

TENDENCIA

ES



La impresión 3D en la fabricación digital

Autor: Jordi Blasi

ES DESIGN
ESCUELA SUPERIOR
DE DISEÑO
DE BARCELONA

De:
Planeta Formación y Universidades

Autor



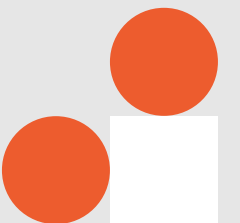
Jordi Blasi

Director de programa en ESDSIGN

Diseñador Industrial por Eina, Centro Universitario de Diseño y Arte, ha trabajado para varios estudios en las áreas de producto, packaging, mobiliario e iluminación. Tiene una amplia experiencia en las distintas fases que intervienen en el proceso de diseño, desde la conceptualización hasta el desarrollo de nuevos productos. Establecido como diseñador autónomo en 2010, compagina su actividad profesional con la docencia, y como redactor en medios de comunicación especializados, entre los que destacan las revistas On Diseño y Experimenta.



www.jordibласi.com



La impresión 3D en la fabricación digital

La impresión 3D se ha convertido, a lo largo de los años, en una tecnología fiable utilizada en todo tipo de sectores y que atañe a distintos procesos de fabricación. Ingenieros y diseñadores, pero también profesionales de la medicina de la biotecnología, están elaborando aplicaciones innovadoras a partir de esta tecnología de vanguardia.

La impresión 3D volvió a ser noticia cuando la crisis propiciada por la COVID-19 evidenció la realidad de un modelo industrial incapaz de responder a corto plazo a las demandas globales de material sanitario. La falta de máscaras y mascarillas destinados a los facultativos sanitarios, pero también a la población en general, encontró un gran aliado con la fabricación digital. Distintas iniciativas de diseños open source se compartieron entre la comunidad Maker para que todo aquel que dispusiera de una impresora 3D, la pusiera a trabajar. Pero la fabricación aditiva no es una técnica nueva. En 1986, Charles Hull patentó la estereolitografía y fundó la primera empresa dedicada a la fabricación digital: 3D Systems Corporation. Durante la década de los años noventa se desarrollaron las principales tecnologías de impresión, entre las cuales el modelado por deposición fundida.

El nuevo milenio ha propiciado grandes transformaciones en el campo de la impresión 3D y cada día descubrimos nuevas aplicaciones. Este artículo pretende conocer algunas de las principales tecnologías relacionadas con la fabricación 3D, los materiales más destacados empleados para ello y conocer algunas de las últimas tendencias en este sector.



Tecnologías para la impresión 3D

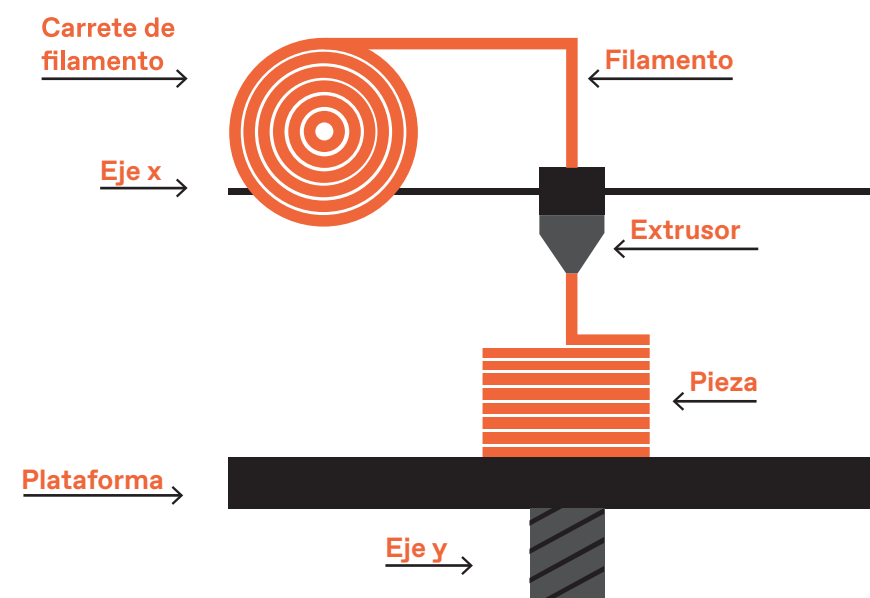
Con el objetivo de estandarizar y clasificar los diferentes tipos de impresión 3D, en 2015 se implementó la normativa ISO / ASTM 52900 que establece siete categorías de procesos de fabricación aditiva. Durante los últimos años, algunas de estas tecnologías se han popularizado notablemente, constituyendo a su alrededor nuevos modelos para la fabricación digital. Las principales diferencias de estas tecnologías se hallan fundamentalmente en la forma con la que construyen las distintas capas a partir de las cuales se acabará generando el objeto final. Entre las aplicaciones más destacadas se encuentran:

