

PAPER

NUEVOS RUMBOS EN LA TRAMA PRODUCTIVA LOCAL POSIBILITADOS POR LA IMPRESIÓN 3D

FAURE, Federicofaurefed@yahoo.com.ar

Cátedra Garbarini, FADU, UBA

Resumen

El acceso a las tecnologías de prototipado rápido, sobre todo a las de deposición de filamento fundido (DFF), se ha visto crecientemente facilitado en la última década producto de fenómenos tecno-sociales (avances en las telecomunicaciones, masificación de las redes, desarrollos de hardware y software libre). Proyectos universitarios como “Arduino” o el proyecto “RepRap” con objetivos disímiles han contribuido profundamente a la popularización de la tecnología a nivel global.

Consecuentemente el uso de la tecnología se encontró demandada por un extenso número de diversos perfiles de nuevos usuarios, los cuales originalmente no habían sido contemplados y que han conducido a usos alternativos y aplicaciones diversas.

La presente ponencia tiene el objetivo de describir y analizar el panorama actual en el ámbito productivo nacional abordando casos de pequeñas industrias locales que han adoptado la tecnología DFF y que en algunos casos hacen uso de forma poco ortodoxa, aplicándola en las diferentes dimensiones de la fabricación de productos: desde el diseño al producto final.

El uso de la tecnología en la industria estaría tradicionalmente acotado al departamento de diseño. Maquetado, prototipado son instancias que permiten la verificación de dimensiones, funcionamiento y ajustes mediante un desarrollo iterativo. Para lo cual, esta tecnología resulta una poderosa herramienta que ha permitido alcanzar resultados excepcionales en muy poco tiempo y con pocos recursos en la etapa proyectual.

UNIDAD | TECNOLOGÍA EN RELACIÓN PROYECTUAL

El uso poco ortodoxo ya excede el departamento de diseño, y se ha incorporado integrándose con la cadena productiva y o con el producto final.

En la cadena productiva se ha incorporado con el objetivo de reemplazar y mejorar procesos, flexibilizar la producción y potenciar los recursos en planta.

Cuando se han incorporado directamente sobre los productos finales, entre otras ventajas, ha permitido la reducción de partes y la fabricación de productos con funciones más complejas.

En los dos casos de uso, tradicional y no ortodoxo, amplían contundentemente las posibilidades de las Pymes y fábricas cuya producción ha estado condicionada al límite de las tecnologías accesibles de acuerdo a la envergadura de sus instalaciones. En muchos casos son los profesionales como parte de las pymes los que se encuentran en la vanguardia. Ampliación del catálogo de productos ofrecidos, complejidad en las piezas y flexibilidad en la producción han estado ligadas a la incorporación de tecnologías prohibitivas. Hoy esos límites han comenzado a desdibujarse gracias a la incorporación de estas tecnologías de fabricación digital.

Palabras clave: fabricación digital, impresión 3d, marco tecnológico, pymes, transición tecnológica

Introducción

Los procesos de fabricación digital en el sentido amplio de la categoría, se refiere a los procesos controlados por instrucciones lógicas para la transformación de materiales con el objetivo de crear modelos o prototipos.

Las tecnologías de fabricación digital por adición, popularmente llamadas impresión 3d, son aquellas que aportan material para la generación de geometría. Existen distintos principios de funcionamiento de impresoras 3d. Veinte años atrás la aparición de la tecnología DFF permite la incorporación de prototipos mecánicamente funcionales a la fabricación por adición. El principio de funcionamiento de este tipo de tecnología por adición es a través de la superposición capas de filamento (termoplástico) fundido, para generar la geometría deseada por saturación.

En los últimos 10 años esta tecnología se ha popularizado notablemente, producto del avance en las telecomunicaciones y democratización de las tecnologías.

