

La Manufactura Aditiva en la producción de prototipos 3D dentro del CCAI

Andrea-Alin. Hernández-Pacheco ^a

^a *Ingeniería en Sistemas Computacionales, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, 55210, Ecatepec de Morelos, Estado de México, México.*

Resumen

La Manufactura Aditiva o Additive Manufacturing (AM), es un método de manufactura cuyo objetivo es producir diversos artículos a través de un modelo digital como impresoras 3D sin necesidad de hacer uso de moldes. Esta tecnología ha revolucionado con los centros de manufactura con la producción más eficiente y económica con la finalidad de facilitar la vida del ser humano y hacer más cortos los tiempos de producción con el desarrollo de diseños a través de softwares especializados para este tipo de tecnología por medio de una serie de pasos simples para llegar a la impresión deseada y personalizada. Se pretende dar a conocer las funcionalidades básicas de una impresora 3D, las diferentes técnicas de la manufactura aditiva y los filamentos que existen, así como las diferentes técnicas utilizadas para la producción de prototipos dentro del CCAI.

Palabras Clave: Diseños, Manufactura Aditiva, Producción, Prototipos 3D.

Abstract

Additive Manufacturing or Additive Manufacturing (AM), is a manufacturing method whose objective is to produce various articles through a digital model such as 3D printers without the need to use molds. This technology has revolutionized manufacturing centers with more efficient and economical production in order to make life easier for human beings and shorten production times with the development of designs through specialized software for this type of technology by through a series of simple steps to arrive at the desired and personalized impression. It is intended to make known the basic functionalities of a 3D printer, the different additive manufacturing techniques and the filaments that exist, as well as the different techniques used for the production of prototypes within the CCAI.

Keywords: Designs, Additive Manufacturing, Production, 3D Prototypes.

1. Introducción

La fabricación aditiva se desarrolló inicialmente a mediados de los años 80 y ahora se clasifica en siete tecnologías distintas de AM estandarizadas,

algunas de las cuales se pueden usar con metales. Las empresas especializadas empezaron a usar la AM con metales mediante procesos de sinterizado por láser hace más de veinte años [1].

*Autor para la correspondencia: 201820703@tese.edu.mx

Correo electrónico: 201820703@tese.edu.mx (Andrea-Alin Hernández-Pacheco)

La manufactura aditiva es un método de producción digitalizada que consiste en fabricar objetos previamente modelados, mediante el proceso de capa por capa de material, hasta conformar el objeto tridimensional deseado.

Este nuevo concepto de fabricación crea objetos añadiendo capas de material, en especial metal y plástico.

Dentro del CCAI se fabrican piezas para diferentes áreas haciendo el uso de prototipado rápido a través de softwares especializados para el diseño de objetos de acuerdo al gusto de cada cliente, se producen prototipos desde el área de Sistemas computacionales, Robótica, Informática y Médica con la gran ventaja de que se realizan diseños personalizados y al gusto del cliente con la facilidad de corregir errores e imprimir uno o más prototipos del mismo [2].

La fabricación aditiva se refiere a la manufactura de nuevos componentes complejos y durables en un contexto industrial utilizando materiales como el metal, mientras que la impresión 3D se relaciona con un tipo específico de tecnología [2].

La manufactura aditiva no solo consiste en la creación de productos físicos, la elaboración tradicional de un producto comienza por una idea que debe tener ciertas condiciones para posteriormente realizar un diseño a través de un software como un archivo STL, para después pasarlo al software CURA en donde se editan los parámetros de impresión con las especificaciones que se desean desde el tipo de relleno hasta la temperatura a utilizar para poder mandar a imprimir el diseño deseado.

En los últimos años la impresión 3D o MA ha evolucionado de manera que, ya es usada para procesos de producción de alta demanda y tiene el potencial de producir productos finales [3].

METODOLOGÍA

Las impresoras 3D son más rápidas y más fáciles de usar que otras tecnologías de fabricación por

adición, ofreciendo a los desarrolladores de producto la capacidad para imprimir partes y montajes de diferentes materiales con diversas propiedades físicas.

La manufactura aditiva conlleva 3 diferentes clases de impresión 3D dependiendo del tipo de impresora a utilizar, dentro del CCAI se hace uso de la FDM.

1.1. Tecnología utilizada dentro del CCAI

FDM: Técnica más popular y que se basa en la construcción por deposición fundida. El material comúnmente utilizado en esta técnica es el termoplástico, el cual, a partir de un rollo de filamento, alimentar una punta extrusora que va fundiendo el plástico y en su salida lo va depositando en una superficie a una temperatura muy inferior para que ésta se solidifique rápidamente. La punta extrusora va siguiendo una trayectoria que le va indicando el archivo [5].

