

GUÍA DE COMPRA DE MATERIALES

# Verdaderos materiales de nivel de producción para Figure 4

Cómo evaluar los materiales de fabricación aditiva para la producción



# Contenido

<u>3</u>	Introducción
<u>8</u>	Producción
<u>9</u>	Rígido
<u>21</u>	Duradero
<u>23</u>	Caucho
<u>27</u>	Alta resistencia térmica
<u>29</u>	Propiedades ignífugas
<u>31</u>	Biocompatible
<u>36</u>	Producción indirecta
<u>37</u>	Moldeado
<u>39</u>	Fundición
<u>40</u>	Creación de prototipos
<u>41</u>	Creación de prototipos funcionales
<u>42</u>	Verificación de diseño
<u>43</u>	Contáctenos
<u>44</u>	Apéndice



Figure 4® es una tecnología de fabricación aditiva (AM) basada en proyecciones ultrarrápida diseñada para ayudar a que los usuarios pasen sin problemas de la creación de prototipos a la producción.

Disponible en diferentes configuraciones que varían en tamaño, funcionalidad y versatilidad, Figure 4 utiliza una membrana sin contacto para combinar precisión y una fidelidad de detalle sorprendente con velocidades de impresión rápidas. Junto con su postprocesamiento rápido, Figure 4 es una solución que sirve como herramienta para diversas aplicaciones en todas las industrias y en cualquier etapa.

Pasar del prototipo a la producción continúa siendo un proceso de varios pasos. Encontrar el enfoque correcto para pasar de la verificación del diseño a la creación de prototipos funcionales y las piezas de uso final requiere la convergencia de distintas variables. Más allá de la precisión de las piezas, la repetibilidad y los costos operativos, usar materiales adecuados es primordial.



# Diferencias de los materiales de nivel de producción Figure 4

Un estigma importante alrededor de los materiales de fabricación aditiva (AM) es la creencia de que son frágiles y solo tienen propiedades mecánicas confiables durante períodos cortos. Estas percepciones han planteado un obstáculo para la adopción y son algo con lo que la industria de la impresión 3D ha luchado durante años.

Ahora que las mejoras de calidad, velocidad y costo de las piezas están haciendo avanzar la tecnología AM más allá de la creación de prototipos y a la producción, es necesario que los materiales AM también estén a la altura. Para esto, se necesita que las propiedades del material, el rendimiento y los estándares de prueba sean adecuados. 3D Systems lo sabe, y por eso ha adaptado su enfoque a las pruebas de rendimiento y propiedades de los materiales. Lo mismo ocurre con las hojas de datos para los materiales de producción de Figure 4. Nos enorgullece proporcionar a nuestros usuarios información completa en un formato consistente con el fin de que

puedan evaluar eficazmente nuestros materiales aditivos de producción para sus aplicaciones específicas. Para garantizar la integridad de los datos, todos nuestros datos de materiales de producción de Figure 4 se prueban y acondicionan según los requisitos de ASTM e ISO.



# Pruebas consistentes e integrales

En la sección Materiales de producción de este documento, encontrará los aspectos más destacados de rendimiento de nuestros materiales de grado de producción Figure 4. Si visualiza este documento digitalmente, además podrá navegar por las hojas de datos de material completas de cualquier material que esté interesado en explorar más a fondo.

Cada hoja de datos del material de producción Figure 4 proporciona informes claros e individuales sobre las siguientes medidas, según corresponda:

- Propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas (entre ellas, inflamabilidad, propiedades dieléctricas y absorción de agua por 24 horas);
- Propiedades isotrópicas;
- Estabilidad ambiental en espacios interiores y exteriores a largo plazo;
- Compatibilidad de fluidos químicos y automotrices;
- Biocompatibilidad.