Algunos hitos responsables de la diseminación acelerada de la tecnología impactando a nivel global que no se deben pasar por alto son; el proyecto Reprap (Replicable

UNIDAD | TECNOLOGÍA EN RELACIÓN PROYECTUAL

Rapid Prototyper). En 2005 el ingeniero Adrian Bowyer creó el proyecto con el objetivo de diseñar una impresora 3d que sea capaz de auto-replicarse; mediante la interacción de usuarios en redes sociales específicas, la máquina pudiera multiplicarse y evolucionar, asimilándose a las acciones de un organismo vivo. Concretamente un usuario que tuviera una impresora RepRap, pudiera con ella imprimir las partes funcionales de otra (partes que incluso incluyeran alguna mejora en relación a la máquina original), enviándolas a otro usuario de la red social que requiera de ellas para, de esta manera, pudiera armarse otra. Y el proceso pudiera continuar con todos los miembros de la red.

Otro hito importante que se da simultáneamente en el 2005 es el Proyecto Arduino. Este se originó en el instituto de Diseño Interactivo de Ivrea, Italia. Se trata de una unidad lógica programable de código abierto y bajo costo. Fue creada con el objetivo de hacer accesible este tipo de placas (utilizadas en automatización y robótica) a los alumnos del instituto para que pudieran crear los prototipos requeridos en la cursada. Este tipo de acontecimiento resultó en uno de los primeros pasos para acercar más la tecnología a grupos sociales menos especializados. Ya que estas placas son un componente indispensable de las impresoras 3d, el bajo costo y documentación libre permiten la adaptación a proyectos y usuarios con perfiles diversos.

Estos acontecimientos facilitados en la era Web¹, por la interacción de grupos sociales heterogéneos por medio de las redes sociales y portales de financiamiento colectivo, posibilitaron la creación de varios proyectos específicos orientados a la impresión 3d DFF de escritorio (Marlin, Makerbot, Lutzbot, Printbot, Ultimaker) originados en el hardware y software libre, que fueron popularizando la tecnología y retroalimentándose con el abaratamiento y desarrollo de los componentes posibilitado por el aumento de la demanda. Varios autores han acuñado el término Movimiento Maker² para describir al grupo social dominante vinculado al marco tecnológico de la fabricación digital en la era Web.

En las disciplinas proyectuales, las máquinas de fabricación digital DFF significan una ventaja competitiva importante, facilitando el camino hacia la innovación en tiempos reducidos y con menos recursos. Facilitado por la creciente popularización, y de la mano de profesionales del ámbito proyectual este marco tecnológico se encuentran en vías de crecimiento y adopción por parte de industrias de variados tamaños y sectores a nivel global. “Algoritmos, software, hardware y fabricación digital son los nuevos estándares del diseño de productos...”³.

Localmente, muchas pequeñas industrias están en proceso de adopción de estas nuevas tecnologías, o quizás no tan nuevas, pero que hoy son accesibles por los fenómenos socio-técnicos mencionados. En los siguientes párrafos narro algunos casos de incorporación de la tecnología de Impresión 3d DFF por pequeñas empresas locales.

1-Anderson (2012): p. 19.

2-Anderson (2012): pp. 20-23.

3-Carpo (2012): pp. 99.

Casos

Caso 1

Vautomat es una empresa de 30 años de antigüedad, dedicada a la fabricación de matrices para inyección de poliestireno expandido. El propio dueño de la empresa conoció la tecnología por medio de comentarios de clientes y proveedores. Ya contaba con tecnologías de fabricación digital por arranque de viruta (dos routers CNC). En un momento de intensa demanda de trabajo creció la inquietud de incorporar la tecnología de impresión 3d a alguna etapa de los procesos realizados en planta con el fin de acelerarlos o abaratar costos.

En una primera instancia recibió asesoría de empresas del sector de impresión 3d locales, incorporó un Diseñador Industrial Junior con experiencia en modelado e impresión 3d. Y una segunda etapa incorporó dos máquinas DFF de fabricación nacional.

