



# Figure 4® High Temp 150C FR Black

Alta temperatura

Plástico negro ignífugo con clasificación UL94 V0 con una temperatura de deflexión térmica superior a 150 °C

Figure 4

## AHORRE TIEMPO Y COSTOS DE MAQUINADO CON LA PRODUCCIÓN DIRECTA DE PIEZAS DE PLÁSTICO IGNÍFUGAS

Figure 4® High Temp 150C FR Black es un material negro ignífugo, rígido, que se puede utilizar para piezas de producción que deben cumplir con la clasificación UL94 V0, así como con las normas FAR 25.853 y 23.853. Ofrece estabilidad ambiental a largo plazo con una calidad de superficie similar a la del moldeo por inyección. Este material se recomienda para aplicaciones de consumo, transporte y aeroespaciales que deben utilizarse en altas temperaturas, como soportes, cubiertas, y carcasas y cubiertas para placas de circuito.

## DIRECTRICES DE MANIPULACIÓN Y POSTPROCESAMIENTO

Este material exige mezclado, limpieza, secado y curado adecuados. Al final de este documento se incluye información sobre el postprocesamiento.

Nota: Todas las propiedades se basan en el uso del método de postprocesamiento documentado. Las desviaciones de este método pueden provocar resultados diferentes.

Puede encontrar más detalles en la Guía del usuario de Figure 4, disponible en

<http://infocenter.3dsystems.com>

Figure 4 Standalone:

<http://infocenter.3dsystems.com/figure4standalone/node/1546>

Figure 4 Modular:

<http://infocenter.3dsystems.com/figure4modular/node/1741>

## APLICACIONES

- Cubiertas para placas de circuito impreso
- Carcasas eléctricas e internas que deben cumplir con la clasificación UL94 V0
- Cubiertas, ganchos y soportes rígidos
- Pequeñas piezas para el interior de la cabina que cumplen con FAR 25/23.853
- Piezas ignífugas para trenes y autobuses

## VENTAJAS

- Material ignífugo y autoextinguible
- Sin halógenos
- Alta temperatura de deflexión térmica para aplicaciones exigentes
- No requiere curado térmico secundario
- Excelente calidad de la superficie, precisión y capacidad de repetición
- Apto para enchapado y pintura

## CARACTERÍSTICAS

- Cumple con los estándares de prueba UL94 V0 en espesores de 2 mm y 3 mm
- Cumple con la sección 25.853 de FAR a un quemado vertical en 12 segundos y con las pruebas de HB en 3 mm
- Cumple con la sección 23.853 de FAR a un quemado vertical en 12 segundos y con las pruebas de HB en 3 mm
- Cumple con UL 746C GWIT y GWFI en espesores de 2 mm y 3 mm
- HDT de >150 °C a 0,455 MPa
- Módulo de flexión de 2900 MPa
- Propiedades mecánicas con estabilidad ambiental a largo plazo en interiores y exteriores



Print the Future

[www.3dz.es](http://www.3dz.es)  
[info@3dz.es](mailto:info@3dz.es)

## PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

El conjunto completo de propiedades mecánicas se determina mediante las normas ISO y ASTM siempre que corresponda. Además, ofrece propiedades como inflamabilidad, propiedades dieléctricas y absorción de agua por 24 horas. Esto permite una mejor comprensión de las funcionalidades del material para ayudar en las decisiones de diseño del material. Todas las piezas se acondicionan según las normas recomendadas de ASTM durante un mínimo de 40 horas a 23 °C, 50 % de humedad. Las propiedades informadas de los materiales sólidos se imprimieron a lo largo del eje vertical (orientación ZX). Como se detalla en la sección sobre propiedades isotrópicas, las propiedades de los materiales de Figure 4 son relativamente uniformes en todas las orientaciones de impresión. No es necesario orientar las piezas en una dirección determinada para que presenten estas propiedades.