# Unas palabras de nuestro equipo de desarrollo de materiales

*"El ingeniero de diseño es el encargado de decidir qué tan bien funcionará un material para una aplicación determinada. Por ese motivo, nuestras hojas de datos incluyen todos los datos que probamos, no solo los resultados más impactantes. Queremos que los usuarios puedan identificar de forma rápida y confiable la opción correcta para su proyecto.*

*Cuando analizo estas hojas de datos, algunos de los lugares que veo de inmediato son la elongación del rendimiento y el módulo de tensión en la sección de estabilidad ambiental a largo plazo. Si mi elongación es plana, significa que el producto no es quebradizo. Si mi módulo de tensión es plano, significa que no es rígido. La temperatura de deformación por calor (HDT) también es un dato importante al que prestar atención. Indica qué tan bien una pieza resistirá la exposición al calor para cosas rutinarias, como las condiciones de transporte, o aspectos más intensos de la producción, como la esterilización en un autoclave.*

*También probamos cada uno de nuestros materiales de nivel de producción en distintas orientaciones de impresión comunes con el objetivo de ofrecer una visibilidad temprana de la relación entre la orientación de las piezas y su rendimiento. Nuestro objetivo respecto de la forma en que probamos y documentamos estos materiales era equipar a los ingenieros de diseño con tantos datos iniciales como fuera posible para ayudarlos a aprovechar al máximo estas capacidades. Estas hojas de datos están llenas de información, ya que queremos ayudar a nuestros usuarios a tomar decisiones informadas".*

**Martin Johnson,**  
**Asesor técnico de Materiales y procesos de impresión, 3D Systems**

# Propiedades mecánicas

El conjunto completo de propiedades mecánicas incluidas en nuestras hojas de datos de materiales de producción Figure 4 se proporcionan según las normas de la industria, como las normas de prueba ASTM e ISO. Además, se incluyen propiedades como la inflamabilidad, las propiedades dieléctricas y la absorción de agua por 24 horas. Esto permite una mejor comprensión de la capacidad del material para ayudar en las decisiones de diseño de cada material. Todas las piezas están condicionadas de acuerdo con los estándares recomendados por ASTM durante un mínimo de 40 horas a 23 °C, 50 % de humedad relativa.

Las propiedades de los materiales sólidos se imprimieron a lo largo del eje vertical (orientación ZY). Las propiedades del material de Figure 4 son relativamente uniformes en todas las orientaciones de impresión, como se detalla en la siguiente sección sobre propiedades isotrópicas. Por ello, no es necesario orientar las piezas en una dirección determinada para que presenten estas propiedades.

## ESTABILIDAD AMBIENTAL A LARGO PLAZO

La estabilidad de materiales ha sido un gran obstáculo para la AM. Para superar las expectativas convencionales, 3D Systems ha realizado pruebas exhaustivas en sus materiales de producción Figure 4 con el objetivo de demostrar la estabilidad hasta ocho años después de la producción. Nuestras pruebas demuestran que ahora podemos producir piezas duraderas.

La estabilidad en interiores se probó según el método de la norma ASTM D4329; la estabilidad en exteriores se probó según el método de la norma ASTM G154.

## COMPATIBILIDAD DE FLUIDOS QUÍMICOS Y AUTOMOTRICES

La exposición a hidrocarburos y limpiadores químicos es algo de rutina en muchas aplicaciones. Por ese motivo, se probaron los materiales de nivel de producción para Figure 4 para detectar la compatibilidad de contacto superficial y sellado según las condiciones de prueba de ASTM D543 y las condiciones de prueba de USCAR2. Además de los resultados de resistencia a la tensión (MPa) incluidos en este documento, las hojas de datos completas incluyen tablas de datos de módulo de tensión, elongación a la rotura y resistencia al impacto con muesca.

## MATERIALES DE LA CREACIÓN DE PROTOTIPOS A LA PRODUCCIÓN

La plataforma Figure 4 de 3D Systems abarca desde la creación de prototipos hasta el flujo de trabajo de producción, y nuestra cartera de materiales se divide por aplicación del mismo modo. Como guía completa de todos nuestros materiales Figure 4, este documento incluye todas las clases de materiales Figure 4, entre ellos:

- Materiales de producción para piezas de producción directa (páginas 8-16);
- Materiales de producción indirecta para procesos de producción en varias etapas (páginas 23-25);
- Materiales de creación de prototipos para prototipos de uso general y pruebas funcionales (páginas 26-29).