Modelado por deposición fundida

Conocido en sus siglas en inglés por FDM o FFF, se trata del sistema de impresión por extrusión de filamento más común. Vencidos los derechos de patente existentes, esta tecnología empezaría a popularizarse con la llegada de impresoras de bajo coste y relativa buena calidad, al alcance del gran consumidor.

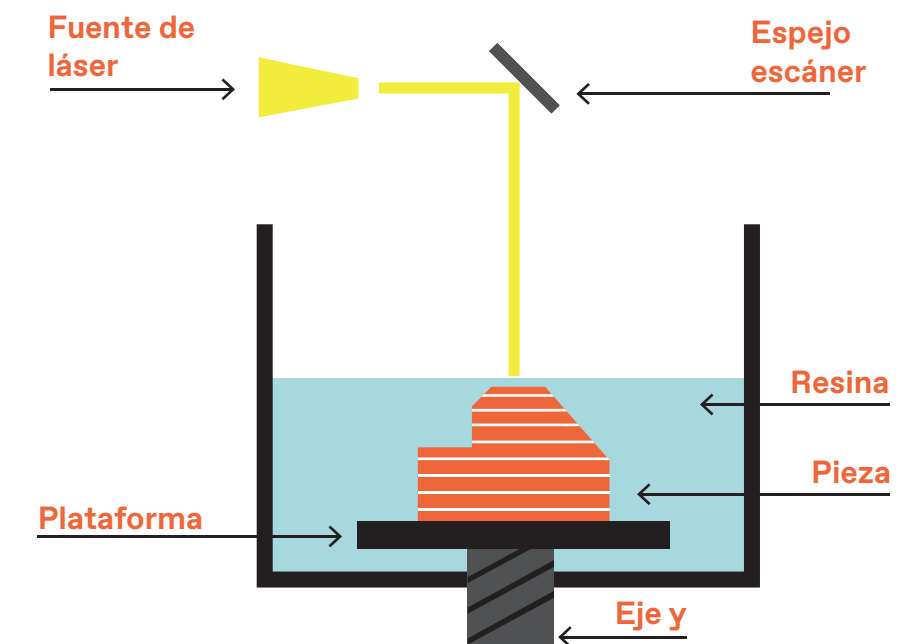
Esta tecnología se basa en el uso de filamento, generalmente comercializado en bobinas, que se introduce en una boquilla que calienta el hilo por encima de la temperatura de fusión. Esta boquilla puede desplazarse en

tres ejes a través de los cuales irá depositando el material, que a temperatura ambiente se solidifica generando capas por adición.



Estereolitografía

La estereolitografía es un sistema de fabricación digital que se fundamenta en la fotopolimerización. Aún no siendo en la actualidad la tecnología más extendida, la estereolitografía fue la primera tecnología de impresión 3D. Chuck Hull, su creador, obtuvo la patente en 1986. Conocida en sus siglas en inglés como SLA, este sistema se basa en la luz ultravioleta y utiliza espejos que dirigen un rayo láser a través de una tina de resina que cura y solidifica selectivamente, generando capa por capa el objeto tridimensional.

