

Comparación tecnológica de patrones de relleno en impresión 3D por extrusión usando simulación

PROBLEMA

Actualmente se encuentran disponibles alrededor de 22 patrones de relleno que permiten generar una estructura interior en la pieza manufacturada a través de impresión 3D, relleno con material desde valores por encima del 0% hasta cercanos al 100% de su volumen interior. Cada uno de estos patrones posee características estructurales distintas y propiedades mecánicas para soportar tanto esfuerzos de tensión y compresión, pero no existe una guía que ayude al diseñador en la selección del patrón más adecuado según su aplicación ya que es un tema muy poco explorado hasta la actualidad por lo que no existe mucha información al respecto.

OBJETIVO GENERAL

Comparar diez tipos de patrones de relleno de impresión 3D convencionales, incluyendo dentro de ellos un nuevo patrón propuesto, mediante simulación computarizada de ensayos efectuados en probetas diseñadas a través de dibujo asistido por computadora (CAD por sus siglas en inglés), para analizar su comportamiento frente a cargas unidireccionales tanto en tensión como en compresión y determinar así sus propiedades mecánicas y físicas

PROPUESTA

Paso 1



Diseño de experimento

Se determina realizar los ensayos mediante simulación debido a las limitaciones económicas.

Paso 2



Diseño conceptual de probetas

- Selección de patrones de relleno: Wiggle, Grid, Rectilíneo, Concentrico, Triangular, Curva de Hilbert, HoneyComb, Giroide, Octogram Spiral.
- Selección del porcentaje de relleno: 20%
- Selección de software:
 - Autodesk Inventor
 - Autodesk Nastran
- Selección de normas:
 - Norma ISO 527
 - Norma ISO 604