El principal objetivo era utilizar la tecnología para la creación de los modelos de postizos para las matrices (las piezas internas móviles de las matrices). Hasta ese momento esta tarea era realizada completamente de manera artesanal por un modelista. Partiendo por la envolvente prismática en placas de MDF, el operario tallaba la geometría final.

Sin poseer experiencia en el uso de la tecnología, el objetivo del empresario era ir prescindiendo de las aptitudes del operario. Mejorar los tiempos e incorporar geometrías de elevada complejidad.

Resultó que la tecnología posee algunas desventajas que no se habían contemplado.

Principalmente, la dificultad de generar volúmenes con múltiples caras planas completamente lisas, esto requería trabajo de retoque posterior. Y que las piezas de gran tamaño requerían tiempo considerable de impresión resultando en que el tiempo total de modelado 3d, impresión y post-proceso competía con el tiempo requerido por el operario ejecutando la tarea de forma convencional.

Con el uso, y el conocimiento del funcionamiento de las máquinas, la empresa fue utilizando los recursos propios para modificar las máquinas para adecuarlas mejor a las tareas realizadas en planta. Además comenzaron a ofrecer el servicio de prototipado por impresión 3d como un servicio más dentro de su cartilla.

Caso 2

Boomgroups S.A. Empresa dedicada a la fabricación de regalos empresariales de alta gama, mobiliario y trofeos. Posee departamento de diseño y taller propio con herramientas manuales para el trabajo de aluminio, balancines, galvanoplastia y serigrafiado. Tercerizan la fabricación de piezas en aluminio torneadas, routeadas cnc y fundición.

Las instancias de verificación de los diseños hasta cierta complejidad se realizan puertas adentro de la empresa, entre los diseñadores del departamento de diseño y los operarios del taller, de manera artesanal. Los modelos de productos con

UNIDAD | TECNOLOGÍA EN RELACIÓN PROYECTUAL

geometría de mayor complejidad, generalmente los asociados a los procesos de fundición, orientados a los trofeos o partes de mobiliario, se tercerizan. Frecuentemente la empresa que ejecuta la tarea de fundición se encarga de la fabricación del modelo y en la última década éstas han incorporado las impresoras FDM como parte del proceso de generación de modelo para terceros.

En 2015 es cuando Boomgroups comienza a contemplar la posibilidad de incorporación de la tecnología, para acelerar la dinámica de modelo virtual a real, corroboración dimensional, fáctica y la posibilidad de transitar más instancias de interacción antes del modelo real final para enviar a fundición.

De manera independiente, un diseñador integrante del equipo de trabajo, realizó un curso acelerado de impresión 3D y armado de impresora por su cuenta. Al tiempo de formarse y en sus tiempos libres desde el hogar, brinda el servicio de impresión 3d a terceros y también provee el servicio a la empresa para la cual continúa trabajando.

Caso 3

Oxavita S.R.L. es una empresa pequeña que fabrica y exporta máquinas hiperbáricas para tratamientos terapéuticos. Poseen departamento de diseño y en la fábrica se realiza el ensamblado. La fabricación de cada una de las partes que componen el ensamblaje son tercerizadas por diversos proveedores.

Frente a una problemática puntual surgida del proceso de mejora continua que poseen, el departamento de diseño evaluó las posibilidades de resolución por medio de la incorporación de una pieza diseñada a la medida al ensamblaje. Dicha pieza requería de una geometría compleja que sumaba varios procesos, y requería la incorporación de un nuevo proveedor. En el proceso de diseño de la pieza se realizaron varias iteraciones verificando con modelos impresos en 3d con proveedor externo. Fue cuando se contempló la posibilidad de simplificar la pieza y las operaciones, si se re-diseñaba para ser fabricada directamente por impresión 3d. Uno de los diseñadores optó por incorporar una impresora 3d de manera independiente y proveer el servicio de impresión 3d como un proveedor más (esta decisión se adecuaba a la política de la empresa de no querer incorporar un proceso diferente al ensamblado, en la planta).

