

Ultrasint[®] TPU01

Similar al caucho | Gran
absorción de impactos |
Resistencia a la fatiga

Ficha técnica ampliada

Documentación técnica completa y
resumen de pruebas



Índice

Ficha técnica	3
Modelo de materiales y simulación AEF.....	6
Ensayos mecánicos cíclicos.....	7
Resistencia química industrial.....	9
Estabilidad a largo plazo ante los rayos ultravioleta.....	12
Resistencia hidrolítica	15
Estanqueidad al aire y los líquidos.....	17
Resistencia a la temperatura y la llama.....	22
Calidad del aire en el interior del vehículo	24
Biocompatibilidad: Ultrasint® TPU01 y Ultrasint® TPU01.....	26
Biocompatibilidad: Ultrasint® TPU01 and Ultrasint® TPU01 + alisado por vapor	27
Contacto con alimentos.....	28
Sostenibilidad (ACV, reciclaje, compensación de carbono).....	29

Ficha técnica

Material de comportamiento similar al caucho para piezas que requieren absorción de impactos, gran flexibilidad y resistencia a la fatiga.

Propiedades generales	Norma	Valores típicos
Aspecto	-	Polvo blanco natural
Densidad (pieza impresa)	DIN EN ISO 1183-1	1,1
Densidad (a granel) [g/cm³]	DIN EN ISO 60	0,5
Tamaño medio de partícula d50 [µm]	ISO 13320	70-90
Temperatura de transición vítrea [°C]	ISO 11357 (20 K/min)	-48
Temperatura de fusión [°C]	ISO 11357 (20 K/min)	120-150

Propiedades de tracción	Norma	Valores típicos	
		Dirección X	Dirección Z
Módulo de tracción [MPa]	ISO 527-2, 1 A, 1 mm/min	85	85
Resistencia a la rotura por tracción [MPa]	DIN 53504, S2, 200 mm/min	9	7
Alargamiento de rotura [%]	DIN 53504, S2, 200 mm/min	280	150

Propiedades de flexión	Norma	Valores típicos	
		Dirección X	Dirección Z
Módulo de flexión [MPa]	DIN EN ISO 178	75	74
Resistencia al desgarro (propagación, probeta tipo pantalón) [kN/m]	DIN ISO 34-1, A	26	26
Resistencia al desgarro (iniciación, probeta angular) [kN/m]	DIN ISO 34-1, B	43	37
Compresión remanente B (23 °C, 72 h) [%]	DIN ISO 815-1	24	24
Resiliencia de rebote [%]	DIN 53512	63	63

Los datos contenidos en la presente publicación se basan en nuestro conocimiento y experiencia actuales. Considerando los numerosos factores que pueden afectar al procesamiento y la aplicación de nuestro producto, estos datos no eximen a los encargados de dicho procesamiento de llevar a cabo sus propios estudios y ensayos; asimismo, tampoco implican ningún tipo de garantía en cuanto a propiedades específicas ni la idoneidad del producto para un determinado fin.

Cualesquiera descripciones, esquemas, fotografías, datos, proporciones, pesos, etc., aquí proporcionados pueden sufrir cambios sin previo aviso y no constituyen la esencia contractual acordada en cuanto al 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.

Los datos de seguridad incluidos en esta documentación se facilitan a título informativo y no constituyen una FDS legalmente vinculante. Puede solicitar la FDS correspondiente a su proveedor o escribiendo directamente a BASF 3D Printing Solutions GmbH en sales@basf-3dps.com.

Propiedades de impacto	Norma	Valores típicos	
		Dirección X	Dirección Z
Charpy entallada, 23 °C [kJ/m ²]	DIN EN ISO 179-1	No se produjo rotura	No se produjo rotura
Charpy entallada, -10 °C [kJ/m ²]	DIN EN ISO 179-1	46	44

Propiedades térmicas	Norma	Valores típicos	
		Dirección X	Dirección Z
Inflamabilidad UL	UL 94 (1,6-4,2 mm)	HB	HB
Vicat/A (10 N) [°C]	DIN EN ISO 306	97	98

Propiedades eléctricas	Norma	Valores típicos	
		Dirección X	Dirección Z
Resistencia dieléctrica [kV/mm]	Filamento ASTM D149	4,38	5,81
Resistividad del volumen [$\Omega \cdot \text{cm}$]	Filamento ASTM D257	$1,45 \cdot 10^{11}$	$6,79 \cdot 10^{10}$
Resistividad específica de la superficie [Ω]	IEC 62631-3-2	$5,5 \cdot 10^{11}$	No se ha probado

Dureza y abrasión	Norma	Valores típicos	
		Dirección X	Dirección Z
Dureza Shore A	DIN ISO 7619-1	88-90	88-90
Resistencia a la abrasión [mm ³]	DIN ISO 4649	86	95

Otras propiedades	Norma	Valores típicos
Citotoxicidad del rojo neutro	ISO 10993-5 (2009)	Superada
Sensibilización <i>in vivo</i> : ensayo de ganglio linfático local	ISO 10993-10 (2013); directriz de la OCDE n.º 429	Superada
Irritación cutánea <i>in vitro</i>	Directriz de la OCDE n.º 439	Superada

Los datos contenidos en la presente publicación se basan en nuestro conocimiento y experiencia actuales. Considerando los numerosos factores que pueden afectar al procesamiento y la aplicación de nuestro producto, estos datos no eximen a los encargados de dicho procesamiento de llevar a cabo sus propios estudios y ensayos; asimismo, tampoco implican ningún tipo de garantía en cuanto a propiedades específicas ni la idoneidad del producto para un determinado fin.

Cualesquiera descripciones, esquemas, fotografías, datos, proporciones, pesos, etc., aquí proporcionados pueden sufrir cambios sin previo aviso y no constituyen la esencia contractual acordada en cuanto al 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.

Los datos de seguridad incluidos en esta documentación se facilitan a título informativo y no constituyen una FDS legalmente vinculante. Puede solicitar la FDS correspondiente a su proveedor o escribiendo directamente a BASF 3D Printing Solutions GmbH en sales@basf-3dps.com.

Resumen de propiedades mecánicas

Sistema Internacional de Datos de Materiales (IMDS)

Este material figura en el Sistema Internacional de Datos de Materiales (IMDS), que contiene información sobre materiales usados en la industria automotriz. Puede acceder a la base de datos previa petición compartiendo con nosotros el identificador IMDS (sales@basf-3dps.com).

Rendimiento de impresión

La combinación de tipo de impresora 3D y material influye enormemente en la calidad de las piezas producidas.

Modelo de materiales y simulación AEF

La simulación 3D ayuda a acelerar el proceso de diseño usando un gemelo digital. Respaldados por décadas de experiencia simulando el moldeo por inyección, proporcionamos modelos de materiales optimizados para impresión 3D considerando sus características (anisotropía, temperatura, tasas de deformación, etc.) y ejecutamos simulaciones AEF para entender el rendimiento de la pieza.