Paso 3



Diseño detallado de probetas

Paso 4



Caracterización de experimento

Cargas aplicadas

Carga en tensión

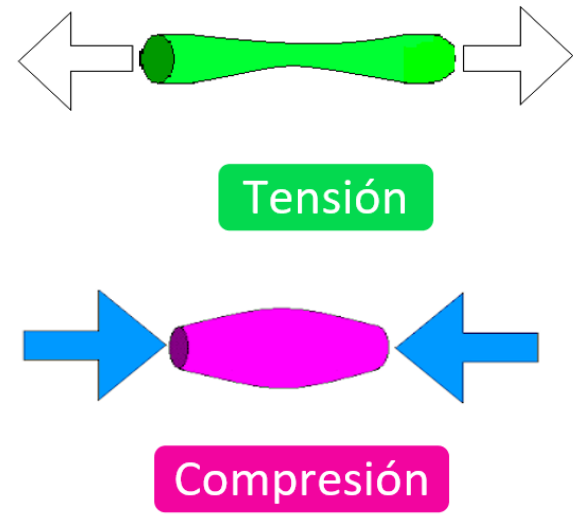
33 MPa

Carga en compresión

9 MPa

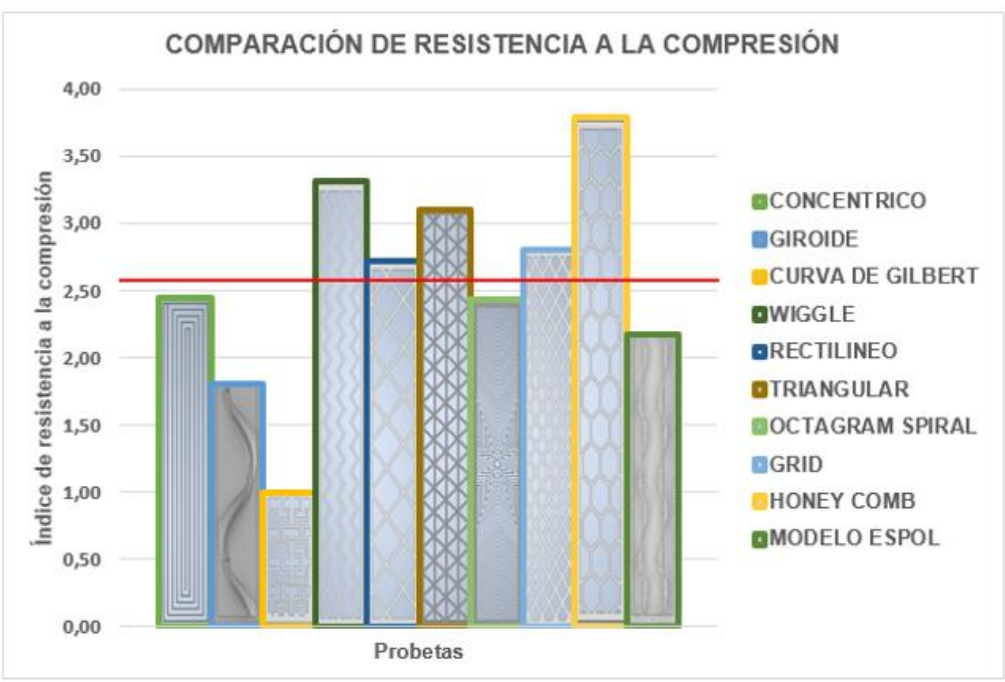
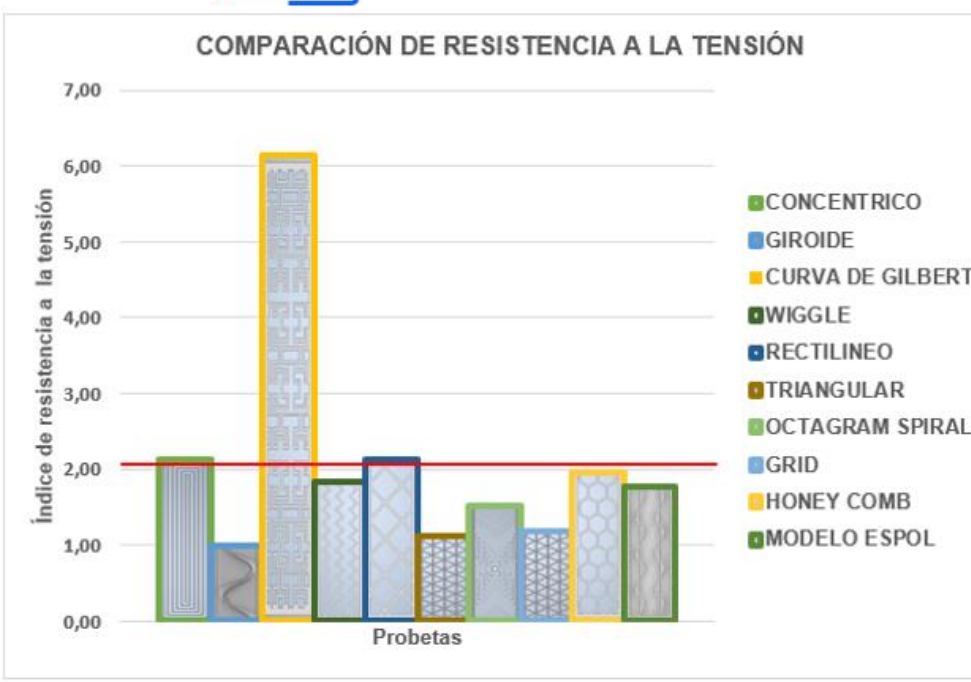