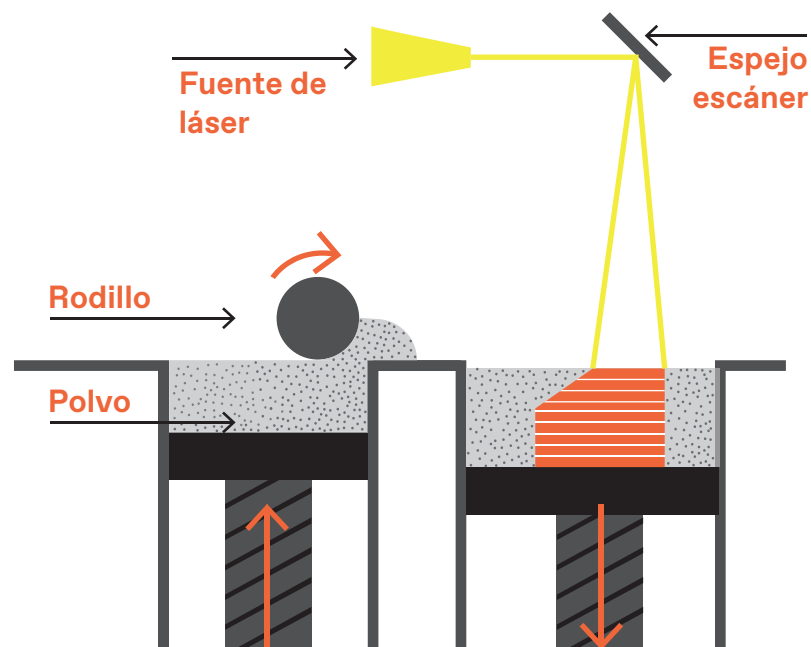


Sinterización selectiva por láser

El sinterizado selectivo por láser (en inglés, Selective laser sintering o SLS) es una técnica de impresión por adición en la que se deposita una capa de polvo en una cuba que se ha calentado a una temperatura ligeramente inferior al punto de fusión del polvo. Un láser sinteriza el polvo en los puntos seleccionados causando que las partículas se fusionen yolidifiquen.

Cuando se escanea completamente cada sección transversal, la plataforma de construcción baja una capa en altura. La hoja de repintado deposita una nueva capa de polvo sobre la capa recientemente escaneada, y el láser sinteriza la siguiente sección transversal del objeto sobre las secciones transversales previamente solidificadas. Es-

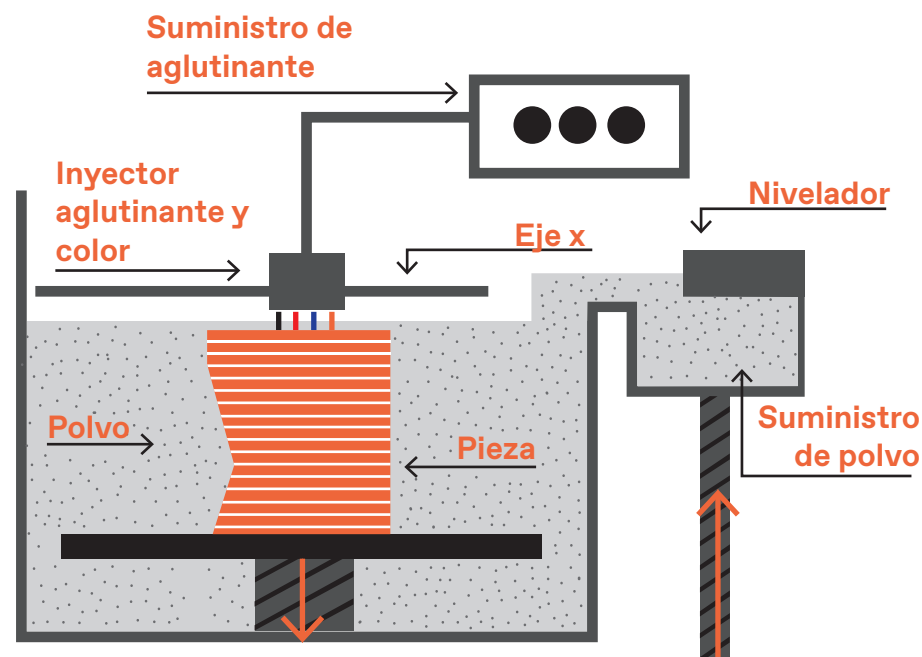
tos pasos se repiten hasta que el objeto queda completamente fabricado. El polvo que no ha sido sinterizado permanece en su lugar para soportar el objeto que sí lo tiene, lo que elimina la necesidad de estructuras de soporte.



