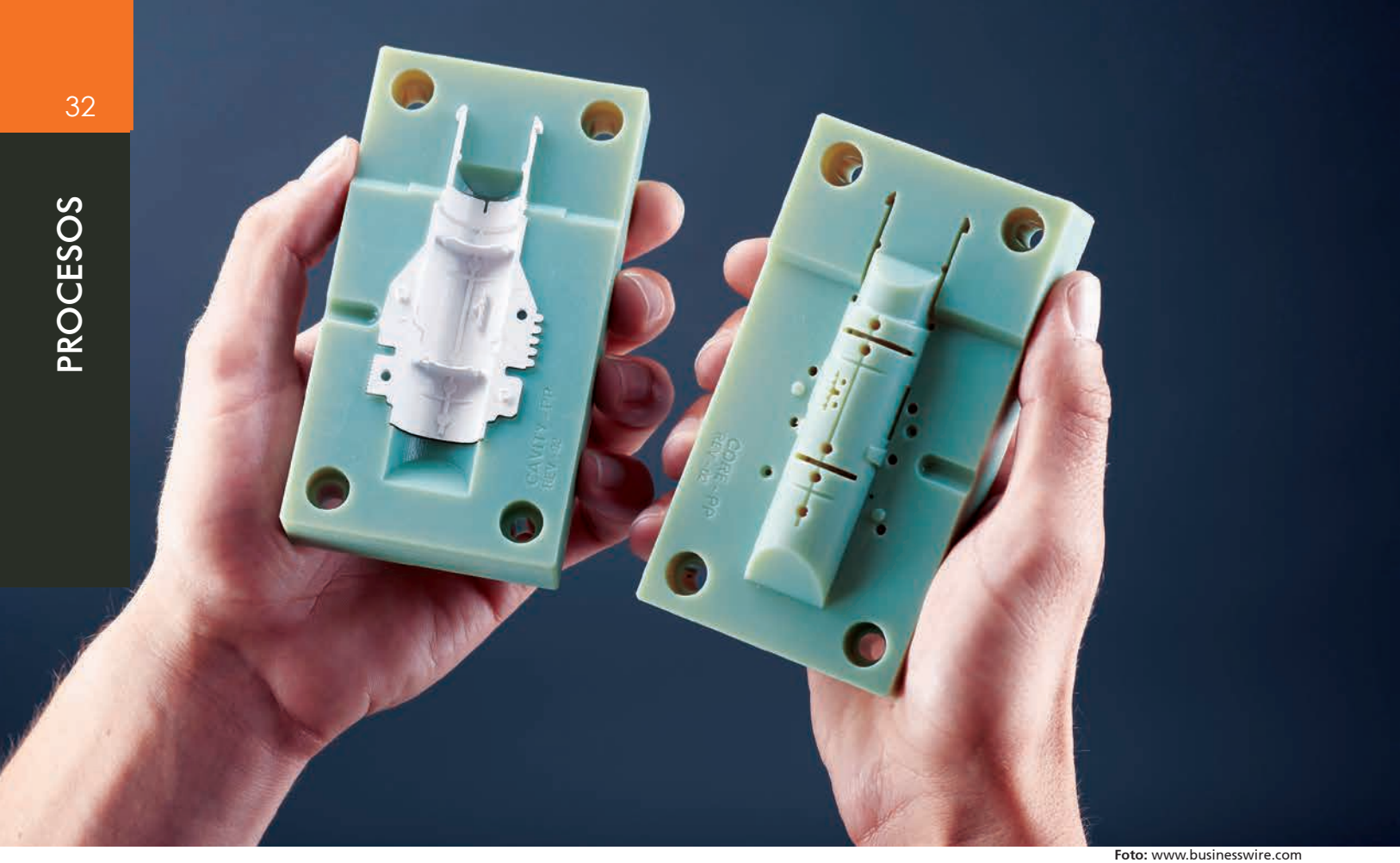


Foto: www.businesswire.com

Revolución de la impresión 3D:
del prototipado al producto terminado

Redacción

En cinco años la impresión 3D será de uso doméstico

La impresión 3D ha evolucionado más allá de la fabricación de prototipos o modelos de prueba. Actualmente, los nuevos tipos de impresoras, los desarrollos y las mejoras en los materiales usados como sustrato, y la versatilidad de las aplicaciones hacen, de esta tecnología, una visionaria alternativa para la manufactura de productos finales.