Posteriormente a la incorporación y la adopción de la resolución del problema puntual, el diseñador ha estado mejorando los procesos en planta mediante la impresión de artefactos para el posicionamiento y rectificado de piezas durante el ensamblado.

Conclusión

Actualmente nos encontramos en un proceso de transición tecnológica en la industria que conduce a la automatización. La impresión 3d DFF, gracias a los acontecimientos mencionados resulta el primer eslabón y el más flexible dentro del camino de la transición tecnológica.

UNIDAD | TECNOLOGÍA EN RELACIÓN PROYECTUAL

En los casos mencionados se describen grados de inclusión dentro de las empresas; proveedor externo que ofrece el servicio a la empresa (primera instancia de acercamiento a la tecnología en los tres casos), incorporación del artefacto tecnológico independiente por parte de un integrante del equipo (caso dos y tres) e inclusión del artefacto tecnológico dentro de la empresa (caso uno).

La cualidades intrínsecas de la tecnología admite una gran versatilidad en el contexto de uso, demandando escasos recursos materiales, esto da lugar al segundo grado de inclusión mencionado anteriormente, abriendo la puerta a un nuevo tipo de relación entre empleado con la compañía.

La incorporación completa de la tecnología dentro de la empresa permite ampliar los servicios ofrecidos y aumentar el grado de adaptabilidad productiva, esto último se potencia cuanto mayor sea la cantidad de miembros de la compañía con formación para el uso de impresoras 3d. Ya que como hemos visto, su utilización permite mejorar diferentes procesos en planta.

También desde el punto de vista del producto ofrecido por las empresas de los tres casos puede contemplarse integración en distintas etapas productivas: Incorporación de la tecnología en el proceso de diseño (uso tradicional que acerca al uso de la tecnología en los tres casos), incorporación de la tecnología en los procesos de transformación del producto (Un uso poco convencional que combina los recursos propios de la empresa, con piezas impresas en 3d para mejorar y flexibilizar procesos, caso dos y tres) y la incorporación de la tecnología en el producto final, un uso poco ortodoxo que se da en el último caso narrado.

En algunos casos no mencionados el producto final resulta en su totalidad fabricado mediante la utilización de la tecnología⁴. Estos casos se dan en micro empresas originadas en torno al uso de la tecnología DFF, requiriendo poca inversión inicial. Por lo general resultan emprendimientos inestables y en los mejores casos las empresas perduran y crecen migrando hacia tecnologías tradicionales. No resultaría una transición de incorporación de tecnología, si no el uso de la tecnología como origen de una empresa.

Si bien la tecnología DFF presenta grandes limitaciones y resulta una tecnología de transición hacia procesos de automatización industrial, resulta una tecnología versátil de rápida incorporación. Puede representar un gran impacto dentro del desempeño de una compañía productiva con una demanda de recursos no representativa. Esto hace de la tecnología un recurso ideal para la economía de las Pymes dentro del país.

Bibliografía

ANDERSON, C. (2012) Makers, The new Industrial Revolution. New York, EEUU: Crown Business

CARPO, M. (2011) The Alphabet and the algorithm. Massachusetts, EEUU: MIT press.

4-Anderson (2012): pp. 185-202.

UNIDAD | TECNOLOGÍA EN RELACIÓN PROYECTUAL

CARPO, M. (2017) The second digital turn. Massachusetts, EEUU: MIT press.

THOMAS, H. (2013) Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología. Bernal, Bs. Aires, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes

McKinsey Global Institute, (2017) Un futuro que funciona: Automatización, empleo y productividad. McKinsey & company. Recuperado el 6/10/2017 de:
<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/digital%20disruption/harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/a-future-that-works-executive-summary-spanish-mgi-march-24-2017.ashx>