# Producción












# Figure 4<sup>®</sup> PRO-BLK 10

Estabilidad ambiental a largo plazo en interiores y exteriores

## PROPIEDADES:

-  Exhibición de comportamiento termoplástico en apriete durante el punto de tensión a la rotura
-  Rápida velocidad de impresión hasta 62 mm/h con un grosor de capa de 50 micrones
-  Temperatura de deformación por calor > 70 °C
-  12 % de elongación a la rotura
-  Durabilidad y fuerza
-  Inflamabilidad UL 94 HB
-  Biocompatible según las normas ISO 10993-5 y 10993-10

## APLICACIÓN RECOMENDADA:

- Alternativa a los procesos de moldeo por inyección o uretano fundido
- Carcasas, conectores, elementos de ajuste de motores
- Otras piezas de producción de uso general



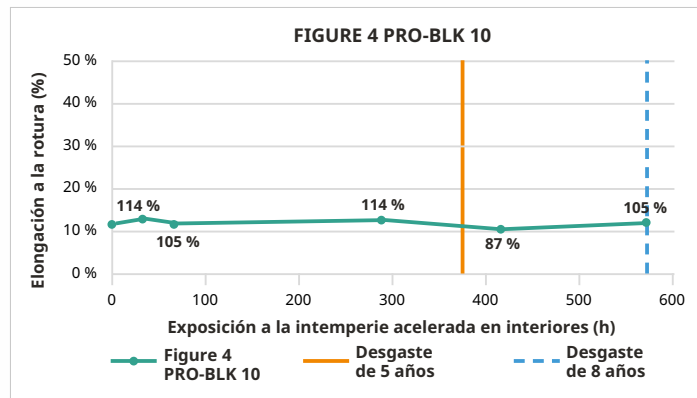
No se requiere cura térmica secundaria; limpieza simple con disolventes.

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 PRO-BLK 10 aquí](#)

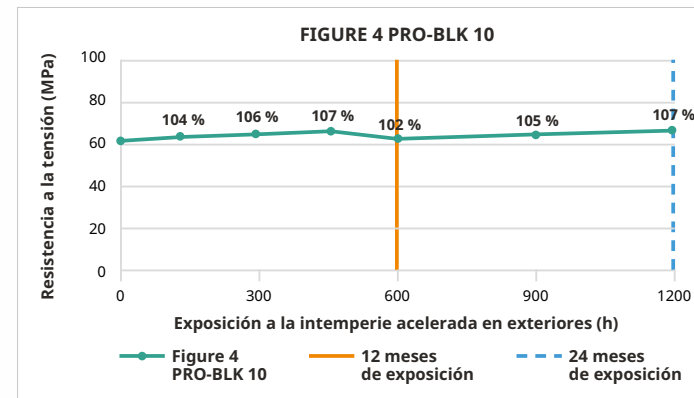
# Figure 4<sup>®</sup> PRO-BLK 10

## Estabilidad ambiental a largo plazo en interiores y exteriores

Elongación en interiores

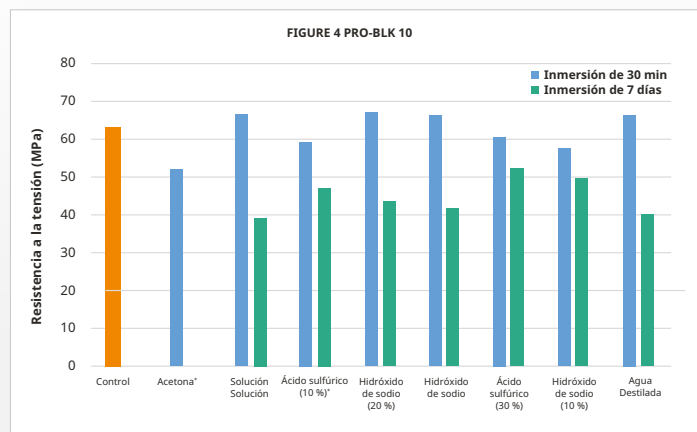


Resistencia a la tensión en exteriores

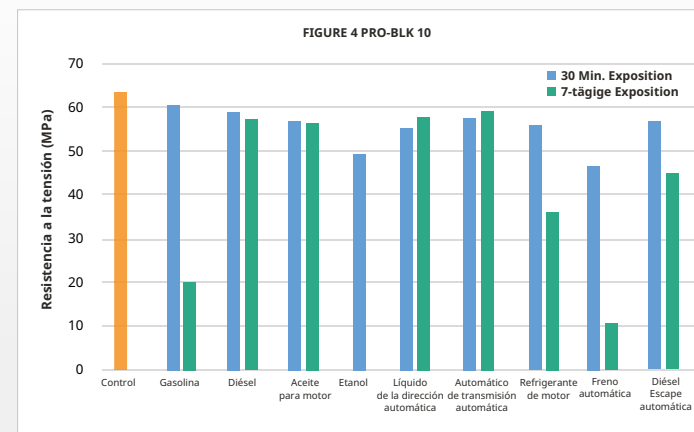


## Compatibilidad de fluidos químicos y automotrices

Resistencia a la tensión química










Resistencia a la tensión de fluidos automotrices



# Figure 4<sup>®</sup> Rigid 140C Black

Material rígido resistente al calor que combina alta resistencia y alta elongación para la producción directa de plásticos sin herramientas