Material: PLA

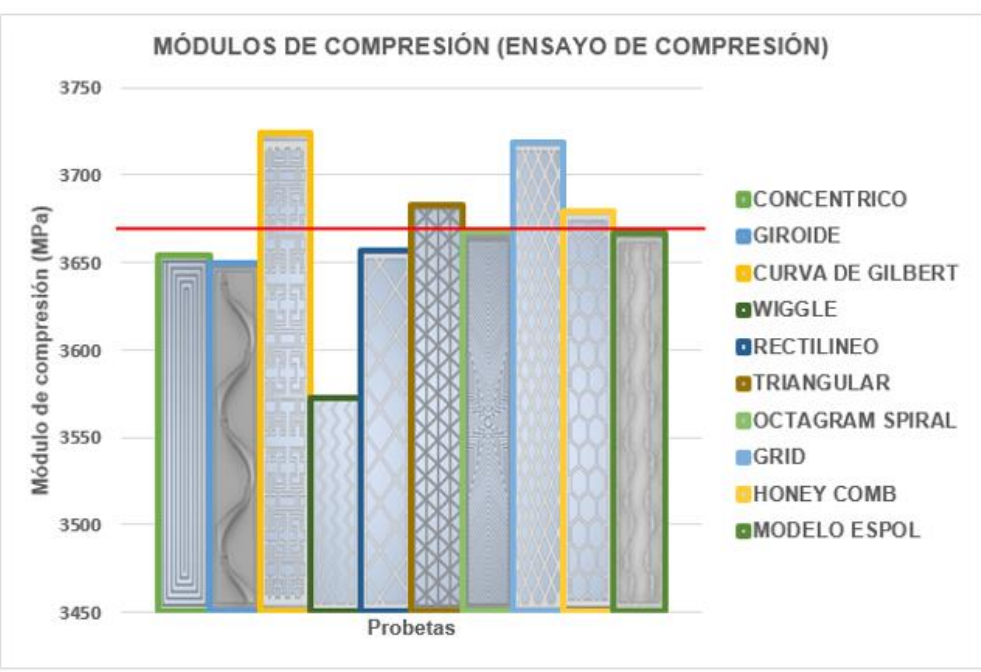
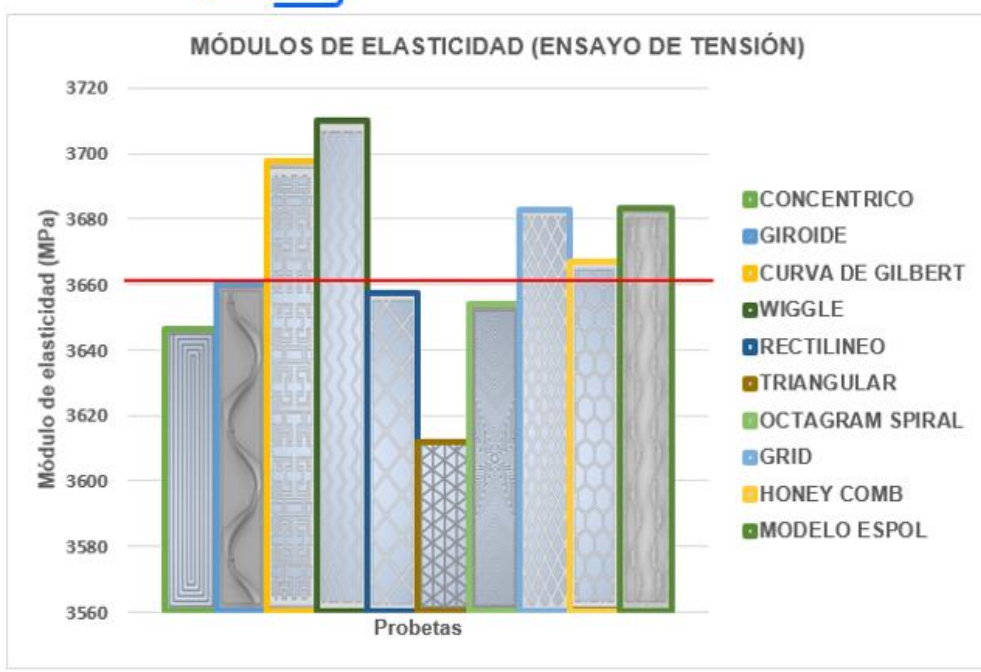


RESULTADOS

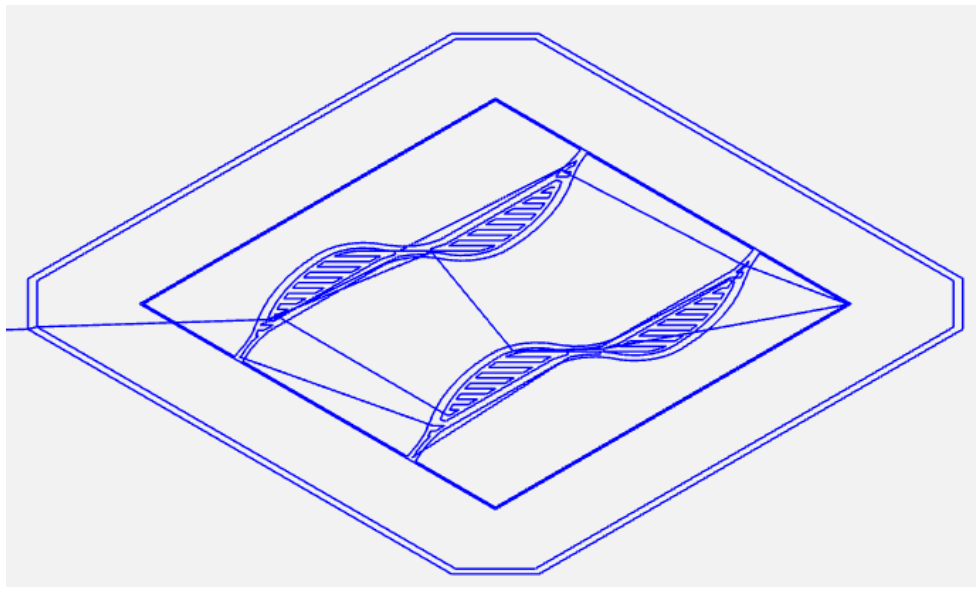
Resultado de la resistencia a la tensión y compresión en dirección paralela al plano del boceto del patrón de relleno