A mediados de septiembre del presente año, numerosos medios de comunicación difundieron la noticia de la fabricación de *Strati*, el primer automóvil –diseñado por el italiano Michele Anoé y producido por la compañía Motors LM– construido mediante la aplicación de impresión 3D, y cuyo lanzamiento se realizó durante el International Manufacturing Technology Show 2014 - IMTS, celebrado en Chicago, EE. UU.

Una impresora 3D, usualmente empleada para hacer prototipos construyó la carrocería del vehículo –que funciona con energía eléctrica, tiene capacidad para dos personas y cuenta con un techo retráctil– en 48 horas, utilizando como materiales principales polímeros tipo ABS, mezclados con fibra de carbono.

El *Strati* uno de los mejores ejemplos de la reciente revolución que ofrece la impresión 3D a industrias de distintos

frentes porque, aunque su aplicación inicial fue en el área de prototipado, la tecnología ha superado sus propósitos originales y ha extendido su uso a la fabricación de piezas y productos terminados en sectores como la metalmecánica, la joyería, la moda, la medicina, la odontología, la automoción y la aeronáutica, incluso existen equipos que imprimen utilizando como material base, metales como el titanio y el acero inoxidable.

Aunque los antecedentes de esta tecnología aparecen en la década de los 50, fue en los 80 su despegue formal con el surgimiento de la *additive layer manufacturing,* también conocida como impresión 3D, por cuenta de una compañía norteamericana que diseñó un sistema capaz de crear prototipos reales en 3D, a fin de que el área de diseño pudiera –en su etapa de creación– evaluar, ergonomía, compatibilidad de los materiales, procesos adecuados de manufactura y ensamblaje, medidas y funcionalidad, entre otros aspectos, de un proyecto a producir.

Desde entonces, esta tecnología –que inicialmente fue utilizada por la industria de los plásticos para la fabricación de moldes y piezas que requerían detalle– ha permitido la obtención de modelos o piezas sólidas a partir de diseños creados mediante programas computarizados, como el CAD, y se ha convertido en una herramienta eficaz para la optimización de los recursos técnicos de la industria, para agilizar sus procesos y reducir los costos que suponen los métodos tradicionales de ensayo y error.

Actualmente la manufactura por capas tiene tres aplicaciones industriales principales: el prototipado rápido (rapidprototyping - RP), la fabricación rápida de modelos y moldes (rapidtooling - RT), y la manufactura rápida de productos (rapidmanufacturing - RM).

La revolución

La impresión 3D parece prometer cambios importantes en las formas de producción conocidas y abrir nuevos escenarios para la obtención de productos, en la medida que el usurario podrá "fabricar", personalmente, en poco tiempo y con las herramientas que ofrece esta tecnología, piezas y productos terminados para su uso personal o para comercializar, como lentes, moldes, accesorios, juguetes y hasta zapatos.

Según el ingeniero, Leonardo Arbeláez, experto en el tema y quien trabaja para USM Colombia S.A., compañía especializada en la importación de maquinaria y de software 3D para distintas aplicaciones industriales, la gran revolución –desde el prototipo al producto terminado– ha sido consecuencia directa de los avances y mejores desarrollos en los procesos y en los materiales.

Al respecto, el ingeniero Arbeláez explica que los avances se han registrado en las dos tecnologías básicas propias de la impresión 3D: la FDM (Modelado por Deposición Fundida) y el método *PolyJet*.

- ***Fused Deposition Modeling – FDM***: es una técnica de impresión basada en la deposición de un filamento termofundido (termoplástico que se almacena en rollos) que forma filamentos de entre 1,75 mm y 3,0 mm, los cuales son expulsados, capa a capa, a través de una boquilla caliente –que puede desplazarse en tres ejes– para luego ser depositados en una cubierta donde se forma la pieza. Los filamentos se solidifican luego de salir de la boquilla.

  En el campo de los materiales termoplásticos inyectados por las impresoras FDM para la obtención de piezas finales, están las variaciones en las composiciones de los ABS (acrilonitrilo butadieno estireno) y el policarbonato (PC).

