

# Ficha técnica

# Ultrafuse® PLA Tough

Fecha de revisión: 20/10/2023

Versión: 2.2

## Información general

### Componentes

Filamento de ácido poliláctico para modelado por deposición fundida.

### Descripción del producto

Ultrafuse® PLA Tough es un material altamente versátil con base biológica y biocompatible especialmente desarrollado para las necesidades de los usuarios profesionales. Se adapta fácilmente a altas velocidades de impresión validadas sin necesidad de ajustes de hardware y ofrece, al mismo tiempo, un acabado superficial extraordinario con una resistencia al impacto impresionante. Además, exhibe una tasa de éxito notablemente elevada en grandes trabajos, lo que garantiza un proceso de impresión sencillo y asequible. Ultrafuse® PLA Tough, al ser más sostenible, puede ser una alternativa viable al ABS por su resistencia y facilidad de impresión. Gracias a su compatibilidad con el material de soporte hidrosoluble BVOH, es la solución perfecta para imprimir geometrías complejas en aplicaciones exigentes de alto volumen. Asimismo, las piezas modeladas con Ultrafuse® PLA Tough pueden recocerse en una etapa aparte del proceso, lo que aumenta considerablemente su tenacidad y su resistencia al calor.

### Presentación comercial y almacenamiento

El filamento Ultrafuse® PLA Tough debe almacenarse en su envase hermético original, en un lugar limpio y seco, a una temperatura entre 15 y 25 °C. Una vez almacenado, el producto tendrá una vida útil mínima de 12 meses si se respetan las condiciones recomendadas de almacenamiento.

### Seguridad del producto

Recomendaciones: Procese los materiales en una sala bien ventilada o use sistemas profesionales de extracción de aire. Para obtener información adicional en más detalle, consulte la ficha de datos de seguridad del producto.

### Exención de responsabilidad

La información contenida en el presente documento se basa en nuestro conocimiento y experiencia actuales. Debido a los numerosos factores que pueden afectar al procesamiento y la aplicación de nuestro producto, la presente información no exime a los responsables del procesamiento de la obligación de llevar a cabo sus propias investigaciones y pruebas; asimismo, tampoco implica ningún tipo de garantía en relación con propiedades específicas o con la idoneidad del producto para un determinado fin. Las descripciones, los esquemas, las fotografías, los datos, las proporciones, los pesos, etc., incluidos en el presente documento pueden sufrir cambios sin previo aviso y no deben considerarse elementos contractuales que garanticen una determinada calidad del producto. El receptor de nuestros productos es el responsable de asegurarse de que se respeten las leyes de propiedad intelectual y el resto de disposiciones legales aplicables. Las cifras indicadas en el presente documento corresponden a valores promedio, medidos y calculados según las instrucciones de las normas enumeradas. Las muestras usadas se han producido mediante el método de modelado por deposición fundida. Los valores medidos pueden variar en función de la orientación y los parámetros de impresión usados.

Si desea obtener más información sobre los productos (REACH, RoHS, FCS, etc.), no dude en ponerse en contacto con nosotros.

### Propiedades del filamento

Diámetro del filamento	1,75 mm	2,85 mm
Tolerancia del diámetro	±0,050 mm	±0,1 mm
Redondez	0-0,050 mm	
Tamaños de bobina disponibles	750 g, 1,0 kg, 2,0 kg, 4,0 kg, 8,0 kg	
Colores disponibles	Natural, negro	

### Propiedades de la bobina

Tamaños de bobina disponibles	750 g	1,0 kg	2,0 kg	4,0 kg	8,0 kg
Diámetro exterior	200 mm	200 mm	300 mm	350 mm	355 mm
Diámetro interior	50,5 mm	52 mm	51,5 mm	51,7 mm	36 mm
Anchura	55 mm	67 mm	103 mm	103 mm	167 mm

### Parámetros de procesamiento recomendados para impresión 3D

### Usados para muestras de ensayo

Impresora	Impresora FDM	Ultimaker S5
Temperatura de la boquilla <sup>1</sup>	200-220 °C	220 °C
Temperatura cámara de impresión	-	Calentamiento indirecto (cubierta)
Temperatura de la cama	50-70 °C	60 °C
Material de la cama	Vidrio	Vidrio
Diámetro de la boquilla	≥ 0,4 mm	0,4 mm
Velocidad de impresión	40-300 mm/s <sup>1</sup>	40 mm/s

Para mayor comodidad, compruebe la disponibilidad de su perfil de impresión estándar o de alta velocidad en [www.forward-am.com](http://www.forward-am.com).