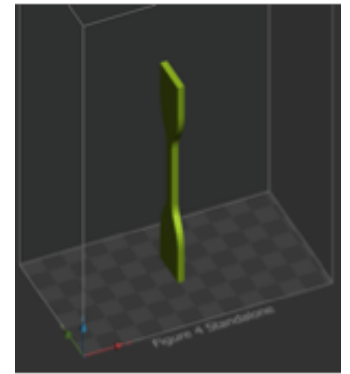
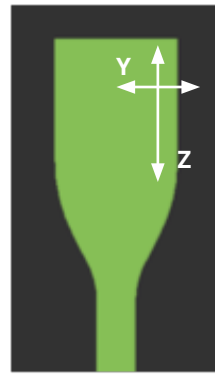
MATERIAL LÍQUIDO			
MEDICIÓN	CONDICIÓN/MÉTODO	SISTEMA MÉTRICO	INGLÉS
Viscosidad	Viscosímetro Brookfield a 25 °C (77 °F)	1700 cPs	4112 lb/ft-h
Color		Negro	
Densidad líquida	Tensiómetro de fuerza Kruss K11 a 25 °C (77 °F)	1,2 g/cm <sup>3</sup>	0,043 libras/pulg <sup>3</sup>
Grosor de capas de impresión predeterminado	interno	50 µm	0,002 pulg.
Velocidad (Modo estándar)	interno	36 mm/h	2,4 in/h
Volumen del paquete		Botella de 1 kg - Figure 4 Standalone Cartucho de 2,5 kg: Figure 4 Modular Envase de 9 kg - Figure 4 Production	

MATERIAL SÓLIDO						
SISTEMA MÉTRICO	MÉTODO ASTM	SISTEMA MÉTRICO	INGLÉS	MÉTODO ISO	SISTEMA MÉTRICO	INGLÉS
<b>FÍSICO</b>				<b>FÍSICO</b>		
Densidad sólida	ASTM D792	1,29 g/cm <sup>3</sup>	0,046 lb/in <sup>3</sup>	ISO 1183	1,29 g/cm <sup>3</sup>	0,046 lb/in <sup>3</sup>
Absorción de agua por 24 horas	ASTM D570	0,26 %	0,26 %	ISO 62	0,26 %	0,26 %
<b>MECÁNICO</b>				<b>MECÁNICO</b>		
Máxima resistencia a la tensión	ASTM D638	58 MPa	8300 psi	ISO 527 -1/2	43 MPa	6200 psi
Resistencia a la tensión en el límite elástico	ASTM D638	N/A	N/A	ISO 527 -1/2	N/A	N/A
Módulo de tensión	ASTM D638	2600 MPa	380 ksi	ISO 527 -1/2	2200 MPa	315 ksi
Elongación a la rotura	ASTM D638	4 %	4 %	ISO 527 -1/2	3 %	3 %
Elongación a la fluencia	ASTM D638	N/A	N/A	ISO 527 -1/2	N/A	N/A
Fuerza de flexión	ASTM D790	100 MPa	14 600 psi	ISO 178	90 MPa	13 200 psi
Módulo de flexión	ASTM D790	2900 MPa	410 ksi	ISO 178	3300 MPa	486 ksi
Impacto Izod con muesca	ASTM D256	10 J/m	0,2 ft-lb/in	ISO 180-A	1,9 kJ/m <sup>2</sup>	0,9 ft-lb/in <sup>2</sup>
Impacto Izod sin muesca	ASTM D4812	50 J/m	1 ft-lb/in	ISO 180-U	5 kJ/m <sup>2</sup>	2,4 ft-lb/in <sup>2</sup>
Dureza Shore	ASTM D2240	85 D	85 D	ISO 7619	85 D	85 D
<b>TÉRMICO</b>				<b>TÉRMICO</b>		
Tg (DMA, E'')	ASTM E1640 (E" a 1C/min)	N/A	N/A	ISO 6721-1/11 (E" a 1C/min)	N/A	N/A
HDT a 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	>150 °C	>302 °F	ISO 75- 1/2 B	>150 °C	>302 °F
HDT a 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	89 °C	193 °F	ISO 75-1/2 A	104 °C	218 °F
CTE inferior a Tg	ASTM E831	98 ppm/C	55 ppm/F	ISO 11359-2	98 ppm/K	55 ppm/F
CTE superior a Tg	ASTM E831	158 ppm/C	88 ppm/F	ISO 11359-2	158 ppm/K	88 ppm/F
Inflamabilidad UL	UL94	V0 a 2 mm, 3 mm				
Temperatura de ignición con hilo incandescente (GWIT)	UL 746C	750 °C a 2 mm, 3 mm				
Índice de inflamabilidad con hilo incandescente (GWFI)	UL 746C	960 °C en 2 mm, 3 mm				
FAR 25.853(a) Quemado vertical en 12 segundos Quemado horizontal en 2,5/mm Quemado horizontal en 4,0/mm	Apéndice F parte I (b) (4) Apéndice F parte I (b) (5) Apéndice F parte I (b) (5)	Aprobado en 3 mm Pasada Pasada				
Quemado vertical en 12 segundos Quemado horizontal en 2,5/mm Quemado horizontal en 4,0/mm	FAR 23.853 Apéndice F AC23-21 Apéndice F AC23-21	Aprobado en 3 mm Pasada Pasada				
<b>HUMO</b>				<b>HUMO</b>		
Generación de humo - Llama	BSS 7238 Rev-C	332				
Generación de humo - Sin llama	BSS 7238 Rev-C	93				
<b>TOXICIDAD</b>				<b>TOXICIDAD</b>		
Toxicidad de gas - Llama	BSS 7239	Pasada				
Toxicidad de gas - Sin llama	BSS 7239	Pasada				
<b>ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA</b>				<b>ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA</b>		
Resistencia dieléctrica (kV/mm) a 3,0 mm de espesor	ASTM D149	15,2				
Constante dieléctrica a 1 MHz	ASTM D150	3,19				
Factor de disipación a 1 MHz	ASTM D150	0,029				
Resistividad de volumen (ohm - cm)	ASTM D257	3,36x10 <sup>15</sup>				

