

EVALUACIÓN DE MACRO Y MICRO GEOMETRÍAS EN PATRONES DE FABRICACIÓN ADITIVA MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

**Daniel Gallardo¹, Lucía Candela Díaz-Pérez¹, José Antonio Albajez¹,
José Antonio Yagüe-Fabra¹, Roberto Jiménez² y Marta Torralba².**

¹ Grupo de Ingeniería de Fabricación y Metrología Avanzada (GIFMA), Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A), Universidad de Zaragoza.

Mariano Esquillor s/n, 50018, Zaragoza, España.

² Centro Universitario de la Defensa. Ctra. Huesca s/n, 50090, Zaragoza, Spain.

La tomografía computarizada de rayos X (XCT) ha supuesto un avance en la metrología industrial [1] debido a su capacidad para caracterizar tanto macro geometrías (diámetros, distancias, longitudes) como micro geometrías (rugosidades y calidad superficial), siendo un método de inspección no destructivo que permite evaluar partes internas de las piezas, incluso la porosidad del material.

Sin embargo, la novedad de la tecnología en el ámbito industrial hace que no exista normativa específica para la calibración de estos dispositivos. Para esta tarea, se emplean piezas patrón [2] previamente calibradas que, tomadas como referencia, permiten evaluar el proceso de medición de la tomografía.

En este estudio se ha diseñado un patrón para su producción en diferentes tecnologías de fabricación aditiva polimérica, incluyendo macro y micro geometrías. Además, algunos de los elementos se encuentran cubiertos por tapas con un objetivo: poder ser caracterizados tanto por dispositivos tradicionales (sin las tapas) como por tomografía computarizada (con tapas, como partes internas e inaccesibles físicamente).

Como macro geometrías, se han seleccionado formas que permitan la medición tanto de diámetros (esferas, cilindros) como de distancias (planos, escalones verticales y horizontales). Por otra parte, se incluyen perfiles de rugosidad superficial para su evaluación, aprovechando la tecnología capa por capa (layer-by-layer) de la fabricación aditiva para generar perfiles con una rugosidad teórica conocida. Se han diseñado una serie de rampas con distintas inclinaciones, además de otras formas geométricas (esferas, perfil senoidal) para representar la mayor variedad posible de perfiles.

El patrón se ha calibrado previamente mediante otros dispositivos de medición de macro y micro geometrías, para posteriormente realizar las mediciones mediante tomografía computarizada. Los datos se han extraído y analizado mediante el software VG Studio Max 3.4.1. En el caso de los perfiles de calidad superficial, se ha separado cada elemento geométrico en distintos perfiles y se ha calculado los parámetros de rugosidad Ra, Rq y Rz.

El objetivo final ha sido obtener una comparativa con los resultados de las tomografías y las medidas de referencia.

Referencias:

[1] W. Sun, S. Brown y R. Leach, «An overview of industrial X-ray computed tomography,» 2012.

[2] A.-F. Obaton, C. G. Klingaa, C. Rivet, K. Mohaghegh, S. Baier, J. L. Andreasen, L. Carli y L. De Chiffre, «Reference standards for XCT measurements of additively manufactured parts,» de *10th Conference on Industrial Computed Tomography*, Wels, Austria, 2020.