<sup>1</sup> La impresión rápida puede requerir un aumento de la temperatura de la boquilla; la velocidad de impresión indicada (300 mm/s) se basa en las validaciones actuales. A medida que evolucionan los equipos y la tecnología, es posible que, en un futuro, se puedan alcanzar velocidades de impresión aún mayores.

### Recomendaciones de recocido para mejorar el rendimiento

Equipos	Use un horno capaz de calentar a ≈120 °C.	
Preparación de las piezas	Coloque las piezas en el interior del horno. Fije las piezas de mayor tamaño para evitar su posible deformación durante el proceso de recocido.	
Proceso de recocido <sup>2</sup>	Calentamiento	De temp. ambiente a 120 °C en ≈15 min (periodo ascendente).
	Mantenimiento de la temperatura	120 °C durante 30 min (las piezas más gruesas pueden requerir más tiempo).
	Enfriamiento	De 120 °C a temp. ambiente en ≈15 min (periodo descendente).

<sup>2</sup> El proceso de recocido puede dar lugar a una ligera desviación en la precisión dimensional. En la sección transversal de las barras de tracción UNE-EN ISO 527 tipo 1A, se observa una ligera desviación de hasta un +2 % del grosor (valor nominal de 4 mm) y un -1 % de la anchura (valor nominal de 10 mm).

### Recomendaciones adicionales

Recomendaciones de secado para garantizar una impresión correcta y propiedades mecánicas óptimas	El filamento Ultrafuse® PLA Tough se ofrece en estado imprimible y no requiere secado.
--	--

Compatibilidad con material de soporte Soporte separable del mismo material, Ultrafuse® BVOH.

Propiedades generales		Norma
Densidad del filamento*	1215 kg/m <sup>3</sup>	ISO 1183-1

\* Medido en el filamento

Clasificación y certificación		Norma
Biocompatibilidad		
Citotoxicidad del rojo neutro XTT	Superada	ISO 10993-5
Irritación cutánea	Superada	ISO10993-10
Sensibilidad cutánea LLNA KretinoSens	Superada	ISO10993-10

Propiedades térmicas		Norma
HDT A (a 1,8 MPa)	55 °C	ISO 75-2
HDT A (a 1,8 MPa) (recocido)	65 °C	ISO 75-2
HDT B (a 0,45 MPa)	57 °C	ISO 75-2
HDT B (a 0,45 MPa) (recocido)	94 °C	ISO 75-2
Punto ablandamiento Vicat a 50 N	59 °C	ISO 306
Punto ablandamiento Vicat a 50 N (recocido)	86 °C	ISO 306
Punto ablandamiento Vicat a 10 N	61 °C	ISO 306
Punto ablandamiento Vicat a 10 N (recocido)	157 °C	ISO 306
Temperatura de transición vítrea	62 °C	ISO 11357-2
Temperatura de fusión	172 °C	ISO 11357-3
Caudal volumétrico de fusión	5,31 cm <sup>3</sup> /10 min (210 °C, 2,16 kg)	ISO 1133
Caudal másico de fusión	5,68 g/10 min (210 °C, 2,16 kg)	ISO 1133