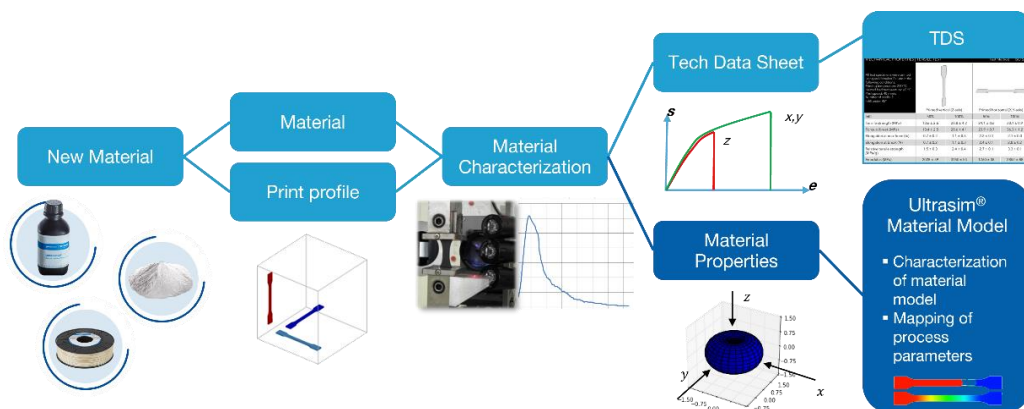


Diagrama de flujo del modelado de materiales

Ofrecemos tres sencillos métodos para comenzar:

Raw Material Data	3D Simulation	Material Model as a Service
<p>Starter: Get the curves behind our TDS data to start basic simulation work.</p>	<p>Premium: We run the simulation for you. We help you to speed up your engineering process and increases confidence in part performance using a digital twin of your part.</p>	<p>Enterprise: Use our in-house developed material models for 3D-Printing incl. anisotropy of the process and FEA support of our experienced virtual engineers.</p> <ul style="list-style-type: none"> Anisotropic Nonlinear Strain-rate sensitive Tensile-compression asymmetry Failure modelling Temperature dependent

Simulación 3D de Ultrasim® (AEF)

	Temperaturas disponibles			Tasa de deformación/cargas		Orientación de impresión/anisotropía
	Baja	23 °C	Alta	Cuasi estática	Alta velocidad	
Ultrasint® TPU01	■	■	■	■	■	■

- Validada, disponible como conjunto de datos de materiales (puede convertirse en un modelo de materiales Ultrasim®)
- Validada, disponible como modelo de materiales Ultrasim®
- ○ Preliminar

Disponibilidad de materiales para simulación

Puede solicitar ayuda en: ultrasim3d-support@basf-3dps.com

Ensayos mecánicos cíclicos

Cuando un componente opera en condiciones de carga repetida, puede sufrir agrietamientos o fracturas que provoquen su fallo. El objetivo de cualquier ensayo de fatiga es determinar lo bien que puede un producto o material soportar cargas de fatiga cíclicas sin fallo, siendo un parámetro fundamental para muchas aplicaciones de ingeniería como las piezas de los sistemas de suspensión para automoción o las piezas de maquinaria industrial, entre otras.

Método de ensayo y especímenes

Los ensayos se han realizado de conformidad con el método D1052 de la ASTM, también conocido como ensayo de flexión Ross. Para ello, las muestras se imprimieron en dirección XZ.



Configuración del ensayo de flexión Ross de Ultrasint® TPU01

Resultados

El resultado de este ensayo se mide mediante el posible crecimiento de la incisión practicada antes de llevar a cabo la flexión continua. Si crece la incisión o se rompe un travesaño de la celosía, podría indicar una limitación para determinadas aplicaciones en el mercado. En algunos casos, los ensayos se realizaron también en piezas postprocesadas, tanto en muestras pulidas químicamente como en muestras recubiertas.

Ensayos de flexión Ross	Referencia	Pulido químico	Recubrimiento (Ultracur3D® Coat F)
	Después de 100.000 ciclos		
Placa, 23 °C, 90°, incisión de 2 mm	Sin crecimiento del corte	Sin crecimiento del corte	Sin crecimiento del corte

Placa, -10 °C, 90°, incisión de 2 mm	Sin crecimiento del corte	Sin crecimiento del corte	Sin crecimiento del corte
Celosía, 23 °C, 90°, sin incisión	Sin conexiones rotas	No se ha probado	No se ha probado
Después de 1 millón de ciclos			
Placa, 23 °C, 60°, 1 mm de grosor	Sin crecimiento del corte	No se ha probado	No se ha probado
Placa, 23 °C, 60°, 2 mm de grosor	Sin crecimiento del corte	No se ha probado	No se ha probado
Placa, 23 °C, 60°, 3 mm de grosor	Sin crecimiento del corte	No se ha probado	No se ha probado
Placa, 23 °C, 60°, 4 mm de grosor	Rotura tras 350.000 ciclos	No se ha probado	No se ha probado

Resultados del ensayo de resistencia a la fatiga de Ultrasint® TPU01

Resistencia química industrial

La resistencia de los materiales plásticos frente a agentes químicos, disolventes y otras sustancias de contacto es un importante criterio de selección para muchas aplicaciones. Al entrar en contacto con tales sustancias, pueden verse afectadas las propiedades mecánicas de los materiales plásticos. Esta tabla resume de manera tabulada el comportamiento de Ultrasint® TPU01 ante sustancias de contacto comunes.

La resistencia química general depende del periodo de exposición, la temperatura, la cantidad, la concentración y el tipo de sustancia química. En caso de degradación química del poliuretano, la reacción resultante produce la fragmentación de las cadenas moleculares. Este proceso suele ir precedido por la dilatación del material. Durante la degradación, el poliuretano pierde resistencia y, en casos extremos, puede dar lugar a la desintegración del material.

Método de ensayo y especímenes

- Especímenes de prueba: mancuernas S2 estándar según DIN 53504.

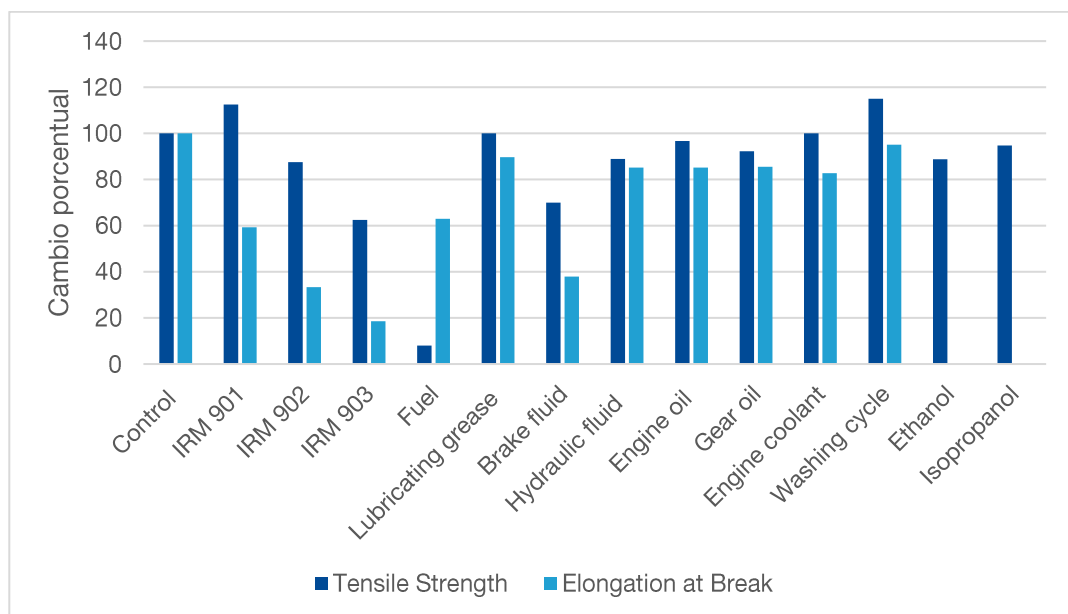
Hidrocarburos y agentes de limpieza empleados