  El policarbonato es un termoplástico de excelentes características en cuanto a su durabilidad y estabilidad, disponible para los sistemas de gama alta de la tecnología FDM, generar capa de 0,178 mm hasta 0,33 mm de altura para formar piezas de gran tamaño y es muy utilizado en la industria para fabricar utillajes para medición, transporte y validación de piezas reales bajo el concepto de la tecnología de Manufactura Aditiva (*Additive Manufacturing)* [1]

Precisamente, una de las grandes ventajas que ofrece la Manufactura Aditiva es la de generar piezas unitarias sin la necesidad de pasar por la etapa de moldes, indispensable para lograr elementos plásticos y metálicos.

De otro lado está el ABS –material también empleado en la tecnología FDM– que han dado lugar a prototipos y piezas finales de excelente calidad gracias a que resisten el embate de los factores climáticos y pueden soportar altas temperaturas, además que permiten la producción de piezas de colores: azul, blanco, negro, rojo, amarillo, verde y gris.

Con la tecnología FDM también se pueden fabricar piezas que simulan componentes metálicos, esto gracias a que los ABS y el policarbonato pueden recibir tratamientos como el cromado, lo que define y resalta detalles en las piezas y mejora su comercialización.

En el proceso de cromado se utilizan baños electrolíticos para realizar el recubrimiento del cromo sobre las piezas y así generar una capa que sirve como protección contra la corrosión y como acabado decorativo. Los plásticos, al no ser conductores de la electricidad, deben ser sometidos a procesos de pretratamiento para recibir los recubrimientos técnicos que le confieran propiedades electrolíticas.

Vale señalar que los termoplásticos en mención, funcionan en cualquier impresora 3D existente.

A futuro, las familias podrán tener una impresora 3D en sus hogares. De hecho, actualmente existe un proyecto mundial llamado Reprap, una iniciativa que apunta a crear una impresora autoreplicable, que pueda ser adquirida a manera de kit básico, armada y usada por cualquier persona, y que sea susceptible de actualizaciones tecnológicas.

- **PolyJet**: si bien es cierto la impresión FDM ha mostrado una evolución interesante, los mayores avances los exhibe la tecnología **PolyJet**, método por el cual se inyecta un fotopolímero líquido, por capas, con la opción de combinar diferentes materiales –translúcidos, opacos, cauchos, gomas, rígidos– en una sola pieza.

  El proceso comprende dos etapas, en la primera, de preparación, el software de la impresora calcula, automáticamente, la ubicación de los fotopolímeros y el material de soporte a partir de un archivo CAD.

  En la segunda etapa, de producción, la impresora 3D que posee la tecnología *polyjet*, deposita las gotas de fotopolímero líquido, que se acumulan para formar las capas en la bandeja de construcción, y crear el modelo o pieza. El material cura al instante mediante una lámpara de luz ultravioleta.

  Vale señalar que cuando el fotopolímero no posee la flexibilidad o la resistencia al impacto (ya en el producto en uso) la impresora inyecta un material soluble de soporte similar a un gel, que funciona como una red de fibras de refuerzo; que se puede eliminar de manera sencilla –sin cámaras térmicas– bien a mano o con agua. Los modelos, finalmente, están listos para ser retirados de la impresora 3D, sin necesidad de curado posterior.

La gran mayoría de materiales usados en este tipo de tecnología presentan características muy favorables para la obtención de piezas finales. Son fotosensibles, lo que favorece la visualización de los detalles superficiales del material en el producto. En este sentido, las impresoras tienen gran incidencia pues son capaces de depositar capas muy finas de material, lo que permite acabados mejores y más reveladores.

De igual manera está el caso de las resinas para impresión en 3D que presentan semejanzas con materiales ya existentes –con buena densidad, resistencia al impacto, elongación y flexibilidad– pero utilizados en otros campos como la resina acrílica que se emplea, principalmente, en odontología, para estudios y muestreos odontológicos.

Foto: undoprototipos.com

Foto: www.stratasys.com

Foto: fullconsolas.com

La combinación de colores es uno de los avances de la tecnología de impresión 3D, esto brinda la posibilidad de nuevos diseños y mejores posibilidades comerciales.

Entre las existentes para la tecnología PolyJet, son las resinas blancas (propileno) y las transparentes, las de mayor uso, pero, en general, todas ofrecen excelente comportamiento para infinidad de aplicaciones.