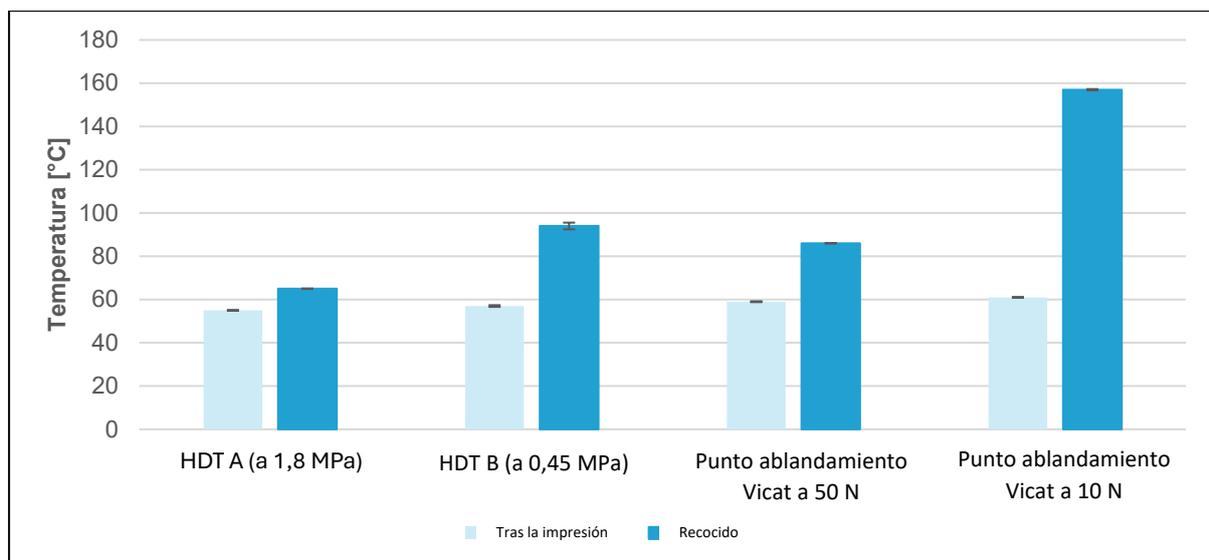
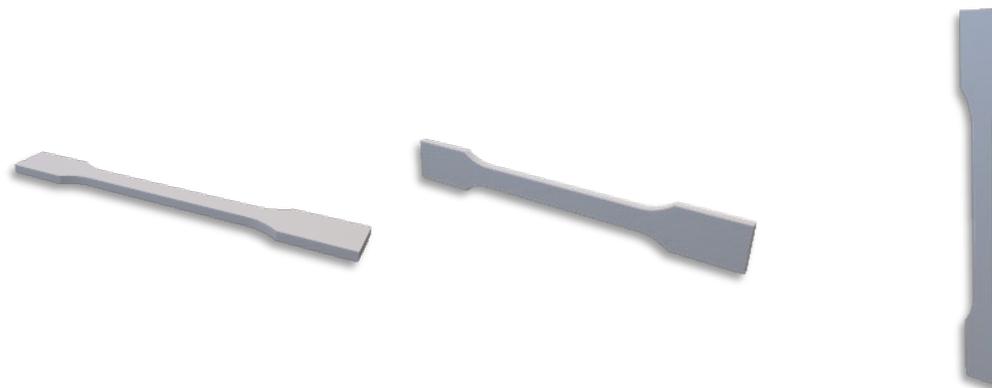