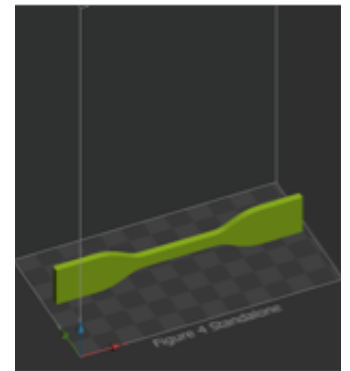
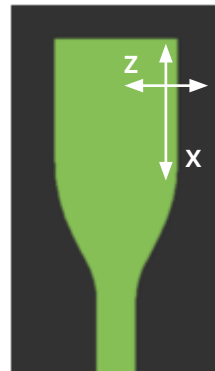
## PROPIEDADES ISOTRÓPICAS

La tecnología de Figure 4 permite imprimir piezas cuyas propiedades mecánicas suelen ser isotrópicas. Esto significa que las piezas que se impriman a lo largo de los ejes X, Y o Z darán resultados similares.

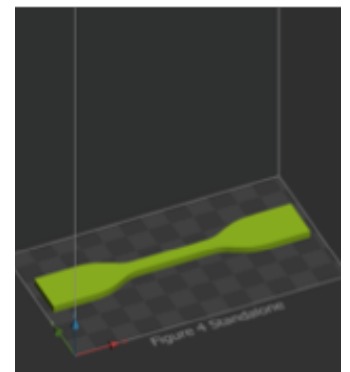
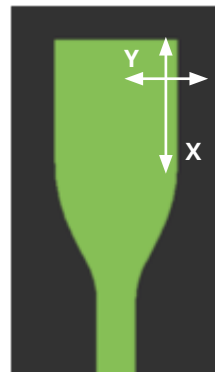
Dado que no es necesario orientar las piezas para obtener las propiedades mecánicas más altas, se mejora aún más el grado de libertad de la orientación de piezas para propiedades mecánicas.



