 2019 hi havia **118 empreses** al territori vinculades a la impressió 3D, que ocupaven a més de **1.300 treballadors**. Al voltant del 25% d'aquestes empreses facturava més d'un milió d'euros a l'any i la facturació total del sector rondava els 325 milions d'euros. A més, la ciutat de Barcelona acull fires i congressos de referència a escala internacional en l'àmbit de la indústria 4.0. i de la impressió 3D, com ara l'*Advanced Factories* o l'*INDUSTRY: From Needs to Solutions*.

Les implicacions de la impressió 3D per al procés productiu

L'estat de desenvolupament actual de la fabricació additiva no fa pensar que aquestes tecnologies hagin de substituir els mètodes de fabricació tradicionals en el curt termini. Tanmateix, **la impressió 3D continuarà guanyant terreny ràpidament en aquelles fases del procés productiu en què ja ofereix avantatges evidents respecte de la manufactura tradicional**. Per exemple, en la creació de prototips, patrons, motlles i plantilles; en la fabricació de peces o estructures complexes; en tirades de producció curtes i en processos de fabricació que demandin un alt nivell de flexibilitat o personalització.



Les empreses que apostin per incorporar la impressió 3D hauran d'assumir una inversió inicial considerable, fer canvis organitzatius, incorporar nous perfils professionals especialitzats o formar els seus treballadors en aquesta nova tecnologia, però, a canvi, obtindran importants beneficis:

- **La impressió 3D agilitza el procés de disseny i desenvolupament de producte.** Això, sumat al fet que aquesta tecnologia no requereix produir en grans quantitats per reduir costos, ofereix la possibilitat d'introduir innovacions de manera contínua als productes, millorant la competitivitat de l'empresa i el seu posicionament al mercat.
- Un altre benefici és que **els dissenys 3D es poden compartir en línia per imprimir-los des de qualsevol lloc** del món, de manera que es redueix la necessitat d'importar components i productes acabats. Això implica estalvis en la despesa en transport i logística per a les empreses industrials, a més d'una reducció de l'impacte ambiental.

Finalment, la fabricació additiva és una tecnologia transversal, és a dir, que destaca per les seves possibilitats d'aplicació en àmbits diversos. Se'n presenten algunes a continuació:



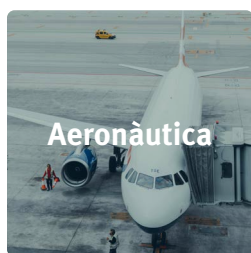
El projecte Nutrialth, impulsat per la Fundació Althaia, utilitza la impressió 3D per elaborar plats en textura de mousse, puré o crema, respectant el seu gust original. L'objectiu és que les persones amb dificultats per empassar o deglutir aliments puguin gaudir d'una alimentació saborosa, sana i segura.



L'empresa tecnològica Icon, l'organització sense ànim de lucre New Story i l'estudi de disseny Fuseproject s'han unit per construir habitatges assequibles mitjançant impressió 3D a l'Amèrica Llatina. En el marc d'aquest projecte, es fabricaran 400 cases adaptades a les condicions ambientals i a la cultura de les comunitats que hi viuran.



La Fundació CIM UPC ha creat la línia 3D Printing for Health, que investiga les aplicacions de la impressió de 3D en l'àmbit mèdic. Alguns dels serveis que ofereixen són la impressió de pròtesis o la fabricació de models prequirúrgics, que els i les cirurgians/es utilitzen per practicar abans d'operacions de risc.



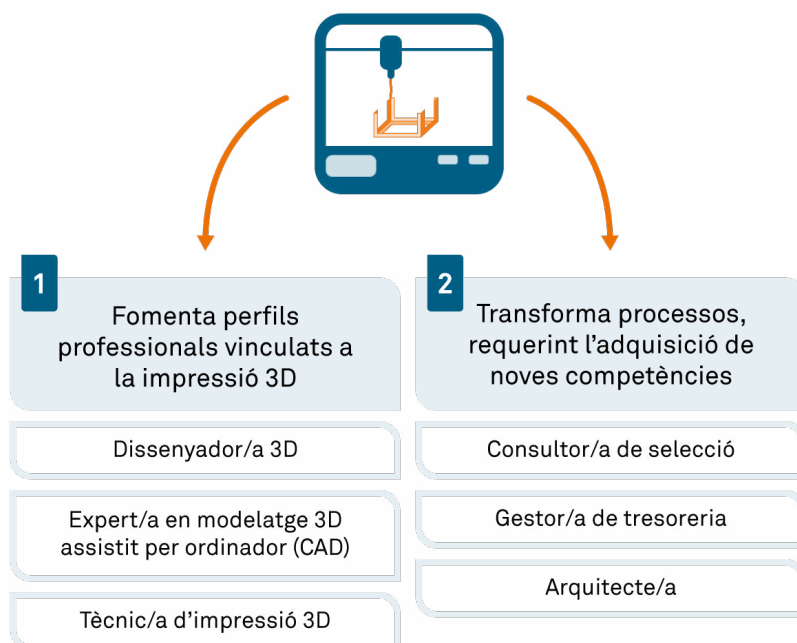
La construcció d'aeronaus és un dels sectors amb més demanda de solucions de fabricació additiva. Enfront l'increment imparable del trànsit aeri, la impressió 3D accelera els processos de producció i permet fabricar estructures més lleugeres, que redueixen el consum de carburants i l'impacte ambiental dels vols.