Líquido	Condiciones
IRM 901	100 °C durante 20 horas
IRM 902	100 °C durante 20 horas
IRM 903	100 °C durante 20 horas
Combustible	23 °C durante 42 días
Grasa lubricante Nigrin Mehrzweckfett	23 °C durante 42 días
Líquido de freno Bosch DOT 4	23 °C durante 42 días
Líquido hidráulico (verde) Febi 46161	23 °C durante 42 días
Aceite de motor Castrol Edge Professional Long-life III 5W-30	23 °C durante 42 días
Aceite para cajas de cambios Valvoline ATF PRO 236.14	23 °C durante 42 días
Refrigerante de motor BASF Glysantin G48 ReadyMix/50 Blue-Green	23 °C durante 42 días
10 ciclos de lavado con jabón convencional y suavizante	1,5 h cada uno, 40 °C
Etanol	24 h
Isopropanol	24 h

Ensayos mecánicos

En los gráficos siguientes puede verse que el alargamiento de rotura y la resistencia a la tracción se mantienen estables en todos los especímenes tras 42 días de exposición a

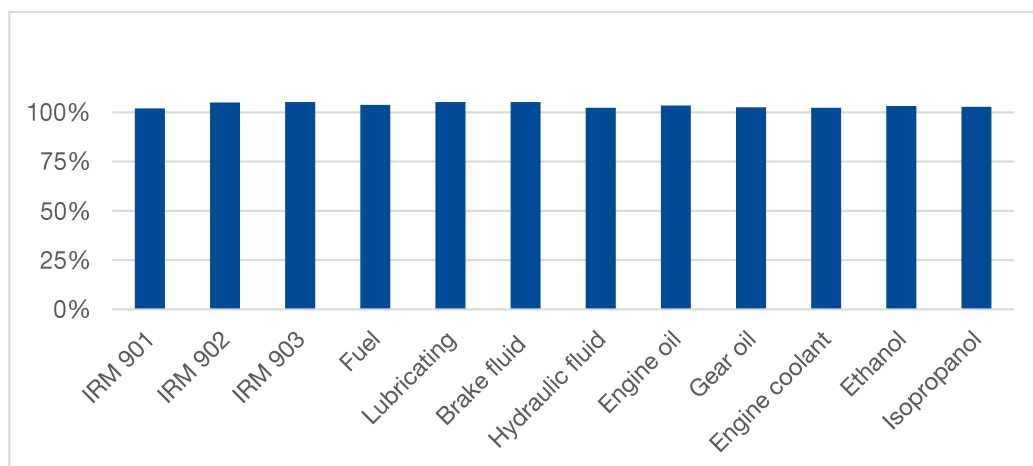
casi todas las sustancias. Sin embargo, el alargamiento de rotura cambia casi en un 50 % si el material se expone a aceite hidráulico, aceite de motor o líquido de frenos. Finalmente, es importante destacar que la dureza Shore también se mantiene constante en todos los especímenes.



Cambios en el rendimiento mecánico de Ultrasint® TPU01 al exponerse a diversas sustancias químicas

Ensayos de volumen

Puede observarse un ligero aumento de volumen con algunas sustancias químicas; el aumento mayor, de casi un 9 %, corresponde al aceite IRM 903.



Cambios en el volumen de Ultrasint® TPU01 al exponerse a diversas sustancias químicas

Estabilidad a largo plazo ante los rayos ultravioleta

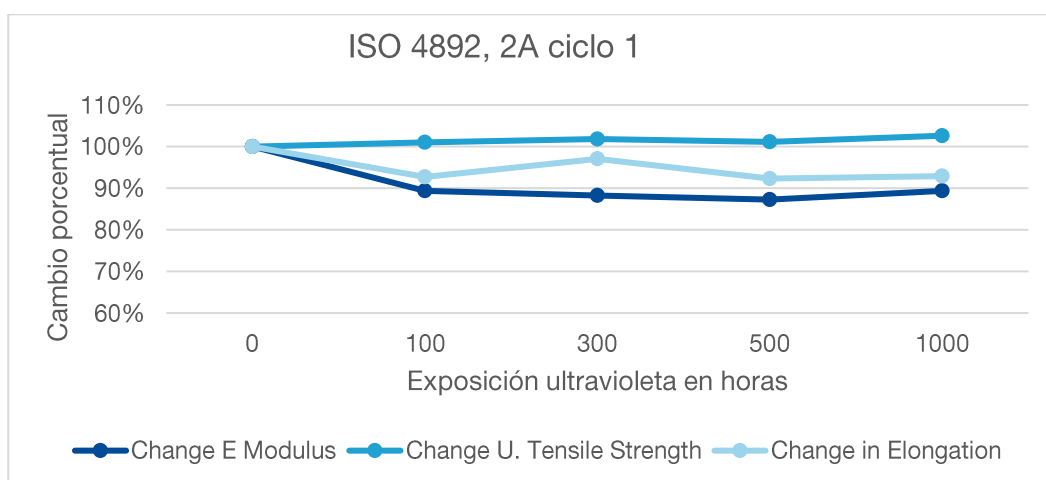
La durabilidad es una de las principales características de los componentes en muchos sectores. Los materiales usados en aplicaciones automotrices o de consumo, por ejemplo, deben someterse a una variedad de exigentes ensayos para asegurarse de que puedan resistir años de exposición a los elementos. Los plásticos sufren una degradación química por el efecto de la radiación ultravioleta. Este grado de envejecimiento depende de la duración y la intensidad de la exposición. En el caso de los poliuretanos, el efecto se manifiesta inicialmente como un debilitamiento de la superficie. Este va acompañado de un amarilleamiento y un empeoramiento de las propiedades mecánicas. Las propiedades químicas de Ultrasint® TPU01 (poliuretano alifático) le confieren de forma intrínseca una elevada estabilidad a los rayos ultravioleta en comparación con los materiales aromáticos, donde la degradación es más prominente.

Método de ensayo y especímenes

Para comprobar la resistencia ultravioleta en condiciones de uso en exteriores e interiores se llevaron a cabo ensayos de envejecimiento acelerado convencionales en el laboratorio de BASF según los métodos A y B de la norma ISO 4892-2:2013.

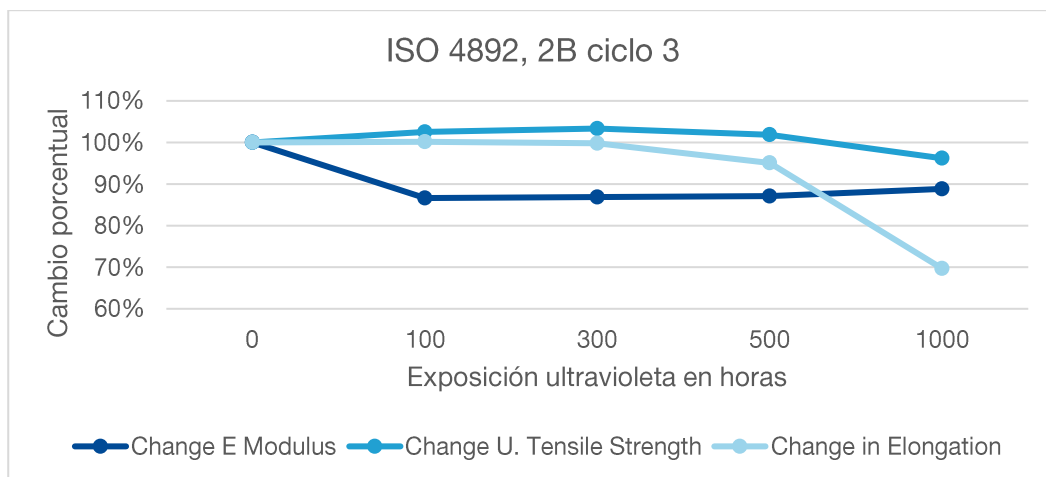
Ensayos mecánicos

Al analizar las propiedades mecánicas del material después de someterlo a las condiciones del ensayo según el método A, se constata que la resistencia a la tracción permanece constante a lo largo del tiempo, mientras que se produce un ligero descenso del módulo E y el alargamiento de rotura.