- Resina blanca: fotosensible, a través de la acción de lámparas ultravioletas pasa de estado líquido a sólido. Frecuentemente utilizada para la fabricación de modelos plásticos, brinda excelente exposición de los detalles superficiales y admite diferentes post-procesos de acabado, por ejemplo, el pintado y el metalizado, útiles en la producción de piezas finales.
- *Resina transparente:* en esta línea aparece el *veroclear,* un nuevo material de la tecnología *polyJet* que ofrece acabados de alta calidad superficial, precisión de detalle, y capas de 16 micras de altura. Es rígido, prácticamente incoloro, presenta gran estabilidad dimensional para uso general, y puede ser considerado un material alternativo para el PMMA, un termoplástico transparente de uso tradicional.
- Resinas multimateriales: parte de los últimos avances en sustratos, este material –de buenas propiedades mecánicas y físicas y con una apariencia similar al caucho– ofrece una gama relativamente amplia de colores para la fabricación de piezas y ensamblajes y, en este sentido, elimina la necesidad de diseñar (por separado) diferentes partes de una pieza de diferente color, que luego deben ser ensambladas.

  Vale anotar que esta tecnología es la más veloz frente a las demás de impresión 3D, los ahorros en tiempos pueden llegar al 50 %; la razón está en que las impresoras que adelantan el proceso cuentan, por lo general, con más de un cabezal para la deposición de material.

Aplicaciones metalmecánicas

Pero la impresión 3D no se ha limitado, únicamente, a trabajar polímeros, recientemente ha incursionado en la fundición e impresión de metal líquido en un proceso relativamente sencillo, muy similar al de la

www.solosierras.com

STARK
www.starktools.com

IMPORTADORES DIRECTOS

SOLO-SIERRAS

PRODUCTOS

MAQUINARIA CORTE DE ACERO TIPO
Sierra Cinta ,Circular.
Cortadora Volante Linea De Tubería.
Linea Corte Longitudinal (Slitter).
Linea Corte Transversal (Leveler).
Taladros Magnéticos.

MAQUINARIA PARA PRODUCCIÓN
Perfiles, Tubería, Paneles Para Piso y Techo,
Paneles Sandwich, Tejas Todo Tipo De Formas,
Vigas H, Columnas De Acero.

MAQUINARIA PARA
Rolar (Curvar) Tubos, Perfiles, Placas De Acero.

SERVICIOS

Afilado y Rectificado
Sierra Circular HSS, Tungsteno.
Cuchillas Corte De Papel, Madera y Acero.
Brocas Anulares.
Piezas En Tungsteno.

CONTAMOS CON MAQUINARIA DE ULTIMA GENERACIÓN TECNOLOGÍA EUROPEA CNC

ventas@solosierras.com

PRINCIPAL: PBX: (571) 360 39 78
Cra. 26 N° 12B - 26 Bogotá, Colombia Sur América

SUCURSAL: PBX: (572) 438 79 02
Calle 35 N° 1 - 10 Cali Valle, Colombia Sur América

impresión con materiales plásticos y con base también, en los programas diseños en 3D.

En este caso, los metales se cargan, en forma sólida (polvos metalúrgicos), en la impresora que los funde y los deposita, por goteo o en forma de hilos, capa a capa, sobre el sustrato hasta formar la pieza por completo. La aplicación de este método permite la elaboración de formas complejas. Entre los materiales empleados están los siguientes:

- *El acero inoxidable*: material de bajo costo en la técnica de impresión, adecuado para la fabricación de objetos grandes y de diseño complejos con métodos de manufactura tradicionales.

- *Aluminio (ALSI10MG)*: aleación de aluminio que ofrece resistencia, dureza y durabilidad, y que por lo general es utilizado para la producción de objetos geométricamente complejos, de líneas delicadas, y para productos que estén expuestos a condiciones térmicas exigentes o cargas excesivas. Este material puede ser procesado en capas de 30 micrómetros y, posteriormente, mecanizado, pulido, soldado, erosionado o cromado.

- *Titanio (Ti6Al4Va)*: se utiliza en la impresión 3D en forma de polvo metálico fino y posee propiedades mecánicas favorables combinadas con una baja densidad, alta resistencia a la corrosión y buenas características de biocompatibilidad. Puede ser procesado en capas de 30 o 60 micrómetros, y al igual que la mayoría de metales ser, posteriormente, mecanizado.

