

DESARROLLO DE EQUIPO DE FABRICACIÓN ADITIVA MEDIANTE EXTRUSIÓN DE TERMOPLÁSTICOS CON CAPACIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN MÁQUINA



Universidad de Oviedo

Jorge Álvarez Patón

alvarezpjorge@uniovi.es/jorgealvarezpaton@gmail.com

Tutor/es:

David Blanco Fernández, Universidad de Oviedo, dbf@uniovi.es
Fernando Peña Cambon, Universidad de Oviedo, penacambon@uniovi.es



Máster Universitario en Ingeniería Mecatrónica

Abstract

Additive manufacturing processes are currently very popular, as they offer material savings in terms of tools and fasteners usually used in conventional manufacturing. Increasingly, the incorporation of this technology into the industrial world is being explored, although its progress is sometimes slowed down by the low dimensional accuracy achieved in most of these methods. Some of these errors can be corrected by improving design or segmentation software, which converts the part into a print file. However, the most useful method looks for an 'on-line' correction, that is, a compensation of the errors that are obtained by studying the parts layer by layer, which will allow the final part to always conform to the tolerances and specifications set. To this end, it is proposed the design, manufacture, assembly and setting up of an equipment with the possibility of incorporating manufacturing and inspection.

Keywords: Additive Manufacturing, Fused Deposition Filament modelling, 3D printer control, inspection and manufacturing integration

1. Diseño

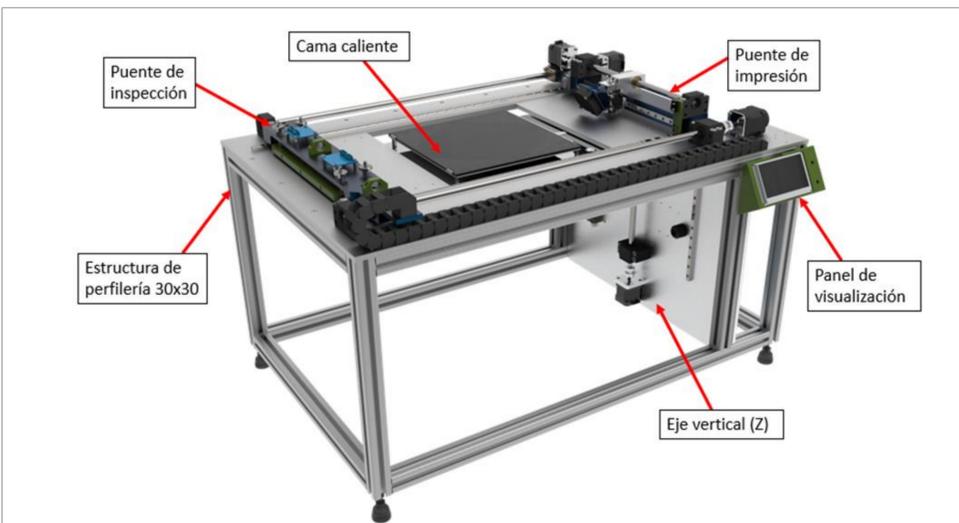


Fig. 1. Diseño CAD y partes de la máquina

La máquina presenta un diseño compacto (con un volumen aproximado de 800x500x500mm³) y con una gran robustez derivada de la utilización de chapas rígidas como base de los ejes, de perfiles como base de los puentes, y de elementos de transmisión de gran calidad. Como se puede adivinar, esta máquina está pensada para disponerse en lateral, tal y como indica la orientación de la pantalla. Sus dimensiones permiten que se pueda disponer en una mesa convencional, y que su baja altura permita un fácil manejo.

En cuanto a características del diseño, se puede destacar el hecho de que tanto la línea de impresión como la línea de escaneado se sitúan por encima de la cota máxima marcada por la chapa superior (base del eje Y). Esto se ha hecho con dos objetivos, uno de ellos es el aprovechamiento de espacio, pudiendo retirar ambos puentes por encima de la chapa en cualquier posición. Además, la posibilidad de elevar la mesa por encima de esta chapa permite facilitar mucho la extracción de las piezas, ya que quedarán en una zona muy accesible.