La fabricación del objeto se va realizando capa a capa como se muestra en la Fig. 1

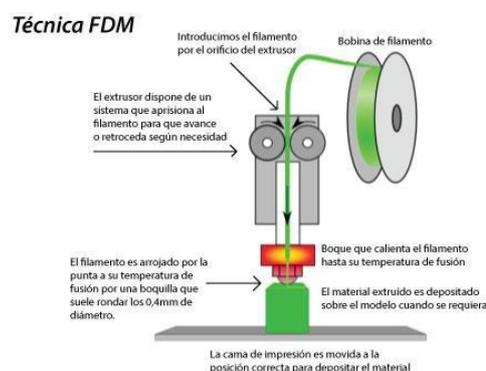


Fig. 1. Técnica de impresión FDM [5].

Imprimir en 3D es una técnica con la cual se pueden obtener prototipos u objetos para diferentes áreas y para ello se debe elegir el tipo de filamento adecuado de acuerdo a las necesidades que tendrá el prototipo, a continuación, se mostrará el filamento que se utiliza dentro del CCAI.

Filamento PLA: Es el más utilizado gracias a su estabilidad y que no necesita que la cama esté extremadamente caliente, además de que es un material reciclable y con un menor costo.

La temperatura de extrusión del filamento PLA se encuentra entre los 190° y 220°C y la cama debe estar entre los 40° y 60°C, aunque no todos los

filamentos PLA actúan de la misma manera ya que depende de la marca.

El filamento PLA de la empresa PROJECT que se dedica a la fabricación de filamentos reutilizables es uno de los más utilizados dentro del CCAI y el más económico puesto que la calidad es más baja que el de otras empresas en el que la temperatura de extrusión se encuentra en los 240°C y la cama en 70°C.

Si no se colocan de manera correcta las temperaturas puede afectar al momento de imprimir ya que se puede desprender el filamento de la cama o las esquinas del objeto, así como puede deshacerse de más el filamento o no salir nada, por eso es importante siempre tomar en cuenta el tipo de filamento que se utiliza puesto que cada filamento utiliza diferentes tipos de temperatura.

Además de ser un material reciclable, ofrece mayor velocidad de impresión que otras opciones de filamentos, además de que el uso de dichos prototipos fabricados no es de uso rudo.

1.2. Impresoras

Dentro del CCAI hay diferentes tipos de impresoras con diferentes tamaños y usos para cada una.

1. Ultimaker 2+: El alimentador innovador le permite intercambiar fácilmente el filamento teniendo buen resultado a la hora de imprimir, es más rápida que otras impresoras y fácil de utilizar. Tiene una calidad mejorada, facilidad de impresión y software accesible. Esta impresora se utiliza para hacer prototipos de tamaños medios y chicos puesto que tiene un tamaño moderado para diseños hasta de 20 cm como se muestra en la Fig. 2.



Fig. 2. Impresora Ultimaker 2+ [7].

2. Creality CR-10: Esta impresora tiene un volumen de impresión en la cual se pueden imprimir prototipos de mayor volumen debido a su

gran tamaño, tiene la ventaja de que, si al imprimir un prototipo algo sale mal, se puede reanudar la impresión sin problema alguno. En la Fig. 3 se muestra el tipo de impresora que es y su gran diseño.



Fig. 3. Impresora Creality CR-10 [8].

3. Ender 3: Este modelo de impresora 3D permite imprimir de una manera más fácil numerosos tipos de filamento como PLA, ABS, PETG, flexible, entre otros [9]. Es una impresora muy fácil de manipular para realizar cualquier cambio de pieza e inclusive para la calibración de la cama. En la Fig. 4 se muestra el diseño de la impresora.



Fig. 5. Impresora Ender 3 [9].

4. Creality – Resina: Está formada por un láser UV controlado por el ordenador, al proyectar una imagen en una superficie llena de resina cambia su estado de líquido a sólido y solidifica las áreas específicas de esa capa para convertirse finalmente en un modelo 3D como se muestra en la Fig. 4.



Fig. 5. Creality - Resina [9].

2. Proceso de impresión

Cada proceso de impresión puede utilizar diferentes tipos de materiales, así como diferentes

técnicas para construir las capas de una pieza. Sin embargo, cada uno de los procesos emplean los mismos pasos básicos para la impresión de prototipado 3D [11].

A continuación, se muestran los pasos a seguir:

1. Antes de iniciar el diseño, primero se debe preguntar al cliente como lo requiere y que quiere que se le implemente para poder realizar un boceto de prueba antes de pasarlo al software de diseño.
2. Crear modelo CAD: Una vez teniendo la idea de lo que se va a realizar, se plasmará a través de un software de diseño asistido por computadora (CAD) para crear un modelo 3D de la pieza, uno de los más sencillos y completos es el Autodesk Inventor, por su facilidad y poca complejidad para encontrar los elementos como se muestra en la Fig. 6.