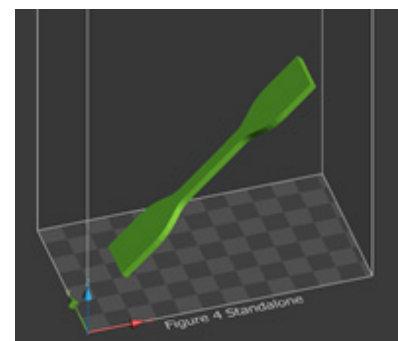
Orientación ZY



Orientación XZ



Orientación XY

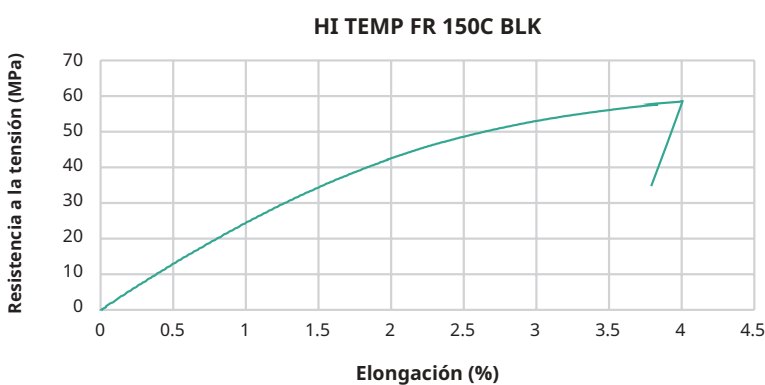


Orientación Z 45 grados

MATERIAL SÓLIDO					
SISTEMA MÉTRICO	MÉTODO	SISTEMA MÉTRICO			
MECÁNICO					
		ZY	XZ	XY	Z45
Máxima resistencia a la tensión	ASTM D638	58 MPa	37 MPa	42 MPa	47 MPa
Resistencia a la tensión en el límite elástico	ASTM D639	N/A	N/A	N/A	N/A
Módulo de tensión	ASTM D640	2600 MPa	2500 MPa	2400 MPa	2300 MPa
Elongación a la rotura	ASTM D641	4 %	2 %	2 %	3 %
Elongación a la fluencia	ASTM D642	N/A	N/A	N/A	N/A
Fuerza de flexión	ASTM D790	100 MPa	76 MPa	64 MPa	84 MPa
Módulo de flexión	ASTM D790	2900 MPa	3300 MPa	2000 MPa	2200 MPa
Impacto Izod con muesca	ASTM D256	10 J/m	10 J/m	11 J/m	10 J/m
Dureza Shore	ASTM D2240	85 D	N/A	N/A	N/A

## CURVA ESFUERZO-TENSIÓN

El gráfico representa la curva de esfuerzo-tensión para el material Figure 4 High Temp 150C FR Black según la prueba ASTM D638.



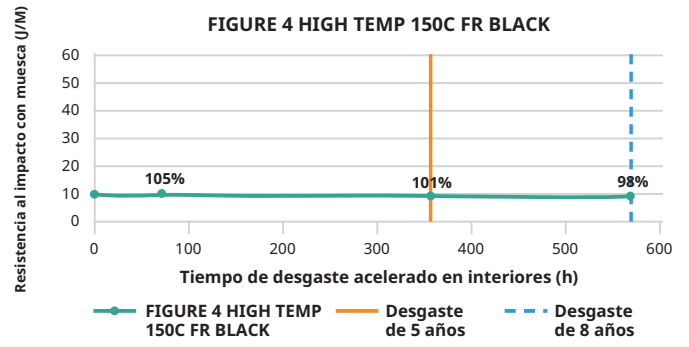
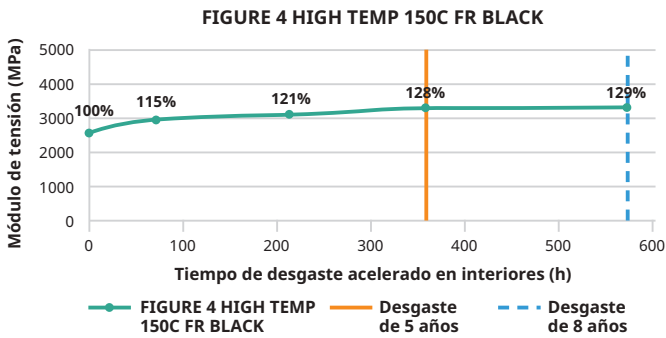
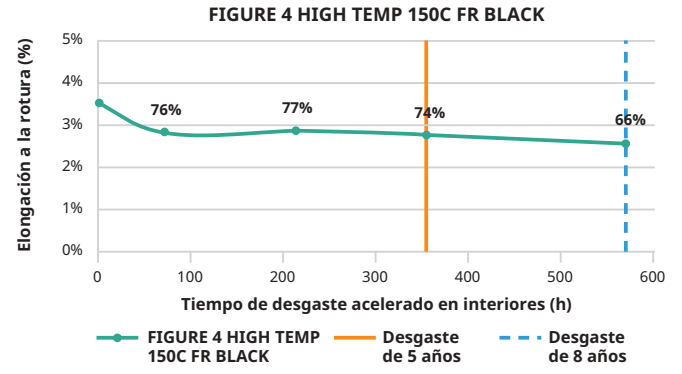
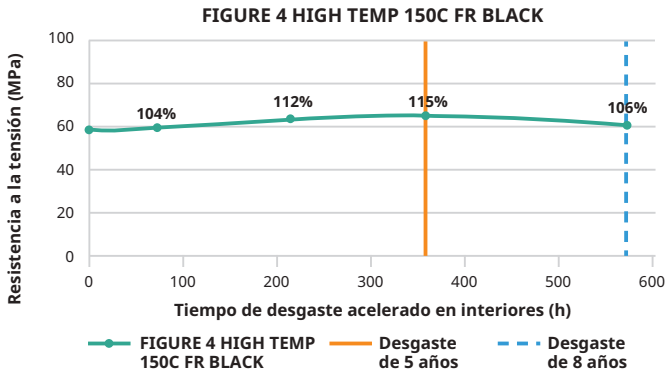
# Figure 4 High Temp 150C FR Black