ISO 4892, 2A ciclo 1: cambio de las propiedades mecánicas a lo largo de 1000 horas de exposición UV

Al analizar las propiedades mecánicas del material después de someterlo a las condiciones del ensayo según el método B, el módulo E permanece constante a lo largo del tiempo, lo mismo que el alargamiento de rotura hasta alcanzar las 500 horas de exposición. La resistencia a la tracción cae ligeramente y luego permanece constante.



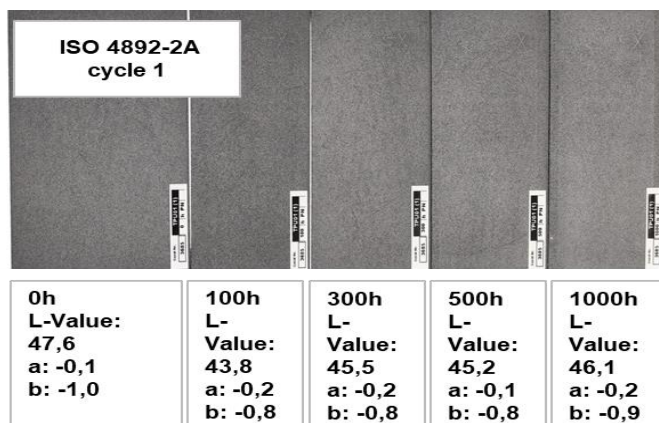
ISO 4892, 2B ciclo 3: cambio de las propiedades mecánicas a lo largo de 1000 horas de exposición UV

Coloración

Con objeto de medir las variaciones de coloración de los distintos especímenes, se usó el modelo de color CIELAB. En este modelo, los valores de color L*a*b* proporcionan un modo de localizar y comunicar colores de manera similar a como lo hacen la longitud, la latitud y la altitud en las coordenadas geográficas.

- L: Luminosidad
- a: Valor rojo/verde
- b: Valor azul/amarillo

Como se aprecia a continuación, para las dos condiciones de ensayo anteriormente mencionadas, después de 1000 horas, aparte de una ligera coloración del agua en el método A o un ligero oscurecimiento en el método B, se puede confirmar que las placas de materiales presentan una buena resistencia al cambio de sus características de color, con una buena estabilidad de los colores, ya que los valores de color del modelo L*a*b* permanecen constantes. Los siguientes resultados reflejan la durabilidad de Ultrasint® TPU01.



Efectos de la exposición ultravioleta sobre el color de los especímenes

Resistencia hidrolítica

En términos generales, la resistencia hidrolítica es importante porque ayuda a garantizar la estabilidad, la seguridad y la efectividad de muchos productos y materiales distintos que están expuestos al agua.

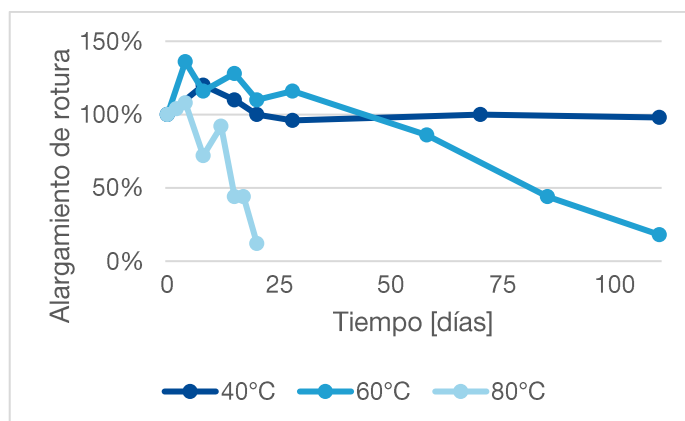
Cuando los poliuretanos a base de poliéster se exponen durante periodos prolongados al agua caliente, a vapores húmedos o a climas tropicales, la hidrólisis produce una descomposición irreversible de las cadenas de poliéster. Ello da lugar a una reducción de sus propiedades mecánicas. Este efecto es más pronunciado en grados flexibles donde el contenido de poliéster es consecuentemente mayor que en formulaciones más rígidas.

Método de ensayo y especímenes

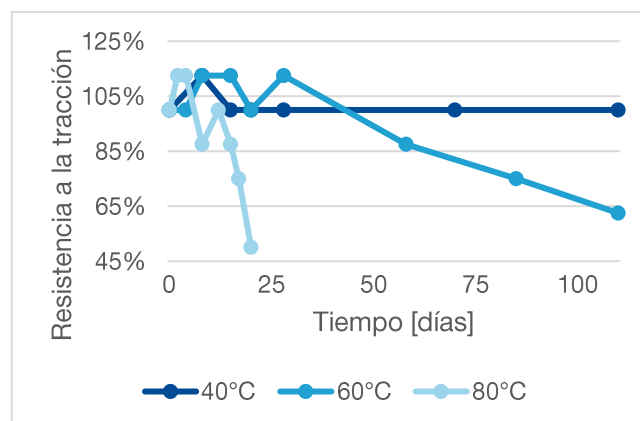
Almacenamiento de barras de tracción S2 (dirección X) sumergidas en agua a varias temperaturas (40 °C, 60 °C, 80 °C).

Almacenamiento de barras de tracción S2 (dirección X) sumergidas en agua a temperatura ambiente.

Resultados



Cambio del alargamiento de rotura de Ultrasint® TPU01 durante el tiempo de exposición al agua

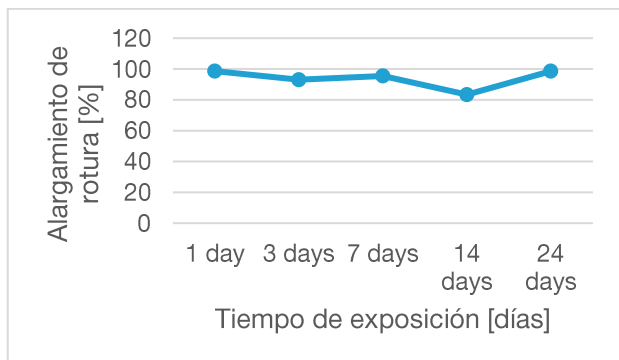


Cambio de la resistencia a la tracción de Ultrasint® TPU01 a lo largo de su tiempo de exposición al agua

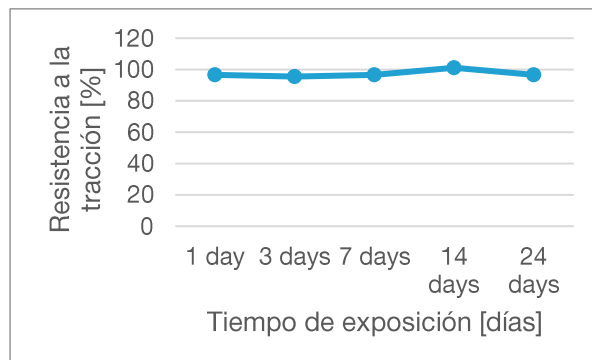
Gracias a una buena estabilización, raramente se experimenta una degradación del material a base de poliéster Ultrasint® TPU01 a temperatura ambiente; a 40°C, las propiedades de las piezas impresas se mantienen constantes durante más de 100 días.