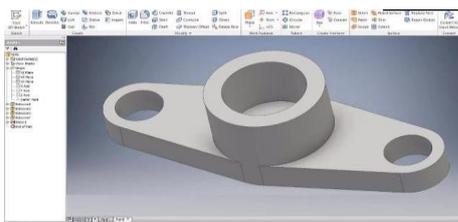


Fig. 6. Autodesk Inventor [11].

3. Convertir el modelo CAD en modelo STL: Cada forma de software CAD guarda los datos geométricos que representan el modelo 3D de diferentes maneras. Sin embargo, el formato STL es el formato de archivo estándar para procesos aditivos por lo cual los archivos CAD deben convertirse a este formato STL como se muestra en la Fig. 7.

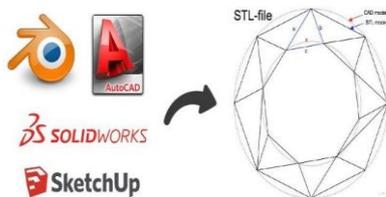


Fig. 7. Exportar a STL [12].

4. Cortar el modelo STL en capas: Mediante un software especializado (CURA), el usuario prepara el archivo STL que se va a construir, designando la ubicación y orientación de la pieza en la máquina. La orientación de la

pieza afecta varios parámetros incluidos el tiempo de construcción, el relleno de la pieza y la precisión. Posteriormente, el software CURA corta el modelo STL en capas muy delgadas a lo largo del plano XY y cada capa se construirá sobre la capa anterior moviéndose hacia arriba en la dirección Z como se muestra en la Fig. 8.

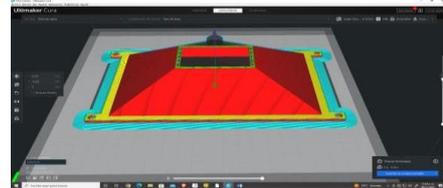


Fig. 8. Diseño STL en el software CURA (Fotografía tomada dentro de las instalaciones del CCAI).

5. Crear la pieza en la impresora 3D: La máquina construye la pieza a partir del modelo STL por medio de una memoria donde se guarda el archivo para incorporarlo y pueda comenzar la impresión del prototipo formando secuencialmente capas de material sobre las capas previamente formadas.
6. Último paso de la pieza: Después de construirla, la pieza y los soportes se retiran de la máquina y si la pieza se fabricó con un material fotosensible, debe curarse para que alcance toda su resistencia.

3. Configuración de impresoras 3D

Una impresora 3D sirve para imprimir objetos que tienen volumen y de un material dependiendo el uso que se le dé, por lo tanto, se debe seguir una serie de pasos para anivellar la impresora antes de mandar a imprimir [12].

1. Nivelar el marco o cama: Se necesitan ajustar los 3 ejes X, Y y Z de cada una de las esquinas de la impresora de modo que entre la nariz y la cama haya una leve distancia para que el material pueda adherirse sin problema [12].
2. Colocar el filamento a utilizar en la impresora de modo observando que tipo de material es y a cuánta temperatura hay que configurarlo [12].
3. Configurar los parámetros de temperatura dependiendo el tipo de material que se introduzca, por lo general, la temperatura de

la cama se coloca a 60° y la temperatura de la nariz a 210°, a excepción de algún otro tipo de material [12].

Una vez hechos los pasos del 1-3 se ingresa la memoria con el archivo STL que se desea imprimir, se selecciona el archivo y comienza la primera capa una vez que la cama y la nariz se encuentren en el nivel deseado de temperatura, así mismo, 1 minuto antes de iniciar la impresión se coloca resistol a la cama para que al momento de que comience la impresión se adhiera y no se desprenda el material de la cama.

4. Resultados

4.1. Preparación y terminado de impresión

Una vez que se realizó el diseño y fue aprobado por la persona o el equipo que lo solicitaron se deben seguir los siguientes pasos, también se muestra a través de la Fig. 9.

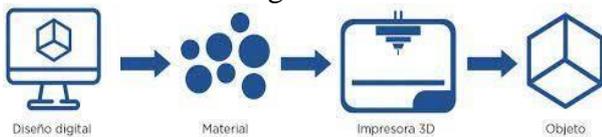


Fig. 9. Diseño STL en el software CURA [13].

1. Se guarda el archivo STL en una memoria y se incorpora en la impresora a utilizar para que esta detecte el archivo y las temperaturas que se ajustaron en el software CURA.
2. Se calibra la impresora desde la parte de sus ejes X, Y y Z de modo que no quede ni muy despegada de la cama ni muy pegado ya que pueden presentarse errores al momento de imprimir debido a la mala calibración puesto que si se encuentra muy despegado de la cama se puede desprender fácilmente el filamento y si se encuentra muy pegado a la cama puede obstruir el paso del filamento como se muestra en la Fig. 10.