## ESTABILIDAD AMBIENTAL A LARGO PLAZO

Figure 4 High Temp 150C FR Black está diseñado para brindar estabilidad ambiental de humedad y ultravioleta a largo plazo. Esto significa que se realizan pruebas en el material a fin de detectar la capacidad para conservar un alto porcentaje de las propiedades mecánicas iniciales en un plazo concreto. De esta manera, se proporcionan las condiciones de diseño reales para tener en cuenta para la pieza o la aplicación. **El valor real de datos se encuentra en un eje Y y los puntos de datos son un porcentaje del valor inicial.**

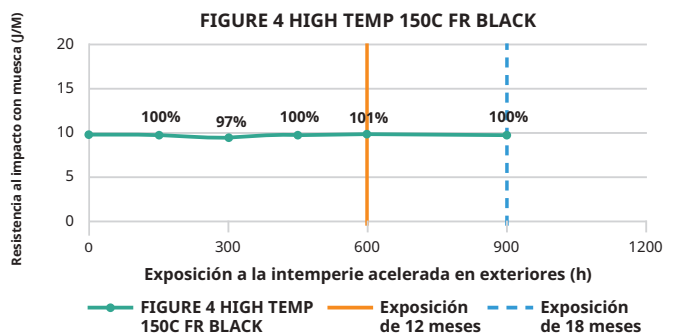
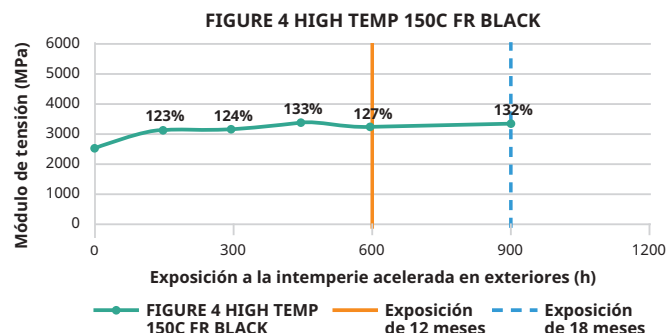
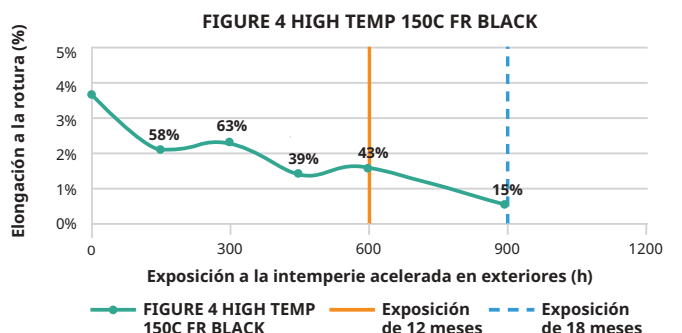
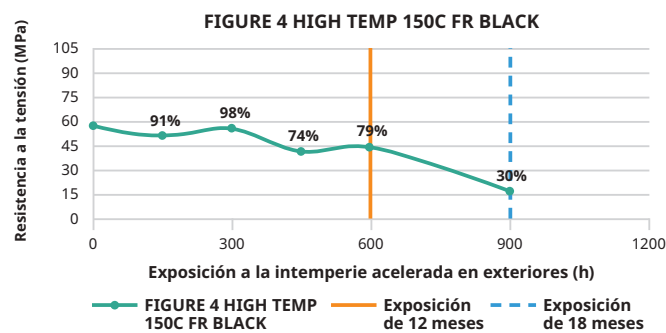
**ESTABILIDAD EN ESPACIOS INTERIORES:** Probado de acuerdo con el método de la norma ASTM D4329.