Como sucede con todos los poliuretanos termoplásticos, el agua a temperaturas elevadas puede suponer un problema. Por consiguiente, deberá evitarse el contacto de

las piezas de Ultrasint® TPU01 con agua a altas temperaturas (más de 60 °C) para evitar la reducción de su rendimiento mecánico.



Cambio del alargamiento de rotura de Ultrasint® TPU01 durante el tiempo de exposición al agua marina



Cambio de la resistencia a la tracción de Ultrasint® TPU01 a lo largo de su tiempo de exposición al agua marina

Al igual que sucede con la exposición de Ultrasint® TPU01 al agua dulce a temperaturas inferiores a 40 °C, sus propiedades mecánicas se mantienen estables en contacto con agua marina hasta 24 días.

Estanqueidad al aire y los líquidos

La estanqueidad al aire y los líquidos es importante para múltiples industrias y aplicaciones, ya que ayuda a evitar fugas, contaminación y pérdida de eficiencia. El objetivo de este ensayo es determinar hasta qué punto ofrecen las piezas fabricadas con Ultrasint® TPU01 propiedades de impermeabilidad sin ningún postprocesamiento adicional.

La estanqueidad a los líquidos es clave en aplicaciones tales como conductos, depósitos, cubiertas impermeables y sistemas hidráulicos y neumáticos que funcionan con agua, aceite, aire u otras sustancias, incluso bajo presión. Estas son las principales variables de diseño que definen la presión máxima que puede soportar una pieza determinada:

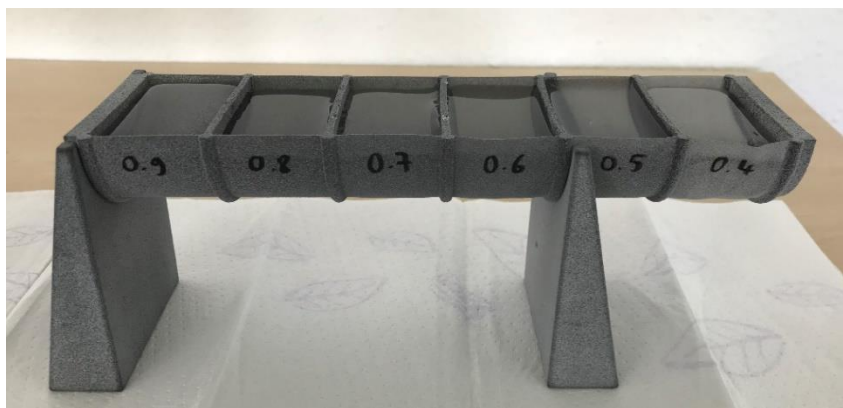
- Espesor de pared
- Forma
- Temperatura
- Presión
- Tipo de líquido

Estanqueidad al agua

Determinadas aplicaciones, como los depósitos y los reservorios de líquidos, requieren una prueba de fugas. El ensayo de caracterización de la estanqueidad se ha llevado a cabo con agua a temperatura ambiente usando dos figuras distintas (esferas huecas y cilindro en vertical) y siete espesores de pared distintos.



Condiciones de ensayo de la estanqueidad al agua con esferas huecas



Condiciones de ensayo de la estanqueidad al agua con cilindro en vertical

Los resultados después de 1 semana fueron los siguientes:

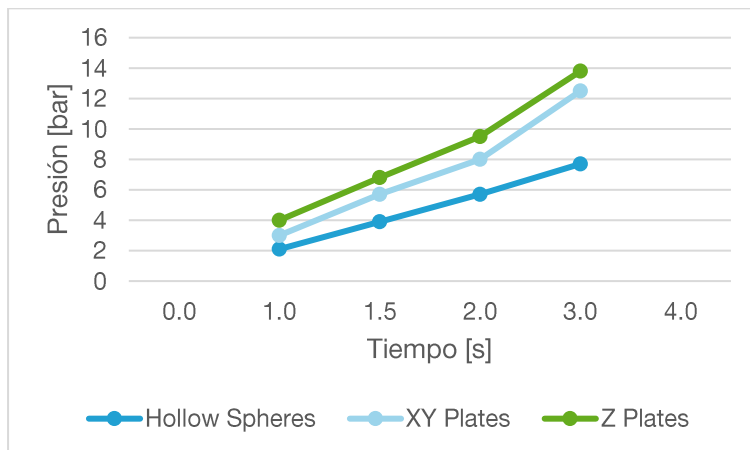
Espesor de pared	Esferas huecas	Cilindro en vertical
0,4 mm	No impermeable	Impermeable
0,5 mm	No impermeable	Impermeable
0,6 mm	Impermeable	Impermeable
0,7 mm	Impermeable	Impermeable
0,8 mm	Impermeable	Impermeable
0,9 mm	Impermeable	Impermeable
1,0 mm	Impermeable	

Resultados del ensayo después de 1 semana

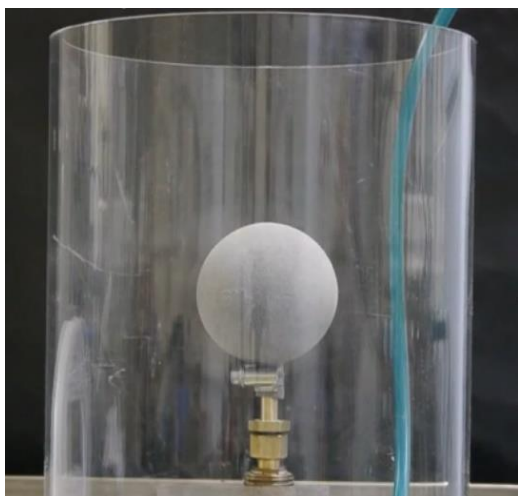
Presión de rotura

La resistencia a la presión de los componentes es importante por numerosas razones: seguridad, costes o rendimiento general de la pieza. Los resultados de este ensayo son fundamentales para cumplir los requisitos de componentes hidráulicos y de automoción, mangueras, tuberías y racores, por ejemplo.

Después de elegir diferentes geometrías para el ensayo, se aumenta la presión a una velocidad de 25 mbar/s (1,5 bar/min) hasta que la pieza se rompe. Las geometrías probadas fueron esferas huecas, placas impresas horizontalmente en XY y placas impresas verticalmente en Z, cada una en dos espesores de pared para lograr una buena reproducibilidad.