Figura 1: Resistencia térmica del material tras su impresión y recocido

Propiedades mecánicas<sup>1</sup>

Dirección de impresión	Norma	XY	XZ	ZX <sup>5</sup>
		Plana	De canto (recocido)	Vertical
Resistencia a la tracción <sup>2</sup>	ISO 527	40 MPa (5,8 ksi)	-	28 MPa (4,1 ksi)
Alargamiento de rotura <sup>2</sup>	ISO 527	7,4 %	-	2,5 %
Módulo de Young <sup>3</sup>	ISO 527	2672 MPa (387,5 ksi)	-	2576 MPa (373,6 ksi)
Resistencia a la flexión <sup>4</sup>	ISO 178	73 MPa (10,6 ksi)	75 MPa (10,9 ksi)	51 MPa (7,4 ksi)
Módulo de flexión <sup>4</sup>	ISO 178	2690 MPa (390,2 ksi)	2410 MPa (349,5 ksi)	2390 MPa (346,6 ksi)
Alargamiento flexural de rotura <sup>4</sup>	ISO 178	No se produjo rotura	No se produjo rotura	3,1 %
Resistencia al impacto (ensayo Charpy con probeta entallada)	ISO 179-2	18 kJ/m <sup>2</sup>	8,6 kJ/m <sup>2</sup> (19,8 kJ/m <sup>2</sup> )	2,5 kJ/m <sup>2</sup>
Resistencia al impacto (ensayo Charpy con probeta no entallada)	ISO 179-2	33 kJ/m <sup>2</sup>	34 kJ/m <sup>2</sup> (54,1 kJ/m <sup>2</sup> )	10 kJ/m <sup>2</sup>
Resistencia al impacto (ensayo Izod con probeta entallada)	ISO 180	18 kJ/m <sup>2</sup>	7,1 kJ/m <sup>2</sup>	2,4 kJ/m <sup>2</sup>
Resistencia al impacto (ensayo Izod con probeta no entallada)	ISO 180	28 kJ/m <sup>2</sup>	27 kJ/m <sup>2</sup>	10 kJ/m <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acondicionamiento de las muestras: clima estándar (23 °C, 50 % HR, 72 h)

<sup>2</sup> Velocidad de ensayo: 5 mm/min

<sup>3</sup> Velocidad de ensayo: 1 mm/min

<sup>4</sup> Velocidad de ensayo: 2 mm/min

<sup>5</sup> Medido en muestras estriadas

Propiedades mecánicas: Diagramas

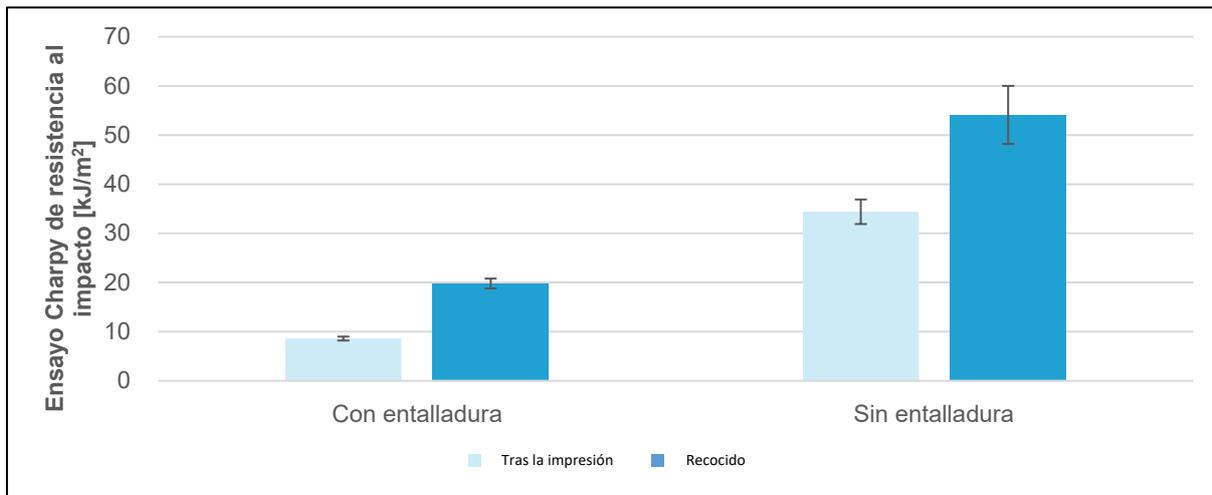


Figura 2: Ensayo Charpy de resistencia al impacto tras imprimir frente a recocido (impreso en orientación XZ)