Impresión por inyección

La impresión por inyección o MJ (Material Jetting) funciona de manera similar a una impresora de inyección de tinta estándar. La diferencia reside en que en lugar de imprimir una sola capa de tinta, aquí se superponen varias capas para crear una pieza sólida. El cabezal de impresión inyecta cientos de pequeñas gotas de fotopolímero y luego las solidifica (cura) usando una luz ultravioleta (UV). Una vez se ha depositado y curado una capa, la plataforma de construcción baja una capa y el proceso se repite

para construir un objeto 3D. Las impresoras por inyección pueden fabricar varios objetos a la vez sin afectar la velocidad de construcción, siempre que los modelos estén dispuestos correctamente y el espacio dentro de cada espacio de construcción esté optimizado.

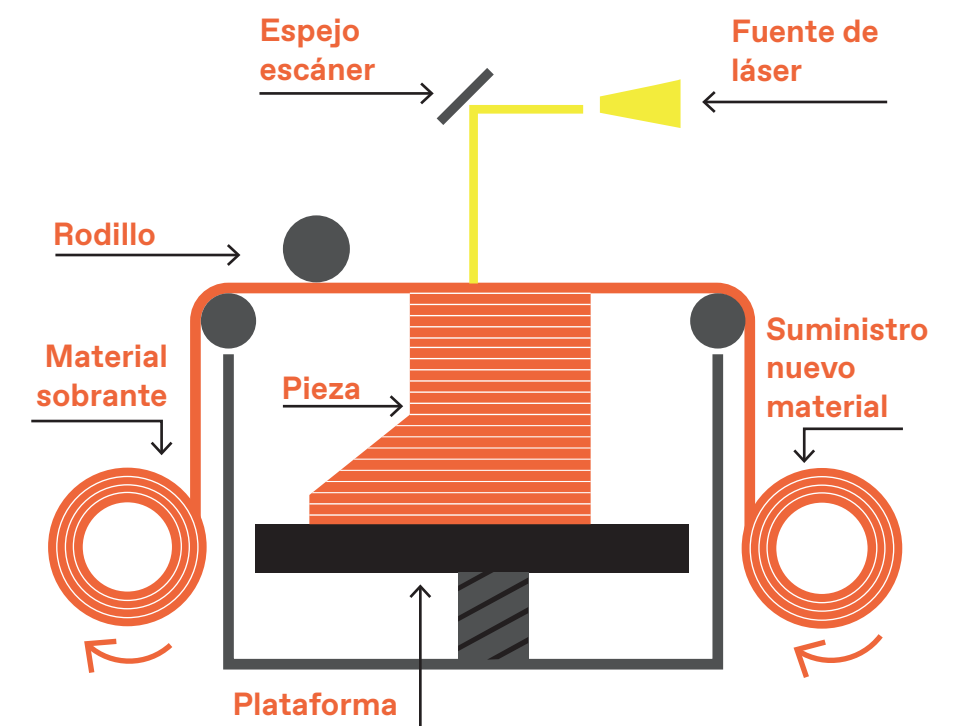


Laminación de hojas

Además de las anteriormente descritas, existen otros sistemas de impresión 3D, aunque la mayoría de ellos suponen pequeñas variaciones. No es el caso de los sistemas basados en la laminación de hojas. Esta tecnología, que no necesita de altas temperaturas de fusión o cámaras de vacío, se fundamenta en la colocación de láminas de papel, metal o plástico que posteriormente

son recortadas mediante un láser o fresadora. Existen dos sistemas que incorporan esta tecnología: La LOM, la fabricación de objetos laminados y la UC (Ultrasonic Consolidation) dos tecnologías que, aún siendo menos conocidas, han posibilitado grandes mejoras en sus nichos de mercado.