Presión de rotura de varias geometrías en Ultrasint® TPU01

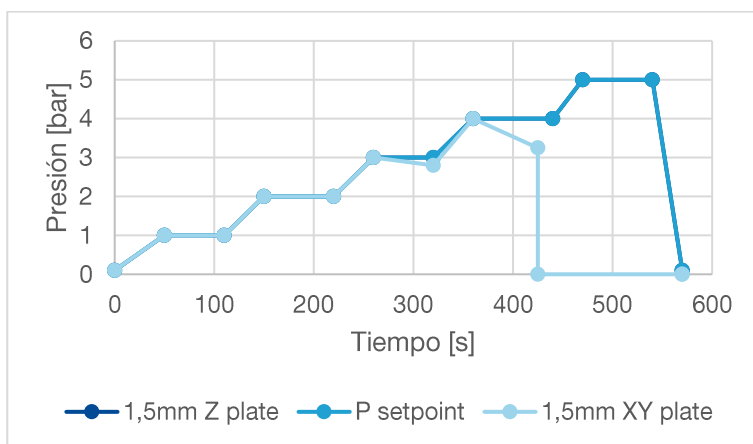


Configuración del ensayo para medir la presión de rotura

Como puede verse en la gráfica, se logró una buena homogeneidad entre las placas en dirección XY y en dirección Z, las cuales pueden soportar una presión de rotura mayor que las esferas. Ello puede deberse a pequeñas irregularidades en los espesores de pared y una superposición variable de las capas impresas en las esferas, lo que causa puntos débiles más fácilmente.

Estanqueidad al aire

Después de elegir diferentes geometrías para el ensayo, se aumenta la presión en pasos a una velocidad de 25 mbar/s (1,5 bar/min) hasta que la pieza se rompe, o hasta un máximo de 5 bar. Las geometrías probadas fueron esferas huecas, placas impresas horizontalmente en XY y placas impresas verticalmente en Z en distintos grosores. La diferencia principal entre el ensayo de estanqueidad al aire y el ensayo de presión de rotura es que el primero se realiza bajo el agua y la fuga se detecta por la formación de burbujas y la caída de presión registrada.



Estanqueidad al aire rotura de varias geometrías en Ultrasint® TPU01



Configuración del ensayo para medir la estanqueidad al aire

Espesor de pared	Esferas huecas	Placas XY	Placas Z
1 mm	No estanca	No estanca	Estanqueidad hasta 2 bar
1,5 mm	No estanca	Estanqueidad hasta 2 bar	Estanqueidad hasta 5 bar
2 mm	No estanca	Estanqueidad hasta 2 bar	Estanqueidad hasta 5 bar
3 mm	No estanca	Estanqueidad hasta 4 bar	Estanqueidad hasta 5 bar

Resultados de la medición de estanqueidad al aire

Resistencia a la temperatura y la llama

Propiedades de resistencia a la llama

Ultrasint® TPU01 no contiene retardantes de llama, por lo que su comportamiento en cuanto a inflamabilidad es, en principio, comparable al de los plásticos corrientes.

Para medir la resistencia a la llama se efectuaron mediciones según dos normas: la UL 94 y la FMVSS 302, diseñada especialmente para aplicaciones en interiores de vehículos.

- **UL 94: calificación HB para $t \geq 1,0$ mm**

Color	Min. Thk (mm)	Flame Class	HVI	HAI	GWIT	GWFI	RTI Elec	RTI Imp	RTI Str
GY	0.75	-	-	-	700	675	50	50	50
	1.0	HB	-	-	675	650	50	50	50
	1.5	HB	-	-	675	650	50	50	50
	3.0	HB	-	-	675	650	50	50	50

Comparative Tracking Index (CTI): 0
Dielectric Strength (kV/mm): 4.38
High-Voltage Arc Tracking Rate (HVTR): -
IEC Comparative Tracking Index (Volts Max): -
IEC Ball Pressure (°C): -
ISO Tensile Strength (MPa): -
ISO Tensile Impact (kJ/m²): -

Inclined Plane Tracking (PT) KV: -
Volume Resistivity (10⁹ ohm-cm): 10
High Volt, Low Current Arc Resis (D495): -
ISO Charpy Impact (kJ/m²): -
ISO Heat Deflection @1.80 MPa (°C): -
ISO Flexural Strength (MPa): -
ISO Izod Impact (kJ/m²): -

Process Category: Powder Bed Fusion
Build Plane: Horizontal & Vertical
Layer Thickness (µm): 100
Hatch Spacing (mm): -
Post Processing Method: Bead blasting: Glass beads, 300-400µm, with 4-6 bars Air Pressure.
For use with UL Listed printer: HP Jet Fusion 5200 3D Printer, HP Jet Fusion 5210 3D Printer, HP Jet Fusion 5210 pro 3D Printer
Printer Preset: balanced

Limited properties and ratings assigned to samples produced by the Additive Manufacturing technique representing a specific set of printing parameters and build strategy. Other print parameters and build strategies may result in significantly different results.
(F) - For use with Fusing and detailing agents HP 3D500, HP 3D700 or HP 3D710.
(R80) - Material is approved for use with Reclaimed powder of 80%.

Report Date: 2020-03-13
Last Revised: 2020-03-17
© 2020 UL LLC

Tarjeta azul UL 94

- **FMVSS 302 (aplicaciones en interiores de vehículos)**

Los ensayos de estabilidad térmica son fundamentales para los materiales del interior de los vehículos, y tienen como objetivo determinar las capacidades de resistencia a la combustión de los materiales en condiciones normalizadas.

- Los ensayos dependen de la geometría.
- Las placas finas o las celosías finas obtienen los peores resultados.
- Placas del ensayo: 356 × 102 mm.

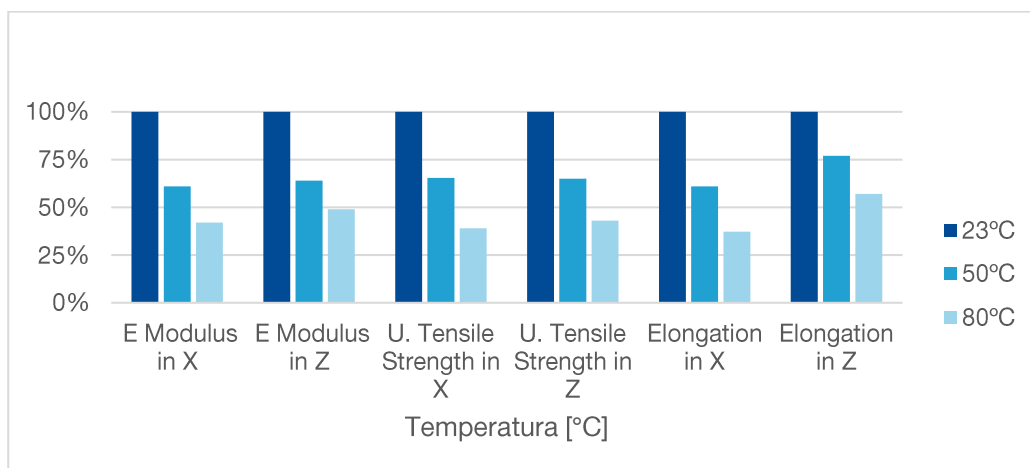
Resultado de 5 muestras:

Orientación	Espesor	Vel. máx. de combustión (límite ≤ 102 mm/min)
XY	1,16 mm	97 mm/min
Z	1,32 mm	63 mm/min

Resultados del ensayo de resistencia a la inflamabilidad de Ultrasint® TPU01

Resistencia a la temperatura

El rendimiento térmico de un material es clave para su uso en una amplia variedad de aplicaciones e industrias. Para validar el rendimiento térmico de Ultrasint® TPU01, se efectuaron ensayos de exposición a distintas temperaturas y se analizaron los resultados mecánicos. A pesar de que la forma y la integridad de las piezas impresas en 3D no se vieron comprometidas, el aumento de la temperatura provocó una pérdida de propiedades mecánicas. A continuación se muestran los resultados del ensayo:



Cambio de las propiedades mecánicas en las direcciones X y Z tras exposición a altas temperaturas

Calidad del aire en el interior del vehículo

Cuando un componente debe ubicarse en el interior de un vehículo, es imprescindible que supere unas exigentes normas de olor, empañamiento y emisiones diseñadas para aplicaciones automotrices en interiores. Los requisitos para automoción pueden variar de una empresa a otra.