L'impacte de la fabricació additiva en els perfils professionals

Des de la Primera Revolució Industrial, els avenços tecnològics que afavoreixen l'automatització del procés productiu s'han percebut com una amenaça per a l'ocupació. Si bé és cert que algunes tasques i professions poden quedar obsoletes a causa de la introducció de noves tecnologies, històricament l'efecte net de l'evolució tecnològica sobre l'ocupació ha estat positiu. En altres paraules: les noves tecnologies creen més llocs de treball dels que destrueixen. Les previsions de futur apunten que la transició cap a la indústria 4.0. no serà cap excepció i, en particular, l'expansió de les tecnologies de fabricació additiva **crearà ocupació**, alhora que **transformarà perfils professionals** que ja existeixen.

Així, l'impacte de la impressió 3D en l'ocupació es pot resumir en dos punts: en primer lloc, sorgiran **perfils professionals vinculats directament a la tecnologia 3D**, que seran els i les professionals que directament s'encarregaran d'aplicar aquesta tecnologia; i en segon lloc, la fabricació additiva substituirà o transformarà alguns processos industrials i, per tant, trobarem **professionals que no treballaran directament amb la tecnologia, però que hauran d'incorporar igualment coneixements específics sobre la mateixa** per poder fer correctament la seva feina. Per exemple seria el cas d'un/a consultor/a de selecció d'àmbit industrial que ha de tenir un mínim de formació sobre la impressió 3D, per poder fer una correcta avaluació de les persones candidates a ocupar llocs de feina vinculats amb aquesta tecnologia.

Figura 3. Impacte de la fabricació additiva en l'ocupació



Font: Elaboració pròpia

A continuació, es presenten alguns dels perfils professionals més demandats arran de la implantació de les tecnologies de fabricació additiva:



Dissenyador/a 3D: Aquest perfil professional fa referència a la persona que converteix una idea de producte en un disseny amb el format i les especificacions necessàries per ser fabricat mitjançant impressió 3D. La seva activitat està molt lligada als/a les **experts/es en modelatge 3D assistit per ordinador (CAD)**, que transformen el disseny del producte en un model digital per a impressores 3D.



Tècnic/a d'impressió en 3D: A més de disposar dels coneixements necessaris per operar impressores 3D, aquests/es professionals han de tenir nocions de disseny 3D per poder assessorar els i la clientela i elaborar esborranys de producte que satisfacin les seves demandes. També s'encarreguen de revisar els dissenys finals i suggerir esmenes en cas que sigui necessari



Enginyer/a d'R+D+I: Ja fa dècades que es desenvolupen aplicacions de la fabricació additiva en indústries tecnològiques i científiques. En canvi, la seva implementació en àmbits artístics o en la fabricació de béns de consum -com la moda o la decoració de la llar- és encara incipient. Amb la democratització de la tecnologia, empreses de tots els sectors necessitaran enginyers/es i dissenyadors/es que investiguin noves maneres d'aplicar la impressió 3D al procés productiu per optimitzar costos i millorar les prestacions del producte final.



Arquitecte/a: Aquest és només un exemple dels molts perfils professionals que hauran d'adquirir competències específiques en tecnologies 3D, encara que no hi treballin directament. En l'àmbit de la construcció, la impressió de maquetes en 3D permet representar de manera fidel les estructures i visualitzar projectes arquitectònics de manera senzilla i intuïtiva. Per això, el prototipatge en 3D complementarà -i pot arribar a substituir- els plànols 2D que s'utilitzen actualment.