## PROPIEDADES:

-  Versátil con una buena combinación de elongación, HDT y resistencia a la tensión
-  Rendimiento y propiedades mecánicas con estabilidad ambiental a largo plazo
-  Fricción superior entre piezas
-  Excelente calidad de la superficie, precisión y capacidad de repetición
-  Biocompatible según la norma ISO 10933-5
-  Inflamabilidad UL 94 HB
-  Curado térmico breve a 135 °C

## APLICACIÓN RECOMENDADA:

- Componentes automotrices para el motor y la cabina
- Pinzas, cubiertas, conectores, carcasas y sujetadores de uso final
- Cerraduras eléctricas y conectores de placa

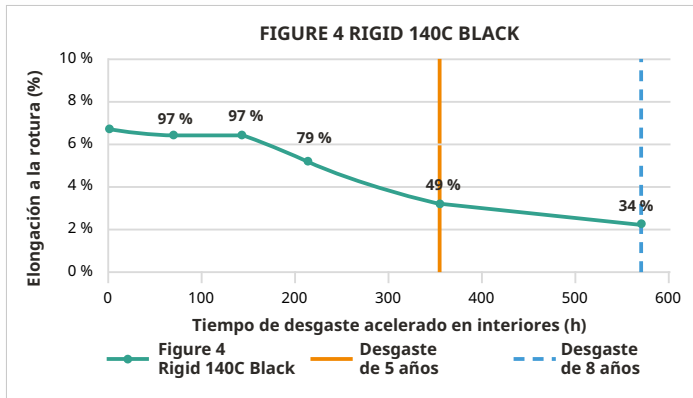


[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 Rigid 140C Black aquí](#)