Normas y objetivos generales

	Método de ensayo	Descripción	Objetivo general*
Olor	VDA 270	Determinación de las características olfativas de los materiales del vehículo	< 3
Formaldehído	VDA 275	Control de las emisiones de formaldehído	< 5 mg/kg
Compuestos orgánicos volátiles	VDA 276	Determinación de las sustancias orgánicas emitidas por los productos del interior de los automóviles usando un armario de ensayo de 1 m ³	
Compuestos orgánicos volátiles	VDA 278	Desorción térmica; emisiones de compuestos volátiles de los materiales	< 220 ppm
Empañamiento	DIN 75201, método B	Capacidad de empañamiento; condensación de compuestos semivolátiles que generan falta de visibilidad	< 1 mg
Compuestos orgánicos semivolátiles (FOG)	VDA 278	Emisiones de compuestos semivolátiles de los materiales	< 220 ppm

Normas de ensayo y objetivos generales para la calidad del aire en el interior del vehículo

* Los límites dependen del fabricante. Se proporcionan aquí valores típicos con fines meramente orientativos.

Resultados

La siguiente tabla muestra los resultados de los análisis llevados a cabo en piezas para interiores producidas con Ultrasint® TPU01. Los especímenes del ensayo han sido granallados y postprocesados después de la impresión. Detalles y datos adicionales disponibles previa petición.

GR = Granallado

PR = Procesado

QP = Químicamente pulido

CL = Coloreado con recubrimiento Ultracur3D® de color

Nombre	Olor	Formaldehído	Compuestos orgánicos volátiles	Compuestos orgánicos volátiles	Empañamiento	Compuestos orgánicos semivolátiles (FOG)
Método	VDA 270	VDA 275	VDA 276	VDA 278	DIN 75201, método B	VDA 278
GR	< 3	< 0,3 mg/kg	Disponible previa petición	690-1032 ppm	5,9 mg	461-532 ppm
GR + PR				< 100 ppm	0,1 mg	< 200 ppm
GR + QP + CL + PR	2,7			< 100 ppm	0,8 mg	< 200 ppm
Objetivo general	< 3	< 5 mg/kg		< 220 ppm	< 1 mg	< 220 ppm

Resultados de los ensayos VDA

En lo que se refiere a certificaciones, los polvos Ultrasint® TPU cuentan con los documentos normativos correspondientes al Reglamento de registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas (REACH) de la UE, la Directiva relativa a los vehículos al final de su vida útil (VfVU) de la UE y la lista global de sustancias declarables para automóviles (GADSL), y están incluidos en el Sistema Internacional de Datos de Materiales (IMDS) para la industria automotriz. Estas y otras certificaciones están disponibles previa petición.

Biocompatibilidad: Ultrasint® TPU01 y Ultrasint® TPU01



We create chemistry

Product Information

Page 1 / 1

Product: Ultrasint TPU01 for HP Jet Fusion printer

Revision: 09.02.2022

Version: 5.0

Contact:

BASF 3D Printing Solutions GmbH
Speyer Straße 4
69115 Heidelberg, Germany
sales@basf-3dps.com

3D printed test items of the above stated product have fulfilled the requirements of tests as stated below:

Cytotoxicity Testing- Neutral red: Pass
(ISO 10993-5 (2009))

In vitro Skin Irritation Testing- Human Skin Model: Pass
(OECD Guideline No. 439)

In vivo Sensitisation Testing- Local Lymph Node Assay: Pass
(ISO 10993-10 (2013); OECD Guideline No. 429)

Sampling preparation: The test specimens were dry ice blasted and handled only with disposable medical gloves. The test specimens were wrapped in aluminum foil for shipment to the testing laboratory.

However, the biocompatibility tests were recorded on test specimen of the above referenced product to show compatibility of the material in general. The biocompatibility tests listed are not part of any continuous production protocol. The test assessments reflect only the test specimen and have to be retested on the final product. It remains the responsibility of the device manufacturers and/or end-users to determine the suitability of all printed parts for their respective application.

For notice:

We give no warranties, expressed or implied, concerning the suitability of above-mentioned product for use in any medical device and pharmaceutical applications.

All information contained in this document is given in good faith and is based on sources believed to be reliable and accurate at the date of publication of this document.

It is the responsibility of those to whom we supply our products to ensure that any proprietary rights and existing laws and legislation are observed. The certificate is exclusively for our customers and respective competent authorities. It is not intended for publication either in printed or electronic form (e.g. via Internet) by others. Thus, neither partial nor full publication is allowed without written permission.

This product information was generated electronically and is valid without signature.

Solicite la declaración oficial de biocompatibilidad a su comercial.

Biocompatibilidad: Ultrasint® TPU01 and Ultrasint® TPU01 + alisado por vapor



Product Information

Page 1 / 1

Product:

Ultrasint TPU01 for HP Jet Fusion printer + vapour smoothing

Revision: 13.02.2023

Version: 1.0

Contact:

BASF 3D Printing Solutions GmbH
Speyer Straße 4
69115 Heidelberg, Germany
sales@basf-3dps.com

3D printed test items of the above stated product have fulfilled the requirements of tests as stated below:

Cytotoxicity Testing- Neutral red: Pass
(EN ISO 10993-5 (2009))
In vitro Skin Irritation Testing- Human Skin Model: Pass
(EN ISO 10993-10 (2013))
In vivo Sensitisation Testing- Local Lymph Node Assay: Pass
(prEN ISO 10993-10 (2020))

Sampling preparation: The test specimens were dry ice blasted and handled only with disposable medical gloves. The test specimens were wrapped in aluminum foil for shipment for vapour smoothing externally with an AMT Post Pro 3D.

According to our testing institutes the test result show no indication against the use of the test specimen in skin contact application. Please note, that the biocompatibility tests indicated above are not part of any continuous production protocol. The test assessments reflect only the test specimen and have to be retested on the final product. It remains the responsibility of the device manufacturers and/or end-users to determine the suitability of all printed parts for their respective application.

For notice:

We give no warranties, expressed or implied, concerning the suitability of above-mentioned product for use in any medical device and pharmaceutical applications.

All information contained in this document is given in good faith and is based on sources believed to be reliable and accurate at the date of publication of this document.

It is the responsibility of those to whom we supply our products to ensure that any proprietary rights and existing laws and legislation are observed. The certificate is exclusively for our customers and respective competent authorities. It is not intended for publication either in printed or electronic form (e.g. via Internet) by others. Thus, neither partial nor full publication is allowed without written permission.

This product information was generated electronically and is valid without signature.

Solicite la declaración oficial de biocompatibilidad a su comercial.

Contacto con alimentos

Ultrasint® TPU01 no se fabrica de acuerdo con ninguna directriz relativa al contacto con alimentos y **no está autorizado para su uso en contacto con alimentos**. El agente de fusión de HP no cuenta con autorización para el contacto con alimentos.