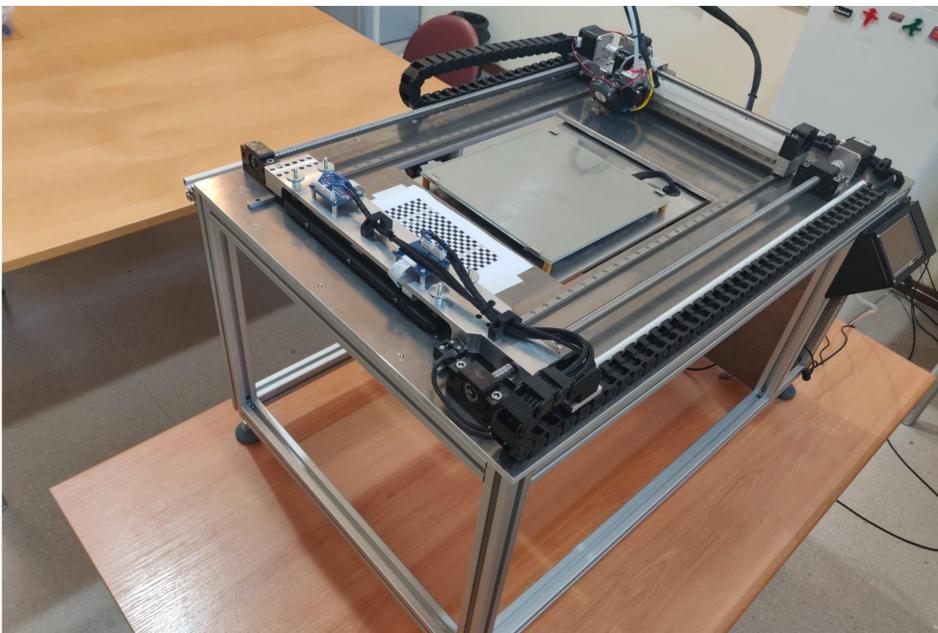


Fig. 2. Equipo totalmente montado y funcional.

4. Conclusiones

1. La máquina es capaz de imprimir siendo plenamente funcional en cuanto a elementos mecánicos.
2. La integración de ambos puentes es correcta, y para la finalización de este proyecto ambos puentes se mueven a través de la placa de la impresora.
3. Se ha obtenido un perfil de impresión capaz de fabricar piezas con una calidad significativamente buena.
4. Se ha utilizado la placa Duet 3 consiguiendo al final del proyecto otorgar de funcionalidad a todos los elementos de la impresora, algo que perseguía el departamento con el objetivo de estudiar el funcionamiento de la placa.

Referencias

- [1] K. Rajan, M. Samykano, K. Kadrigama, W. S. W. Harun, and M. M. Rahman, Fused deposition modeling: process, materials, parameters, properties, and applications, no. 0123456789. Springer London, 2022.
- [2] Peña, F., Rico, J. C., Valiño, G., Zapico, P., & Meana, V. M. (2021). A Procedure to Integrate a CIS Sensor in an Additive Manufacturing Machine for In-Situ Digitizing of Deposited Material Layers. IEEE/ASME Transactions on Mechatronics.

Acknowledgements / Agradecimientos

The work described is part of a research supported by the Spanish Ministry of Economy, Industry and Competitiveness (DPI2017-83068-P) and FEDER

Resumen

Los procesos de fabricación aditiva[1] se encuentran en pleno auge en la actualidad, ya que presentan un ahorro de material en lo relativo a herramientas y elementos de fijación usualmente utilizados en la fabricación convencional. Cada vez más, se busca incorporar esta tecnología al mundo industrial, aunque su avance se ve frenado en ocasiones por la baja precisión dimensional que se consigue en la mayoría de estos métodos. Parte de estos errores se pueden corregir mediante la mejora del software de diseño o de segmentación, que convierten la pieza en un archivo de impresión. Sin embargo, el método que se atisba más útil busca una corrección 'on-line', es decir, una compensación de los errores que se van obteniendo mediante el estudio de las piezas capa a capa[2], lo que permitirá que la pieza final se adecúe siempre a las tolerancias y especificaciones marcadas. Para ello, se plantea el diseño, fabricación, montaje y puesta en funcionamiento de un equipo con la posibilidad de incorporar la tecnología de fabricación e inspección.