En la fabricación de objetos laminados, las capas de papel recubierto con adhesivo, plástico o laminados metálicos se pegan sucesivamente y se cortan para darles forma. Los objetos impresos con esta técnica pueden modificarse adicionalmente mediante mecanizado o taladrado después de la impresión. Por su parte, la consolidación ultrasónica se fundamenta de vibraciones ultrasónicas que se aplican a láminas metálicas para posibilitar, bajo presión, su soldadura.



Fotopolimerización

SLA

Estereolitografía

DLP

Procesamiento
digital de luz

CDLP

Procesamiento
digital continuo
de luz

Extrusión del material

FDM

Modelado por
deposición fundida

Inyección de material

MJ

Inyección de
material

NPJ

Inyección de
Nanopartículas

DOD

Goteo bajo
demanda

Inyección de aglutinante

BJ

Inyección de
aglutinante

Deposición de energía directa

LENS

Conformación
de red diseñada
por láser

DMD

Deposición
directa
de metal

EBAM

Fabricación
aditiva de haz de
electrones

Fusión de lecho de polvo

SHS

Sinterización
selectiva por
calor

SLS

Sinterización
selectiva por
láser

DMLS

Sinterización de
metal directa
por láser

EBM

Fusión
por haz de
electrones

SLM

Fusión
selectiva
por láser

Laminación de hojas

LOM

Fabricación
mediante laminado
de objetos

UC

Consolidación
por
ultrasonidos

Materiales para la impresión 3D

Existen una gran variedad de materiales para la impresión 3D que, gracias a sus características y propiedades, posibilitan la fabricación digital de multitud de productos. Entre estos materiales encontramos algunos plásticos tradicionales, como el ABS, y otros nuevos, como el PLA, un termoplástico que se obtiene a partir del almidón de maíz o la caña de azúcar, que fue desarrollado precisamente gracias al impulso de la impresión 3D.

La gran popularidad del sistema de modelado por deposición ha permitido también un gran desarrollo de filamentos para esta tecnología, entre los materiales más destacados encontramos:

ABS

El ABS es un material ideal para imprimir piezas resistentes y duraderas que pueden soportar altas temperaturas. Junto con el PLA, fue uno de los primeros materiales en utilizarse para la impresión 3D. EL ABS está formado por acrilonitrilo, que le aporta dureza, resistencia a altas temperaturas, resistencia a productos químicos y rigidez; butadieno, que le aporta tenacidad en cualquier intervalo de temperatura, evitando que el ABS se vuelva quebradizo en ambientes fríos; y el estireno, que le proporciona rigidez y resistencia mecánica.



PLA

El PLA es un material biodegradable que se obtiene a partir de almidón de maíz, la yuca o la caña de azúcar. Es el material de referencia para la mayoría de los usuarios de impresión 3D por extrusión, debido a su facilidad de uso y precisión dimensional que consigue gracias a tener un punto de extrusión bajo y no necesitar una base calefactada.



PETG

Igual que el PLA, el PETG pertenece al grupo de plásticos de poliéster. Como la mayoría de los filamentos de impresión 3D, ambos también son termoplásticos. Esto

significa que se ablandan por encima de una temperatura específica y se vuelven sólidos nuevamente una vez que se enfrían. En teoría, este proceso se puede repetir una y otra vez sin degradar la calidad del material.



Nylon

El nylon es un material duro y parcialmente flexible que ofrece una gran resistencia al impacto y a la abrasión. Un material popular en la industria del plástico, conocido por su dureza y flexibilidad. Los filamentos de nylon suelen requerir temperaturas de extrusión cercanas a los 250 °C. Su peculiaridad y problemática a la hora de trabajar con él, es que se trata de un material higroscópico, lo que significa que absorbe fácilmente la humedad de su entorno.



ASA

El Acrilonitrilo estireno acrilato es una alternativa común al ABS, ideal para aplicaciones al aire libre debido a su alta resistencia a los rayos UV, a la temperatura y a los impactos. El ASA se caracteriza por su alta resistencia al impacto y mayor resistencia a la temperatura, aunque, como el nylon, conlleva una mayor dificultad de impresión.