ESTABILIDAD EN ESPACIOS INTERIORES



**ESTABILIDAD EN ESPACIOS EXTERIORES:** Probado de acuerdo con el método de la norma ASTM G154.

ESTABILIDAD EN ESPACIOS EXTERIORES



## COMPATIBILIDAD DE FLUIDOS AUTOMOTRICES

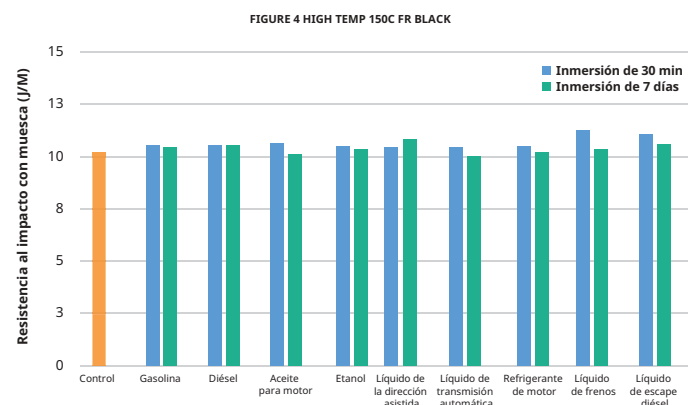
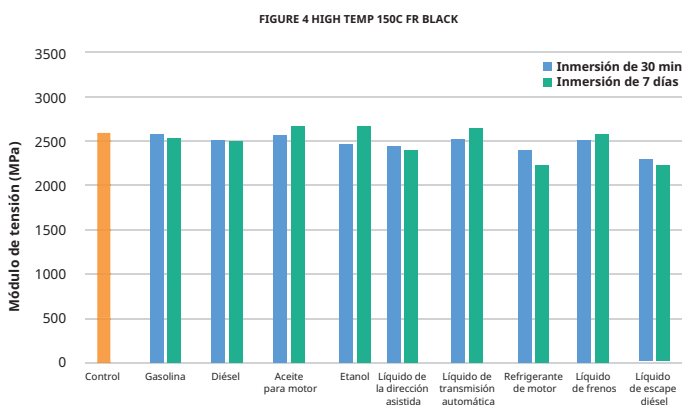
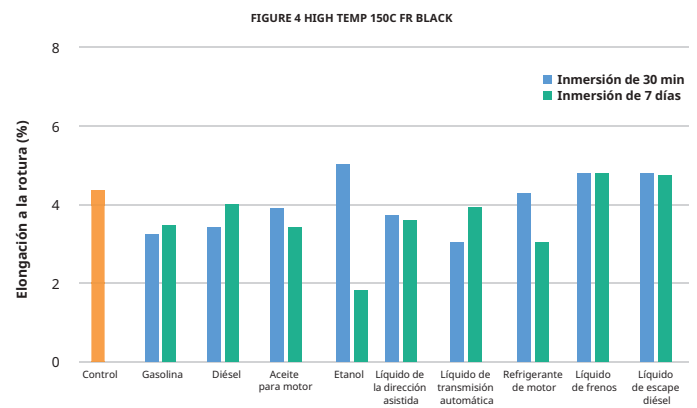
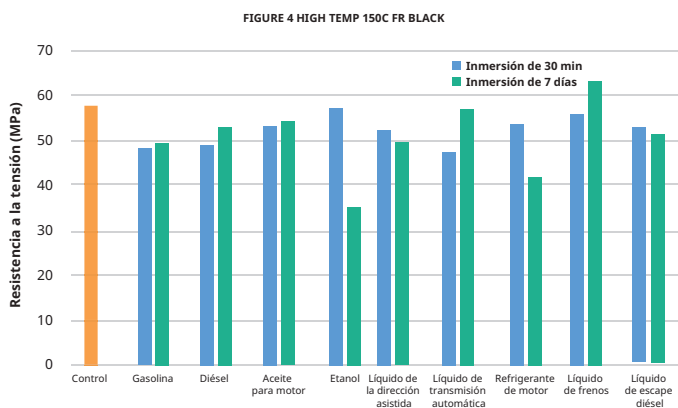
La compatibilidad de un material con los hidrocarburos y limpiadores químicos es fundamental para la aplicación de piezas. Las piezas de Figure 4 High Temp 150C FR Black se probaron para evaluar la compatibilidad de contacto superficial y de sellado según las condiciones de prueba de USCAR2. Los fluidos a continuación se probaron de dos maneras diferentes según las especificaciones.