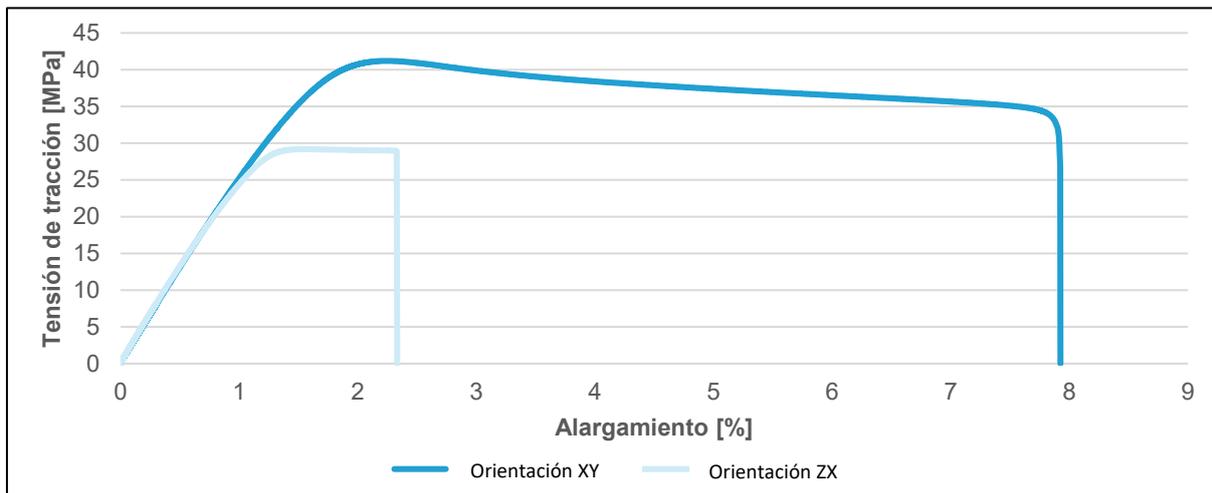


Figura 3: Curvas de esfuerzo-alargamiento típico a la tensión en orientaciones de impresión XY y ZX.

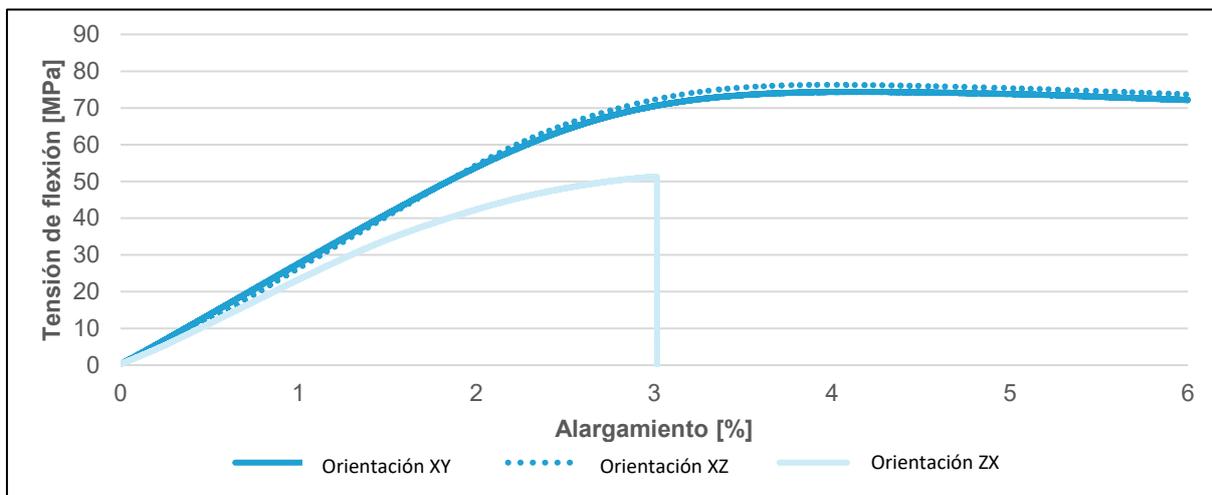


Figura 4: Curvas de esfuerzo-alargamiento típico a la flexión en orientaciones de impresión XY y ZX.