  Es un material empleado en aplicaciones cuyos productos están sometidos a trabajo y condiciones extremas como, en el sector aeroespacial, la automoción de competición y la producción de implantes biomédicos.

Importaciones colombianas de máquinas para trabajar plástico, incluso impresoras 3D

Descripción	Año	Dólares US$	Peso neto (kl)	Variación Porcentual Anual
Otras máquinas y aparatos para trabajar caucho, plástico, o para fabricar productos de estos materiales, incluidas las impresora 3D	2013	25.344.230	1,314,221.	18.4%
	2012	20.666.825	1,161,018	
	2011	19,727,036	960,604.	16.3%
	2010	16,499,728.	913,102.	
	2009	14,677,609.	789,522.	

Fuente: Sistema estadístico siex DIAN

Las impresoras y el futuro de la impresión

La gran mayoría de materiales que se pueden imprimir para la tecnología en mención, son termoplásticos, resinas translucidas, otros funcionan como material de impresión y como soporte y fibras de refuerzo. En cualquiera de los casos, estas son las impresoras existentes para la tecnología actual de impresión 3D

- *Impresoras profesionales de escritorio:* el primer sistema de mesa capaz de imprimir modelos armados de pequeñas piezas móviles, paredes delgadas y superficies suaves que es posible pintar. Gracias a la tecnología de impresión 3D *polyJet* estas máquinas ofrecen capas de impresión de 28 micras. Ha resultado ideal para diseñadores e ingenieros que buscan crear modelos de gran precisión de detalle en la superficie de la pieza.

- *Impresoras para producción en serie:* disponible en dos configuraciones, un sistema básico que permite crear piezas de hasta 14 ×10 ×10 pulgadas; y un sistema mejorado capaz de fabricar piezas de hasta 16 ×14 ×16 pulgada, que dispone de dos puertos para una producción máxima sin

Foto: 3dilla.com

Foto: eltiempo.com

Foto: innovación.ticbeat.com

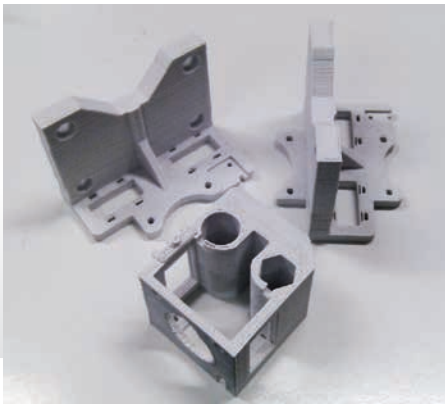


Foto: arduteka.com

La variabilidad de aplicaciones que ofrece la impresión 3D, se ve de igual manera reflejada en la variedad de materiales.

interrupciones. La impresora trabaja con una amplia variedad de termoplásticos para aplicaciones que requieren alto rendimiento, biocompatibilidad, resistencia al calor, a los productos químicos y a la radiación ultravioleta, y puede graduar cuatro espesores de capa.

Los usos actuales de esta tecnología se centran en el diseño de productos, la creación de prototipos industriales y moldes utilizados en los procesos de fabricación, así como la personalización de piezas. Ha medida que mejoran los software de diseño, la tecnología de impresión y el escaneado 3D, y se reducen los costos de los materiales; las aplicaciones de la fabricación aditiva se extienden a la fabricación de producto terminado: arquitectura, medicina y diseño de accesorios, entre otros.

Los errores de fábrica, costos de producción y tiempos de elaboración ya no serán un problema para los industriales, gracias a los procesos, materiales y máquinas que han venido desarrollando los expertos en el tema de la impresión 3D. Hoy hay varias opciones para manufacturar productos finales en la fabricación de juguetes, joyas y piezas dentales.

Además de nuevos usos y mejores tecnologías, el mayor cambio que registrará, en los próximos años, la impresión 3D, parece estar en sus precios de venta. Hace algunos años, una impresora 3D básica oscilaba entre los €1.000 y los €2.000; sin embargo, conforme ha avanzado el desarrollo de la tecnología y ha crecido el entusiasmo frente a su uso, las empresas fabricantes de los equipos han lanzado modelos más económicos, que se ofertan en unos €400.