- Inmersión durante 7 días y, luego, toma de datos de las propiedades mecánicas para compararlos.
- Inmersión durante 30 minutos, extracción y toma de datos de las propiedades mecánicas para compararlos en 7 días

FLUIDOS AUTOMOTRICES		
FLUIDO	ESPECIFICACIÓN	TEMP. DE PRUEBA EN °C
Gasolina	ISO 1817, líquido C	23 ± 5
Combustible diésel	905 ISO 1817, aceite n.º 3 + 10 % p-xileno*	23 ± 5
Aceite para motor	ISO 1817, aceite n.º 2	50 ± 3
Etanol	85 % etanol + 15 % ISO 1817 líquido C*	23 ± 5
Líquido de la dirección asistida	ISO 1917, aceite n.º 3	50 ± 3
Líquido de transmisión automática	Dexron VI (material específico de Norteamérica)	50 ± 3
Refrigerante de motor	50 % etilenglicol + 50 % agua destilada*	50 ± 3
Líquido de frenos	SAE RM66xx (Use el líquido disponible más reciente para xx)	50 ± 3
Líquido de escape diésel (DEF)	Certificación API según la norma ISO 22241	23 ± 5

\*Las soluciones se determinan como un porcentaje por volumen

Los datos reflejan el valor medido de las propiedades durante ese plazo.



## COMPATIBILIDAD QUÍMICA

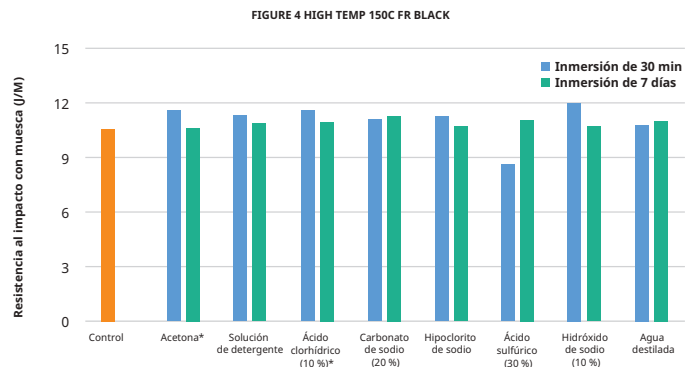
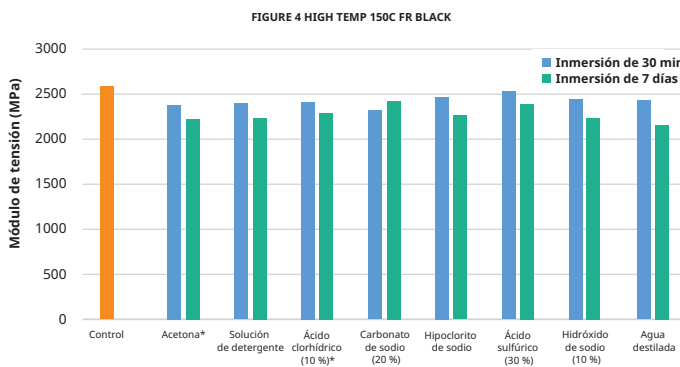
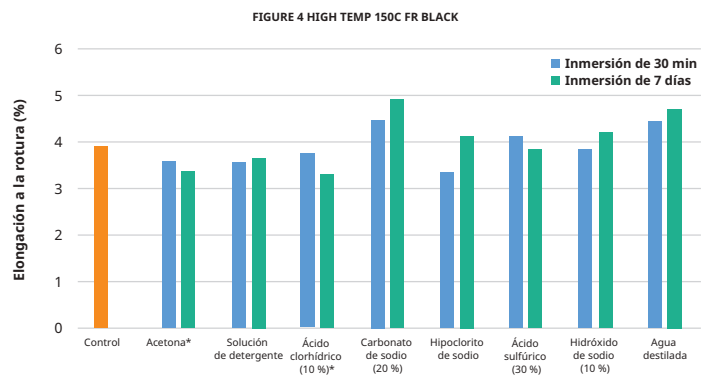
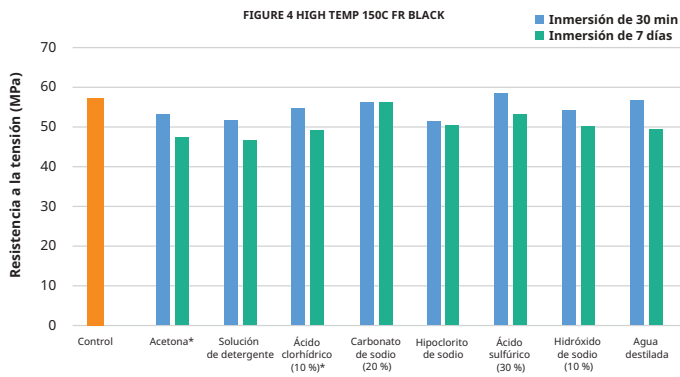
La compatibilidad de un material con los limpiadores químicos es fundamental para la aplicación de piezas. Las piezas de Figure 4 High Temp 150C FR Black se probaron para evaluar la compatibilidad de contacto superficial y de sellado según las condiciones de prueba de ASTM D543. Los fluidos a continuación se probaron de dos maneras diferentes según las especificaciones.