Las aplicaciones para uso en proximidad con alimentos, sin contacto directo, deben investigarse caso por caso efectuando un análisis de riesgos.

Como alternativa, para aplicaciones a temperatura ambiente, podría usarse una barrera funcional de al menos 25 µm de grosor (la FDA, por ejemplo, autoriza como barrera funcional el papel de aluminio y la lámina de tereftalato de polietileno).


Sostenibilidad (ACV, reciclaje, compensación de carbono)

La sostenibilidad de Ultrasint® TPU01 se establece mediante tres estrategias principales.

1. Un agente externo independiente ha llevado a cabo un **análisis del ciclo de vida (ACV)** de la producción del material desde granulado a polvo según las normas ISO 14040:2006 e ISO 14044:2006 para analizar las emisiones de carbono por kilogramo de TPU. El estudio sirve como referencia para comprender mejor los principales aspectos que contribuyen a la huella de carbono y cómo reducir las emisiones. El análisis está disponible previa petición de forma gratuita.

Confidential

Version: 1.0



BASF 3D Printing Solutions GmbH
Speyerer Strasse 4, 69115 Heidelberg, Germany

Dear Customer,

Please find the Material LCA report of the requested BASF Forward AM product. Please note that communication, sharing, disclosing or disseminating of this document in whole or in part to any third parties or entities without prior written consent from BASF 3D Printing Solutions is prohibited.

23/10/23

Name of the requester

Company

Address

Ultrasint® TPU01

System boundaries: Cradle to gate, (excluding packaging)
Functional unit: 1kg of powder
Data sources: Primary data from BASF Forward AM, background data from reference Databases: Gabi and Plastics Europe.
Cut-off rules: No significant cut-off (<5% of total mass and energy inputs)
LCA practitioner: Forward AM sustainability department
LCA reviewer: Ginkgo 21 - 8 Rue du Conseil de l'Europe, 91300 Massy - France
Methods used: EF 3.0 Method
Printed part LCA: In order to understand the environmental impact of printed parts made from this material please reach out to sales@basf-3dps.com and visit our webpage [Ultrasint® 3D Sustainability Analysis \(LCA\)](https://www.basf.com/3d-sustainability-analysis)

Life Cycle Assessment

ACCORDING TO ISO 14040 : 2006
AND ISO 14044 : 2006

Impact category	Value
EF 3.0 Acidification [Mole of H+ eq.]	
EF 3.0 Climate Change - total [kg CO2 eq.]	
EF 3.0 Ecotoxicity, freshwater - total [CTUe]	
EF 3.0 Eutrophication, freshwater [kg P eq.]	
EF 3.0 Eutrophication, marine [kg N eq.]	
EF 3.0 Eutrophication, terrestrial [Mole of N eq.]	
EF 3.0 Human toxicity, cancer - total [CTUh]	
EF 3.0 Human toxicity, non-cancer - total [CTUh]	
EF 3.0 Ionising radiation, human health [kBq U235 eq.]	
EF 3.0 Land Use [Pt]	
EF 3.0 Ozone depletion [kg CFC-11 eq.]	
EF 3.0 Particulate matter [Disease incidences]	
EF 3.0 Photochemical ozone formation, human health [kg NMVOC eq.]	
EF 3.0 Resource use, fossils [MJ]	
EF 3.0 Resource use, mineral and metals [kg Sb eq.]	
EF 3.0 Water use [m³ world equiv.]	

The present study and its conclusions are based on the analysis of the life cycle steps of product systems and system boundaries for the described function unit. Transfer of these results and conclusions to other production methods or products is expressly prohibited. Partial results may not be communicated to alter the meaning, nor may arbitrary generalization be made regarding the results and conclusions. Forward AM data reflect the situation at the time such data have been collected and Forward AM shall be under no obligation to update the Forward AM evaluation data. Any Forward AM environmental evaluation Data are provided to you to the best of Forward AM's knowledge. However, Forward AM Data are based on certain presumptions and approximations, further explained in this report that consequently may impact the accuracy of the Forward AM Data. Forward AM Data shall not, to the extent permitted by applicable law constitute any representation or warranty of any kind, whether expressed or implied, and shall not relieve you from undertaking your own investigations and tests. Accordingly, any liability of BASF about the Forward AM Data, including, but not limited to its accuracy, quality, completeness, or fitness for particular purpose shall be excluded to the fullest extent permitted by applicable law. You explicitly accept this exclusion / limitation of liability.

Ejemplo de documento de análisis del ciclo de vida para Ultrasint® TPU

2. Aunque Ultrasint® TPU01 ya posee una elevada tasa de refresco (renovación) del 80/20 en la impresión, podría existir algún polvo de torta o aglomerados que no se usen. BASF Forward AM ofrece recoger ese sobrante, así como las piezas impresas de

aplicaciones desgastadas, para darles una segunda vida reciclándolas mediante su conversión en granulado.

How to recycle Ultrasint® TPU?

- 1. CONTACT US**
Email us at sustainability@basf-3dps.com with your company name, contact person, interest in recycling TPU powder and/or parts, and the quantity available.
- 2. PREPARE THE PACKAGE**
Ensure to pack TPU powder and TPU parts. **Label each package using the labels we provided via email.** These labels are essential for handling during shipment.
- 3. SHIP IT**
Plan to send your recyclable material back to us coinciding with your next material delivery. This process ensures efficient restocking of materials and maintaining a sustainable cycle.
- 4. RECYCLE**
BASF Forward AM recycles TPU by-products and waste, effectively converting them back into usable pellets. This sustainable approach ensures the efficient reuse of materials.

REQUIREMENTS FOR RECYCLING:

- All powder and parts must be clean and dry.
- Avoid cross-contamination with other materials (e.g., blast media from depowdering or assembled parts).
- Minimum quantity: 200kg for powder and 50kg for parts.

RECYCLABLE:

- TPU Powder: Includes cake powder and agglomerates
- TPU Printed Parts

NOT RECYCLABLE PARTS:

- Dyed, coated, or vapor smoothed
- Assembled or glued to different materials

QUALITY ASSURANCE BASF Forward AM can conduct incoming goods inspection. In case of non-conformity, we will dispose of the material, with the cost borne by the supplier.

VI.0 – December 2023

Programa de recogida y reciclaje de Ultrasint® TPU

- Además de las medidas aplicadas para la reducción de las emisiones de carbono, BASF Forward AM financia la **compensación del carbono** de la producción de Ultrasint® TPU01 para reducir la huella global de carbono de la empresa.

Ultrasint® 3D Carbon Compensation – Offering Certification

Certificate
Climate action

With **BASF** and **FORWARD AM**
We create chemistry

BASF's client name
Ultrasint® TPU88 Black → **Compensated Material Name**

This certificate confirms the offset of carbon emissions by additional carbon offset projects.

CO₂-equivalents
172,000 kg → **Compensated CO₂ amount**

Supported offset project
Clean cookstoves, Abuja, Nigeria
Gold Standard → **Proof of international standard**

Issued on
01.04.2022 → **Certification issued date**

Supported Project (could vary according to availability/needs) → **Supported Project (could vary according to availability/needs)**

Use the following URL for more information about the offset and the supported carbon offset project:
<https://noos.global/en/brands/melaventures/>

Certification provider ← **NooS**

Certificado de ejemplo para la compensación de las emisiones de carbono