2. Desarrollo electrónico

El diseño electrónico parte de la premisa de utilizar una placa muy extendida en la actualidad en el mundo de la fabricación aditiva y más en concreto de la impresión 3D como es la Duet 3 6HC. Esta placa cuenta con un controlador de alta potencia que cuenta 6 controladores que permiten la conexión de motores paso a paso directamente, sin necesidad de drivers adicionales. De igual manera, esta placa tiene 6 salidas controladas por PWM a 12V, para controlar distintos ventiladores. Adicionalmente tiene 4 entradas optimizadas para termistores 100K y sensores PT1000. Por último, además de distintas entradas para expansiones, tarjetas o USB-C, cuenta con conectores de entrada/salida para sensor de final de filamento, conexión de pantalla o sonda Z. Esta placa es compatible con RepRapFirmware, lo que permite un entorno amigable para poner a punto la máquina. Además, el fabricante proporciona distintas ampliaciones interesantes compatibles con la placa, como la adición de conexión Wifi de la misma.

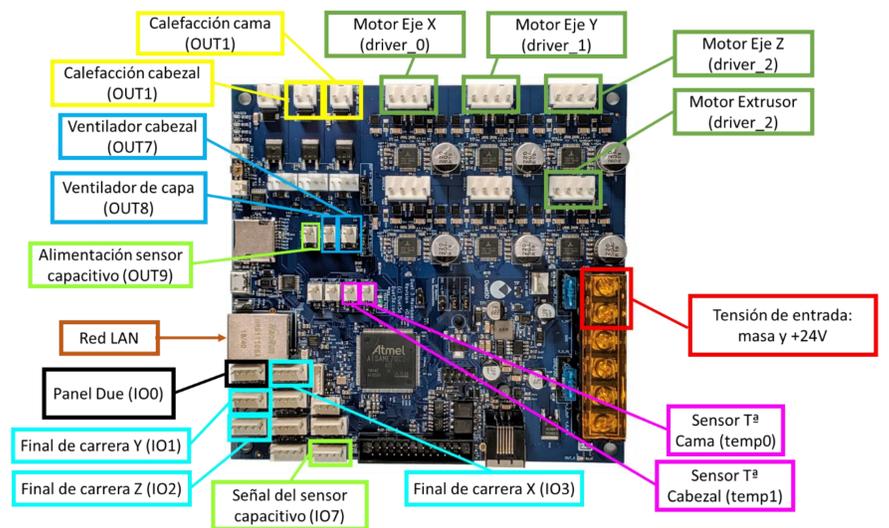


Fig. 3. Diagrama general de conexiones.

3. Pruebas de funcionamiento

El objetivo de las pruebas de impresión es tratar de ajustar al máximo los parámetros de impresión para conseguir que la máquina trabaje de manera correcta y consiguiendo una buena precisión. Se han realizado desde un simple test que fabrica un cubo de calibración, hasta el conocido barco o Benchy que permite determinar muchos de los errores usuales en este tipo de fabricación aditiva. Tras las pruebas se puede concluir que la máquina funciona razonablemente bien, a falta de seguir ajustando algunos parámetros.

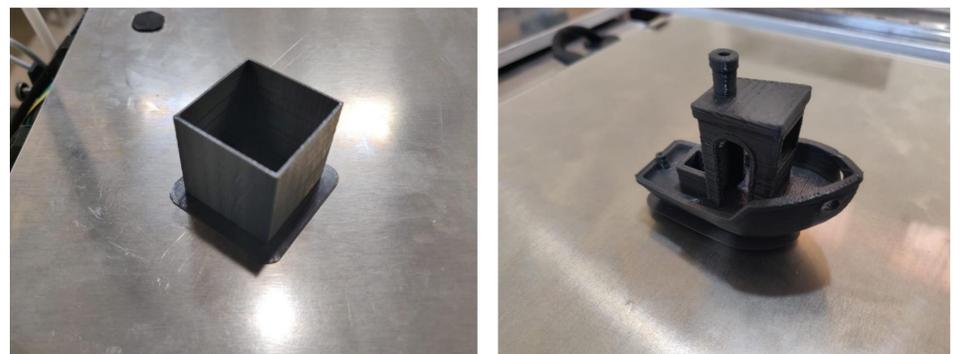


Fig. 4. Pruebas de impresión.