- Inmersión durante 7 días y, luego, toma de datos de las propiedades mecánicas para compararlos.
- Inmersión durante 30 minutos, extracción y toma de datos de las propiedades mecánicas para compararlos en 7 días

Los datos reflejan el valor medido de las propiedades durante ese plazo.

\*Indica que los materiales no pasaron por la preparación de inmersión de 7 días.

COMPATIBILIDAD QUÍMICA
6.3.3 Acetona
6.3.12 Solución de detergente de alto rendimiento
6.3.23 Ácido clorhídrico (10 %)
6.3.38 Solución de carbonato de sodio (20 %)
6.3.44 Solución de hipoclorito de sodio
6.3.46 Ácido sulfúrico (30 %)
6.3.42 Solución de hidróxido de sodio (10 %)
6.3.15 Agua destilada



## INSTRUCCIONES DE POSTPROCESAMIENTO

### INSTRUCCIONES DE MEZCLADO

Este material tiene un pigmento que se asienta muy lentamente con el tiempo antes de la impresión. Para obtener los mejores resultados, mezcle el material en la botella de la siguiente manera:

#### Botella de 1 kg para Figure 4 Standalone

- Gire la botella durante 1 hora en la mezcladora LC-3D Mixer de 3D Systems para su primer uso
- Gire durante 10 minutos antes de usos posteriores

#### Cartucho de 2,5 kg para Figure 4 Modular

- Agite enérgicamente la botella durante 2 minutos antes de instalar el cartucho

Utilice la mezcladora de resina para agitar el material en la bandeja durante 30 segundos entre los trabajos de impresión.

### INSTRUCCIONES DE LIMPIEZA MANUAL

- Limpieza manual con 2 contenedores de IPA (lavar y enjuagar)
- Limpie en el IPA de "lavado" durante 2,5 minutos mientras agita la pieza
- Enjuague en el IPA "limpio" durante 2,5 minutos mientras agita la pieza
  - NO EXCEDA los 10 minutos de exposición total al IPA para preservar las propiedades mecánicas
- Se puede agitar manualmente y/o utilizar un cepillo suave para ayudar con la limpieza
- Renovar el IPA cuando la limpieza se vuelve ineficaz

### INSTRUCCIONES DE SECADO

- Seque en el horno a 35 °C durante 25 minutos

### TIEMPO DE CURADO UV

- Unidad de postcurado UV LC-3DPrint Box o unidad de curado UV 350 Figure 4 de 3D Systems: 90 minutos

Puede encontrar más detalles en la Guía del usuario de Figure 4, disponible en <http://infocenter.3dsystems.com>

Figure 4 Standalone: <http://infocenter.3dsystems.com/figure4standalone/node/1546>

Figure 4 Modular: <http://infocenter.3dsystems.com/figure4modular/node/1741>