PC

El Policarbonato es conocido por su resistencia y durabilidad. Tiene una gran resistencia al calor y al impacto, lo que lo convierte en una opción ideal para entornos difíciles. Tiene una deflexión de calor extremadamente alta y resistencia al impacto. El policarbonato también tiene una alta temperatura de transición vítrea de 150° Celsius. Esto significa que mantendrá su integridad estructural hasta esa temperatura, lo que lo hace adecuado para su uso en aplicaciones de alta temperatura. Se puede doblar sin romperse y se utiliza a menudo en aplicaciones en las que se requiere una mínima flexibilidad. La mayoría de los filamentos de policarbonato disponibles contienen aditivos que permiten que el filamento se imprima a temperaturas más bajas.



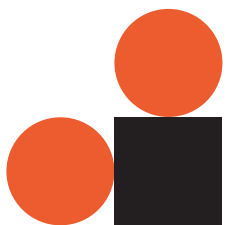
PP

El Polipropileno es un material semirrígido y liviano que se usa comúnmente en aplicaciones de almacenamiento y empaque. El polipropileno es ideal para aplicaciones de ciclo alto y baja resistencia debido a su resistencia a la fatiga, características semi flexibles y ligeras. La estructura semicristalina del material hace que las piezas impresas en 3D se deformen mucho al enfriarse, lo que dificulta la impresión en 3D. El Polipropileno es resistente y tiene una buena resistencia a la fatiga, lo que lo hace ideal para aplicaciones de baja resistencia.



PVA

El Alcohol de Polivinilo es comúnmente conocido por su capacidad para disolverse en agua. Cuando se expone al agua, el PVA se disuelve, lo que lo convierte en un material de estructura de soporte muy útil para la impresión 3D. Al imprimir formas extremadamente complejas o con cavidades parcialmente cerradas, los soportes de PVA se pueden usar y quitar fácilmente disolviéndose en agua.



Últimas tendencias

Hero Arm, una prótesis impresa en 3D

Diseñada y fabricada en Bristol, Reino Unido, Hero Arm es una prótesis liviana y asequible. Considerado el primer brazo biónico impreso en 3D clínicamente aprobado, la inspiración en algunos héroes como Iron Man, Star Wars o Frozen, le configuran una condición de empoderamiento, especialmente a los más pequeños. Es apto a partir de los ocho años. La principal característica de esta prótesis mioeléctrica es su fabricación digital por impresión 3D, que posibilita su personalización, dependiendo de la edad y características de cada usuario, y facilitando unos bajos costes de fabricación.



Impresión 3D de grafeno para purificar el agua

Según un estudio publicado recientemente en la revista Environmental Science: Nano, los investigadores de la Universidad de Buffalo han desarrollado un nuevo aerogel de grafeno impreso en 3D que posibilita la purificación del agua. Compuesto por un aerogel similar a la espuma de poliestireno, grafeno enrejado y dos polímeros bioinspirados, el nuevo material es capaz de eliminar tintes, metales y disolventes orgánicos del agua potable con una eficiencia del 100%. El diseño es reutilizable, no deja residuos y se puede imprimir en 3D en tamaños más grandes, por lo que se podría comercializar a escala industrial.



Impresión 3D para salvar los arrecifes de coral en Hong Kong

En un esfuerzo por ayudar a los corales a sobrevivir el tiempo suficiente para adaptarse al calentamiento de las aguas, los biólogos marinos de la Universidad de Hong Kong están imprimiendo baldosas de terracota en 3D para que los corales crezcan. David Baker, profesor asociado de la Facultad de Ciencias Biológicas de HKU ha sido uno de esos investigadores y recurrió a la impresión 3D para resolver el problema submarino. La impresión de las baldosas en arcilla posibilita una actuación sostenible, ya que en su erosión, estas no alteran la química del agua, a diferencia de otros métodos para construir hábitats de coral, como los barcos que se hunden intencionalmente para ello.