Por sectores, se estima que la impresión 3D tendrá un alto impacto en el sector industrial, en menor medida en sectores como la construcción, educación, energía, gobierno, productos médicos, militares, telecomunicaciones, transporte y servicios públicos, y un bajo impacto en la banca, servicios financieros y compañías de seguros.

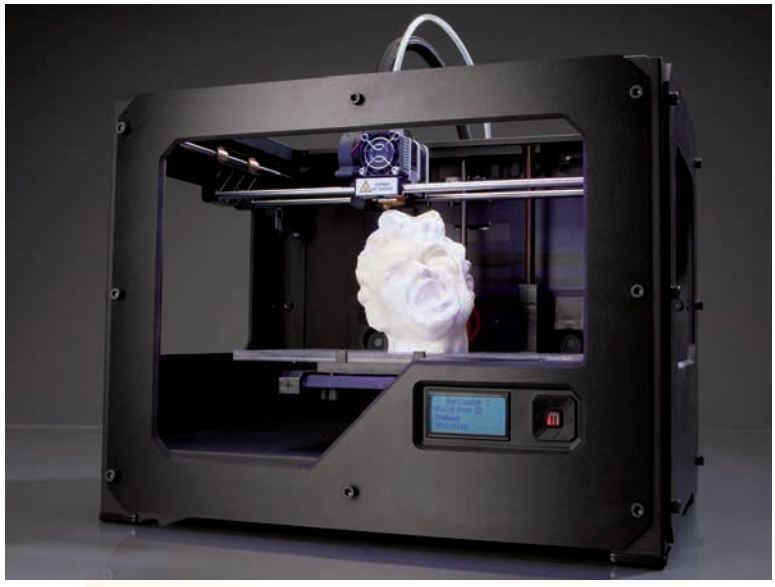
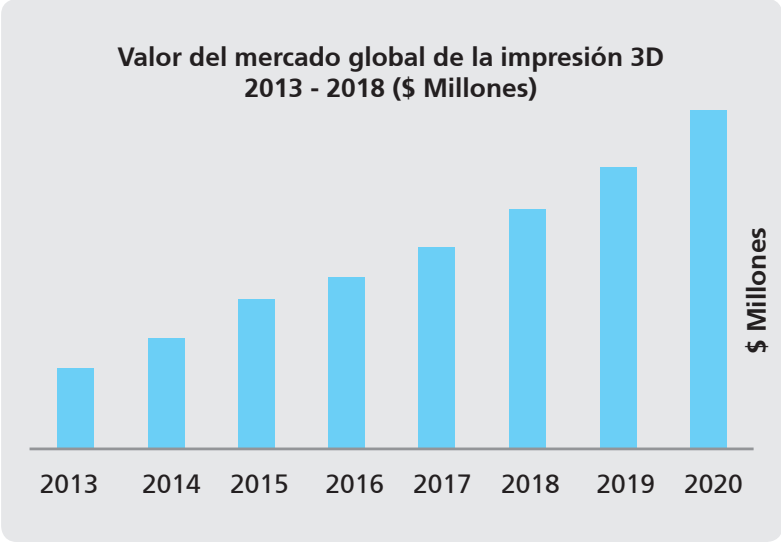


Foto: www.enter.co

La impresora Mackerboot fue una de las primeras que salieron al mercado, para la producción prototipada



Fuente: MarketsandMarkets Analysis

Citas

1) **Manufactura aditiva.** Tecnología de punta para el desarrollo de partes y prototipos, que incorpora sistemas de producción 3D y ofrece la posibilidad de imprimir múltiples materiales termoplásticos de alto desempeño, además de fotoresinas sensibles. Los equipos diseñados para esta variante tecnológica pueden generar cualquier forma tridimensional a partir de archivos con formatos STL (paquetería de software (sistema CAD) o sistema de digitalización de formas (scanner, láser, PET, resonancia magnética). El equipo de manufactura aditiva procesa los archivos para transformar el sólido en capas y elige los tipos de material y la calidad de terminado para, finalmente, hacer la impresión.

Fuentes

- **Leonardo Arbeláez**, Ingeniero Tecnologías 3D, USM Colombia. **Leo.arbelaez@usm.com.co**
- **Hennig Bergold**, Director, Grupo Abstract. **h.bergold@GrupoAbstract.com**
- www.imprimiendoelfuturo.wordpress.com - www.impresoras3d.com - tecnologiadelosplasticos.blogspot.com - colombiadigital.net