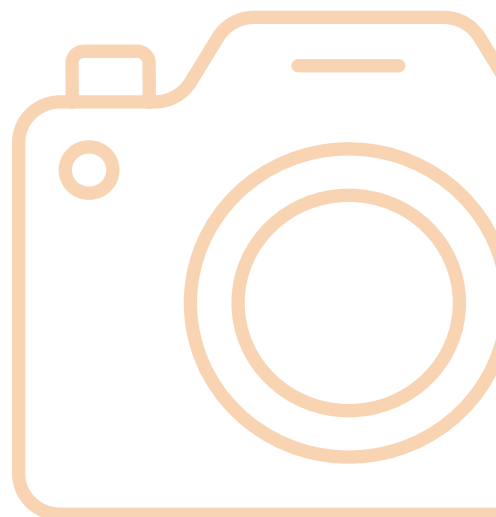
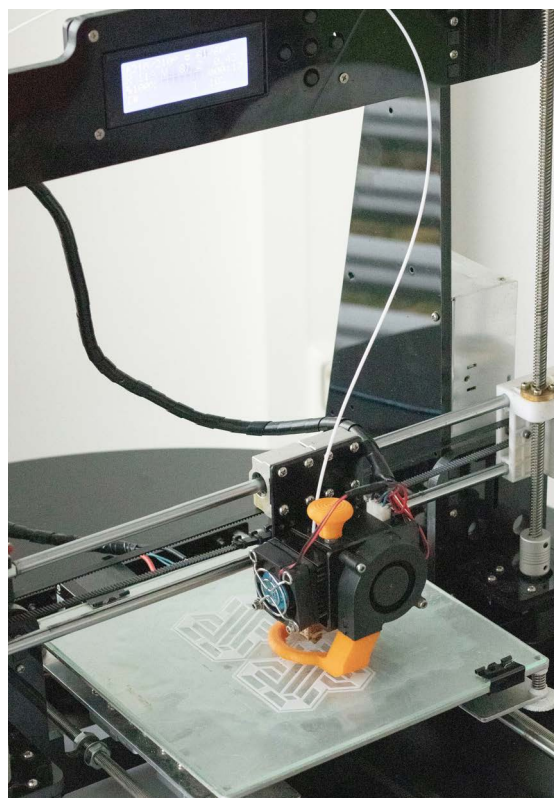
La fabricació additiva també impactarà l'**educació** i els **serveis jurídics**. D'una banda, escoles i centres formatius estan desenvolupant programes en impressió 3D per donar resposta a l'increment de la demanda de professionals especialitzats en aquesta tecnologia. D'altra, la popularització de la impressió 3D motiva l'actualització dels marcs legals, sobretot els que regulen les patents i els drets de propietat intel·lectual.

La fabricació additiva, enfocada

L'evolució recent de la fabricació additiva l'ha consolidat com una de les **tendències dominants** en el context de la Indústria 4.0. Prova d'això és que les indústries punteres en la seva adopció -com l'aeroespacial o les ciències de la salut- ja investiguen, desenvolupen i apliquen solucions d'impressió 3D complexes. Alhora, sectors industrials que fins ara se n'havien mantingut al marge, comencen a mostrar interès i a experimentar amb les possibilitats de la tecnologia.

El motiu de l'expansió de la impressió 3D es redueix als seus avantatges respecte als mètodes de fabricació tradicionals. Des del punt de vista de les empreses, és una tecnologia atractiva perquè permet **millorar el disseny del producte** de maneres que abans eren massa costoses o tècnicament impossibles d'executar. A més, en molts casos, també pot comportar un **estalvi de costos**. Des d'una perspectiva més general, l'impuls de fabricació additiva comporta **avantatges mediambientals**, com ara la minimització de residus derivats del procés productiu i la reducció dels nivells de contaminació vinculats al transport de mercaderies.

Pel que fa a l'**impacte en l'ocupació** i els perfils professionals, aquest serà positiu en la mesura que les empreses i les persones estiguin disposades a reciclar-se a nivell tècnic i intel·lectual. Per algunes persones, això significarà fer de la impressió 3D el seu camp d'expertesa. En general, però, n'hi haurà prou d'adquirir **formació específica** sobre els canvis que la fabricació additiva introdueix en el lloc de treball.



Fonts consultades

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

Webgrafia complementària

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

Crèdits d'imatge

- | | |
|---------------------------------------|--|
| ■ ROB WIGATE Imatge de portada | ■ TOM CLAES pg. 7 (Ciències de la Salut) |
| ■ PELAYO ARBUÉS pg. 5 | ■ TUSIK ONLY pg. 7 (Aeronàutica) |
| ■ CHANTAL GARNIER pg. 7 (Alimentació) | ■ NEW DATA SERVICES. pg. 10 |
| ■ NATHAN WATERS pg. 7 (Construcció) | ■ ZMORPH ALL-IN-ONE 3D PRINTERS pg. 6 |

Aquest informe ha estat realitzat per **Utrans**.