Digory, una alternativa al marfil

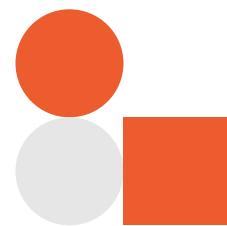
Durante mucho tiempo el marfil se consideró un material valioso debido a su rareza y se utilizó, entre otras cosas, para la construcción de objetos ornamentales. El material se obtiene de los colmillos de diversas especies, entre las que destacan los elefantes asiáticos. Para proteger a estos animales, las autoridades prohibieron la comercialización de este material en 1989. Durante los últimos años se ha utilizado para la restauración de piezas antiguas de marfil, materiales fabricados a partir de huesos, mejillones o incluso materiales plásticos. Ahora, la Universidad Técnica de Viena ha desarrollado un nuevo material, que lleva por nombre Digory y que resulta muy similar al marfil, perfecto para la restauración de objetos que en su momento fueron esculpidos en este noble material.



La bioimpresión 3D, una nueva tecnología para la medicina regenerativa

La bioimpresión es una tecnología emergente que permitirá reemplazar tejidos lesionados o enfermos. Una solución que proporcionará una reproducibilidad y un control preciso sobre nuestros tejidos. Esta tecnología emergente se fundamenta a partir de los bioink, los materiales utilizados para producir tejidos biológicos artificiales utilizando tecnologías de impresión 3D.

Además de por células, los bioink están conformados por una solución de un biomaterial en forma de hidrogel, que encapsula células denominadas bio enlace que permiten construir tejidos. Estos bioenlaces pueden reticular o estabilizarse durante o inmediatamente después de la bioimpresión para generar la forma, estructura y arquitectura finales de la construcción diseñada. Los bioenlaces pueden estar hechos de biomateriales naturales o sintéticos solos, o una combinación de los dos como materiales híbridos. En ciertos casos, los agregados celulares sin biomateriales adicionales también se pueden adoptar para su uso como biotinta para procesos de bioimpresión.



Referencias bibliográficas

The Types of 3D Printing Technology. All3DPrint.
Recuperado de: www.all3dp.com/1/types-of-3d-printers-3d-printing-technology/

“Papel de la impresión 3D para la protección de los profesionales del área quirúrgica y críticos en la pandemia de COVID-19”. Autores: J. Pedraja, J.M. Maestre, J.M. Rabanal, C. Morales, J. Aparicio, I. del Moral
Recuperado de: [Revista Española de Anestesiología y Reanimación. Volume 67, Issue 8, October 2020, Pages 417-424.](#)

“Emerging investigator series: 3D printed graphene-biopolymer aerogels for water contaminant removal: a proof of concept”. Autores: Arvid Masud, Chi Zhou y Nirupam Aich.
Recuperado de: [Environmental Science: Nano Issue 2, 2021.](#)

“Bioinks for 3D bioprinting: an overview”.
Autores: P. Selcan Gungor-Ozkerim, mlyas Inci, Yu Shrike Zhang, Ali Khademhosseini Abdefghij y Mehmet Remzi Dokmeci.
Recuperado de: [Biomaterials Science, Issue 5, 2018.](#)

“Hong Kong’s fragile coral reefs boosted by 3D printing”, Sarah Lai, en el portal Phys.org
Recuperado de: www.phys.org/news/2021-03-hong-kong-fragile-coral-reefs.html

“What Exactly is Bioink? – Simply Explained”. Ricardo Pires. All3DPrint.
Recuperado de: www.all3dp.com/2/for-ricardo-what-is-bioink-simply-explained

Estado actual y perspectivas de la impresión en 3D. Informe Generalitat de Catalunya. Autores: Jordi Fontrodona Francolí Raül Blanco Díaz.
Recuperado de: http://empresa.gencat.cat/web/.content/19_-_industria/documents/economia_industrial/impresio3d.pdf

“Digory: A 3D Printed Alternative to Ivory”. Amelia H. 3D Natives
Recuperado de: www.3dnatives.com/en/digory-a-3d-printed-alternative-to-ivory-170420214/#!