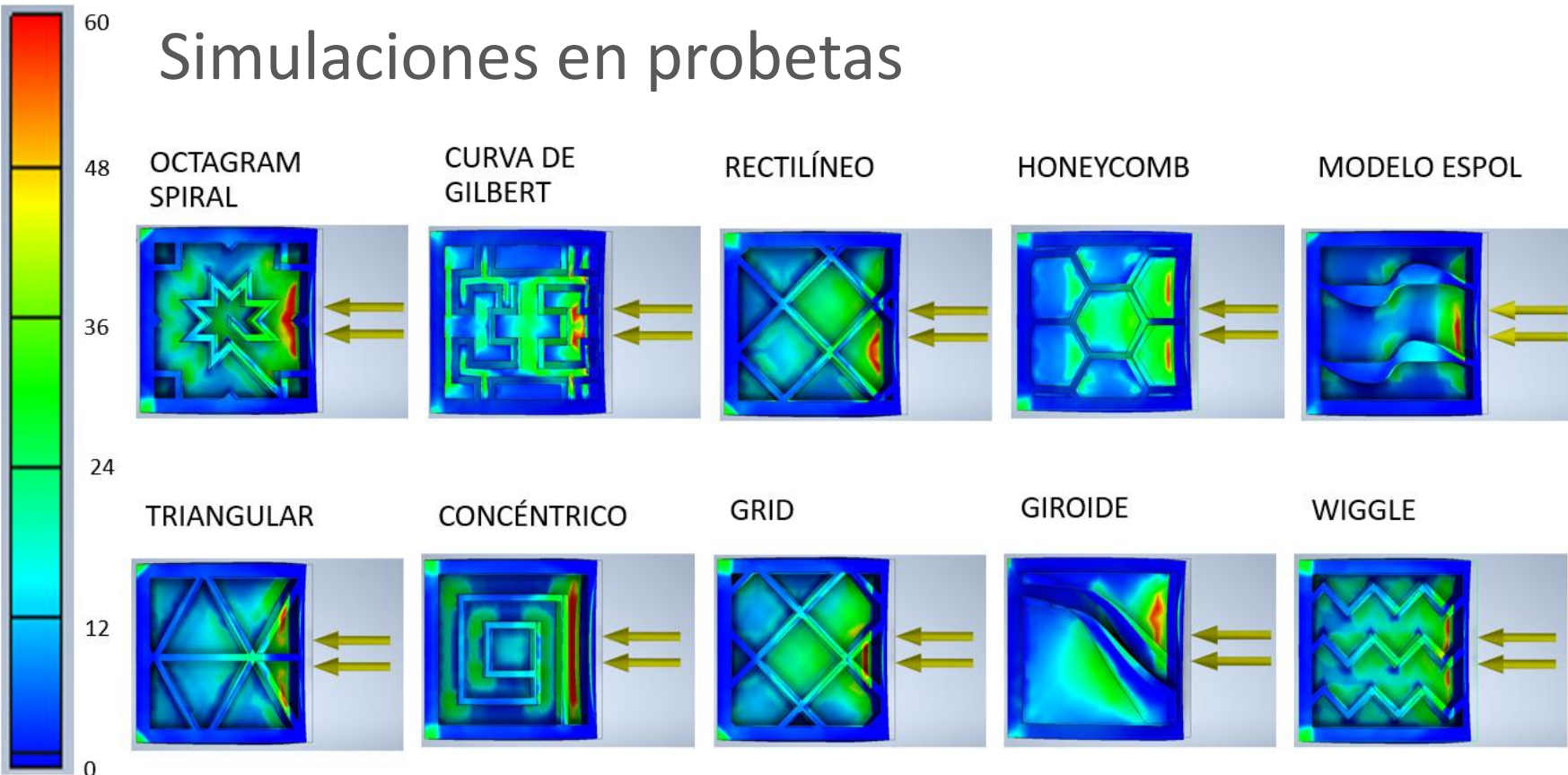
Resultado de los módulos de tensión y compresión en dirección paralela al plano del boceto del patrón de relleno



- Modelo Propuesto: Modelo ESPOL



Simulaciones en probetas



- Resumen de costos

Activo	Costo [USD]
Activos tangibles	24,36 USD
Activos intangibles	164,56 USD
Mano de obra	825,00 USD
Total	1013,92 USD

CONCLUSIONES

Patrón	Recomendado para...
A Curva de Gilbert	Resistir altos esfuerzos de tensión y bajos esfuerzos de compresión
B Honeycomb	Resistir altos esfuerzos de compresión y bajos esfuerzos de tensión
C Modelo Espol	Reducir costos y tiempos de impresión
D Modelo Espol	Resistir de manera similar esfuerzos de tensión y compresión

Debido a que los patrones con geometrías espirales no presentaron buenas propiedades mecánicas a diferencia de los patrones de relleno con geometrías recta, no deberían ser utilizados en aplicaciones que exijan gran resistencia tanto a la tensión y compresión