

## **Estudi de les propietats elàstiques de materials polimèrics d'impressió 3D mitjançant elements finits en funció de la seva mesoestructura**

L'objecte d'aquest projecte és realitzar un estudi, mitjançant elements finits, de l'efecte que tenen els diferents paràmetres geomètrics d'impressió sobre la interacció entre els filaments i com això afecta a les propietats elàstiques del material resultant. D'aquesta forma, es vol aconseguir predir les propietats elàstiques del producte final mitjançant els models de l'estructura interna creats en elements finits.

Per a realitzar-ho es realitza un assaig a tracció de provetes fabricades en impressió 3D segons la norma ASTM D3039. Per a comprovar com les dimensions del filament afecta a les propietats, es defineixen 4 configuracions de l'estructura interna de les provetes (mesoestructura), amb les dimensions de fil següent: 0.35x0.2mm, 0.35x0.3mm, 0.5x0.2mm i 0.5x0.3mm. Es fabriquen provetes per a cada una d'aquestes configuracions per a les direccions X, Y i Z. D'aquesta forma, al realitzar l'assaig a tracció es pot obtenir els valors dels mòduls elàstics en totes tres direccions ( $E_{11}$ ,  $E_{22}$  i  $E_{33}$ ), així com els valors dels coeficients de Poisson ( $\nu_{12}$  i  $\nu_{13}$ )

Per altra banda, es fabriquen unes provetes de dimensions menors a les que es fan servir per als assajos a tracció, però amb el mateix tipus de configuració de mesoestructura, per a poder-les analitzar amb un microscopi. Es realitza una secció d'aquestes provetes per poder observar la seva estructura interna amb microscòpia.

A partir de les imatges obtingues, s'analitzen les geometries i els patrons de cada una de les configuracions de mesoestructura per a poder replicar models geomètrics en CAD que siguin representatius de l'estructura interna de la provetes. Aquests models són els que anomenem Representative Volume Element (RVE)

Un cop creats aquests models en CAD, s'importa la geometria al programa Ansys per tal de poder-ne calcular mitjançant Elements Finitos, les seves propietats. Ansys Workbench 2019 R1, ens permet aplicar les condicions de contorn necessàries de forma automàtic per a poder definir correctament cada RVE i obtenim els resultats teòrics de les propietats per a cada una de les configuracions.

Un cop obtinguts els resultats experimentals i analítics, s'analitza com afecten les variacions de la secció de filament i les seves dimensions en les propietats finals del material en totes direccions.

Per finalitzar l'estudi es comparen els resultats experimentals amb els resultats teòrics per comprovar si aquests últims han aconseguit ser prou acurats, i per tant, es comprova si s'ha pogut replicar l'estructura de cada tipus de proveta amb una geometria representativa de forma correcta.