Fig. 10. Extrusión del filamento [14].

3. Se rectifica que la temperatura se haya colocado de manera correcta o de no ser así se puede cambiar directamente de la impresora, en ocasiones, se muestra esta información en los filamentos, o de no encontrarse, se investiga por medio de Internet que temperatura lleva el filamento que se está utilizando de acuerdo al modelo y la marca del filamento.
4. Por último, ya que se encuentra a la temperatura que se ajustó la impresora se manda a imprimir el archivo STL y se muestra el acabado del diseño en 3D como se en la Fig. 11.



Fig. 11. Prototipo de caja en 3D (Fotografía tomada del CCAI)

4.2. Errores comunes de impresión

Cuando se inicia la impresión en ocasiones, es común que el filamento no se adhiera a la base lo que ocasiona que se desprenda con facilidad y que no se pegue una capa con otra, esto se puede deber a que la nariz pudiera estar muy separada de la cama caliente, que la primera capa de impresión esté a una velocidad más alta o que la base o cama de la impresora no se encuentra a su temperatura correcta de impresión como se muestra en la Fig. 12.



Fig. 12. Desprendimiento [15].

Otro problema muy común es el Warping el cual surge por una falta de adherencia a la cama ya sea por nivelar mal la impresora, porque la boquilla tiene una altura incorrecta o por la diferencia de temperaturas por lo que es recomendable observar estos posibles errores y corregirlos para que haya una buena adherencia.

Otra manera de corregir este error es abriendo el archivo STL en el software CURA para añadirle un

borde ancho para evitar que el objeto se desprenda de los lados como se muestra en la Fig. 13.



Fig. 13. Warpíng [15].

5. Discusión

La Manufactura Aditiva está generando cambios importantes dentro del CCAI, no obstante, aún hay varios errores al momento de imprimir que hay que corregir tanto en las impresoras como en los parámetros de impresión debido al tipo de material que se utiliza y la falta de capacitación en temas técnicos.

6. Conclusiones

La manufactura aditiva se ha convertido en una herramienta valiosa como componente del proceso de solicitud de ingeniería inversa. Tener una herramienta con tanto potencial en la adquisición de puntos tridimensionales de una pieza, abre las puertas para el desarrollo de modelos, la fabricación y el análisis de productos dentro del CCAI donde se fabrica una gran variedad de prototipos en el área de robótica, sistemas computacionales e informática haciendo diseños para cada tipo de proyecto con la finalidad de innovar objetos que pueden servir al momento de ensamblar componentes y piezas de diferentes tipos de proyectos.

La ventaja de esto, es que se pueden diseñar e imprimir cuantas veces sea necesario un mismo prototipo, así como también se pueden hacer mejoras a este mismo las veces que se requiera.

Hoy en día, el CCAI busca dar una mejor calidad de sus productos y reducir tanto los costos de producción como el tiempo requerido en cada impresión. Es por eso que el uso de esta tecnología es muy importante para acortar el tiempo de

respuesta y además se pueden generar nuevos productos nunca antes vistos a través del diseño personalizado.

Agradecimientos

El presente artículo de investigación fue realizado bajo la supervisión del Dr. Adolfo Meléndez Ramírez a quien me gustaría expresar mi más profundo agradecimiento por el apoyo brindado en la realización del artículo científico sobre la “Manufactura Aditiva, una alternativa de producción”.

Referencias

1. G. Naslund, “Evolución y coexistencia de la fabricación aditiva”, 2016.
2. DR. J. Cervantes, “Manufactura Aditiva (Impresión 3D)”, 2019, pp. 4- 15.
3. A. Muñoz, “Manufactura: Fabricación Aditiva VS Fabricación Sustractiva”, CNC, 2019.
4. J. Díaz, “Retos de la cadena de suministro con la inclusión de la tecnología de impresión 3D” en *Fabricación Aditiva*, 2018, pp. 15–25.
5. T. Sinshaw, “Una estrategia de mejora de la calidad de impresión basada en comentarios para la impresión 3D FDM”, 2022, pp. 10.
6. M. Toner, “Filamento de impresión 3D”, 2022.
7. 3D Market, “Ultimaker 2+ en México”, 2020.
8. M. Mensley, “Creality CR-10”, 2019, pp. 1.
9. Innovación y tecnología, “Función de impresora 3D de resina”, 2020.
10. “Softwares de impresión 3D”, 2020.
11. G. Moreno, “Manufactura Aditiva”, 2018, pp. 123-135
12. J. Galarza, “Exportación de archivos STL”, 2015, pp. 1.
13. A. Gonzalez, “Proceso de impresión”, 2020.
14. R. Christoph, R. Muñoz and A. Hernández, “Manufactura Aditiva”, 2016, pp. 98–120, Oct. 2002.
15. A. Morales, “Errores comunes de impresión”, 2019.