

# Materiales para impresión 3D: Análisis de resistencia mecánica y comportamiento bajo carga frente a estados de sollicitación simple.

M. Orué, R. Leurino, M.Bär, I. Carbonel Medina.

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Santa Fe  
GIEDI (Grupo de Investigación para la Enseñanza de Ingeniería)

Tópicos: Ensayos, Enseñanza.

## Objetivos

- Encontrar tensiones admisibles máximas de tracción de materiales impresos.
- Identificar tipología de esfuerzos actuantes.
- Determinar factores que permitan correlacionar dicha tensión admisible con la del material base (propuesta en los catálogos comerciales).

## Metodología

Para la producción de las probetas se utilizó tecnología de impresión 3D FDM, el cual en principio responde a un proceso estándar de impresión 3D.



Los materiales ensayados en el trabajo fueron ABS y PETg por su utilidad en el ámbito ingenieril.

Para la obtención de la tensión admisible se seleccionó una probeta Type 1 según ASTM D638-14, normalizada para materiales ortotrópicos.

Se establecieron parámetros de impresión que se mantuvieron fijos y el parámetro de comparación que se varía es la temperatura de la boquilla.

Capa (Línea)		Superficies		Relleno			Velocidad
Altura	Ancho	Perímetro	Superior	Inferior	%	Patrón	Superposición
0,2 mm	0,4 mm	3	4	4	98	Lineas longitudinales	30%

Tabla 1 – Parámetros de impresión definidos

Codificación	Temperatura		Material
	Boquilla	Base	
6 A/B/C/D/E/F	235	90	ABS
6 G/H/I	240	90	ABS
7 A/B	235	60	PETg
7 C/D	240	60	PETg
8 A/B/C	245	90	PETg
8 D/E	245	60	PETg
9 A/B/C	235	60	PETg

Tabla 2 – Parámetros de temperatura de probetas

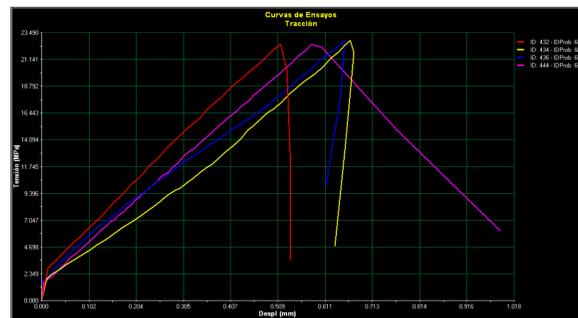


Fig. 1 – Probetas antes del ensayo a tracción

Obtenidas las probetas, se empleó una Máquina Universal de Ensayo, para llevar a cabo un ensayo de tracción simple. En dicho ensayo, se obtuvo la resistencia de ruptura por tracción normal simple.

## Resultados

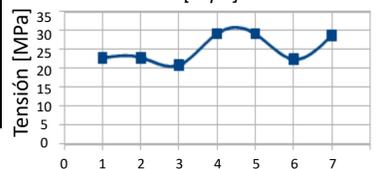
ABS: Las fallas se presentaron muy por debajo del valor de tensión admisible obtenido de la hoja de datos, llegando a ser inferiores a la mitad del mismo.



Gráfica 1 – Comparativa de gráficas Tensión vs Deformación ABS

ABS	
Promedio	25,16
Desvío STD	3,69
Tensión Rotura (68%)	28,85
Tensión Rotura (95%)	32,53

Tabla 3 – Tensión de ruptura promedio ABS [Mpa]



Gráfica 2 – Variación tensión de rotura ABS

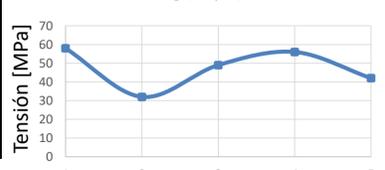
PETg: Presento valores de tensiones admisibles menores a los que obtenemos de los materiales base, aunque las muestras obtenidas no permitieron obtener con claridad un valor específico.



Gráfica 3 – Comparativa de gráficas Tensión vs Deformación PETg

PETg	
Promedio	47,41
Desvío STD	11,28
Tensión Rotura (68%)	58,69
Tensión Rotura (95%)	69,98

Tabla 4 – Tensión de ruptura promedio PETg [Mpa]



Gráfica 4 – Variación tensión de rotura PETg

## Conclusiones

- ABS presenta un comportamiento frágil con presencia de corte (cizalladura) en la zona de la rotura.
- En PETg la rotura se presenta con mayor ductilidad y sin rasgos de corte significativo.
- Probetas impresas en series de 3 en una misma impresión presentaron valores de tensión admisibles menores comparadas con una probeta impresa de forma única por lote.

## Obtención del factor de corrección

$$\sigma_{Rimp3D} = K_{pABS} * \sigma_{R ISO638}$$

$$K_{pABS} = \frac{\sigma_{Rimp3D}}{\sigma_{R ISO638}} = \frac{25,16 [Mpa]}{47,56 [Mpa]} \approx 0,529$$

$$\sigma_{Rimp3D} = K_{pPETg} * \sigma_{R ISO527}$$

$$K_{pPETg} = \frac{\sigma_{Rimp3D}}{\sigma_{R ISO527}} = \frac{47,41 [Mpa]}{53 [Mpa]} \approx 0,894$$