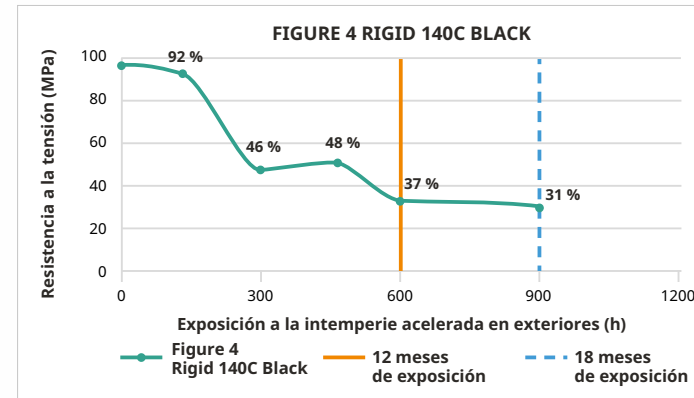
# Figure 4<sup>®</sup> Rigid 140C Black

Estabilidad a largo plazo en interiores y exteriores, y color negro duradero

Elongación en interiores

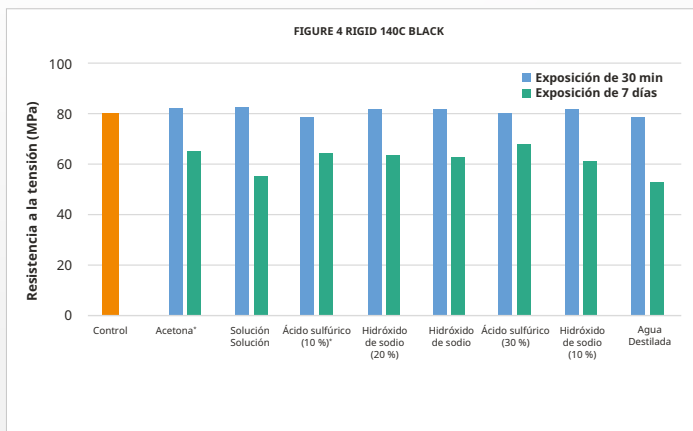


Resistencia a la tensión en exteriores

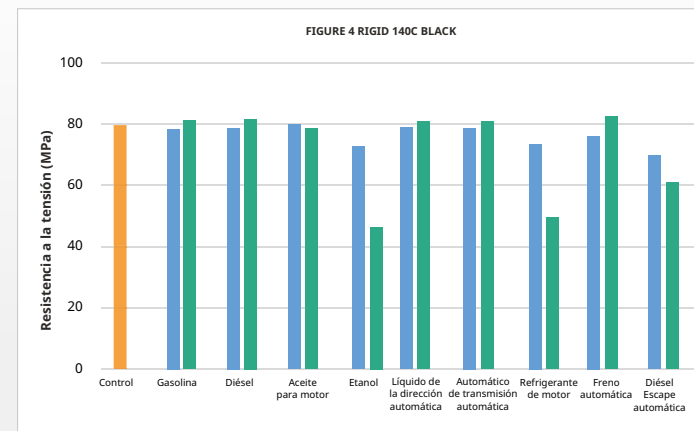


## Compatibilidad de fluidos químicos y automotrices

Resistencia a la tensión química










Resistencia a la tensión de fluidos automotrices



# Figure 4<sup>®</sup> Rigid White

Estabilidad ambiental a largo plazo y color blanco opaco limpio y duradero

## PROPIEDADES:

-  Exhibición de comportamiento termoplástico en apriete durante el punto de tensión a la rotura
-  Rápida velocidad de impresión hasta 47 mm/h con un grosor de capa de 50 micrones
-  Temperatura de deformación por calor de 65 °C
-  20 % de elongación a la rotura
-  Durabilidad y fuerza
-  Inflamabilidad UL 94 HB
-  Biocompatible según las normas ISO 10993-5 y 10993-10

No se requiere cura térmica secundaria; limpieza simple con disolventes.

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 Rigid White aquí](#)

## APLICACIÓN RECOMENDADA:

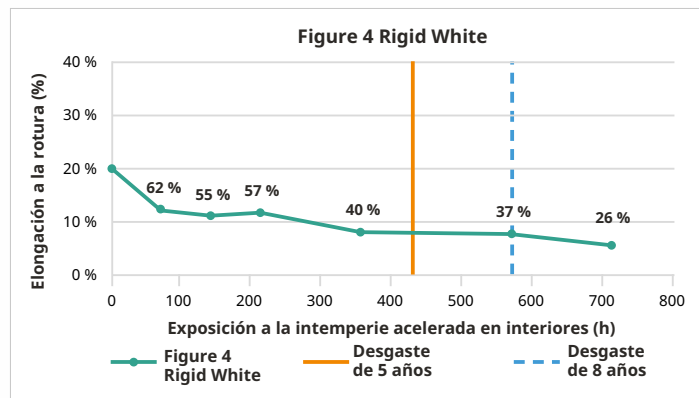
- Manijas y accesorios para aplicaciones médicas que requieren biocompatibilidad
- Carcasas electrónicas y pequeños componentes o piezas para dispositivos
- Carcasas para motores, cubiertas, protectores, elementos de ajuste, plantillas, accesorios, así como otros prototipos funcionales y piezas plásticas de producción de bajo volumen



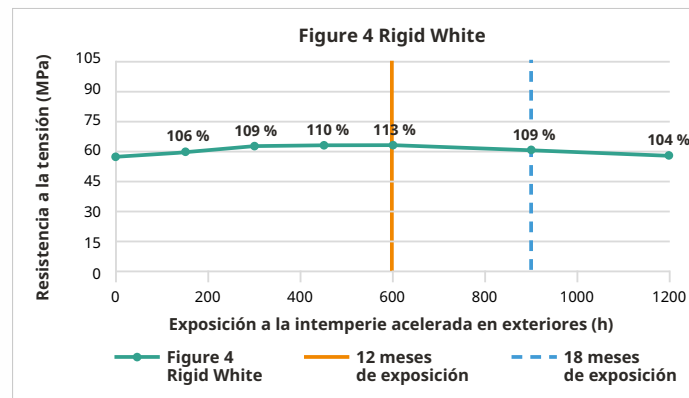
# Figure 4<sup>®</sup> Rigid White

Estabilidad a largo plazo en interiores y exteriores, y color blanco opaco limpio y duradero

Elongación en interiores

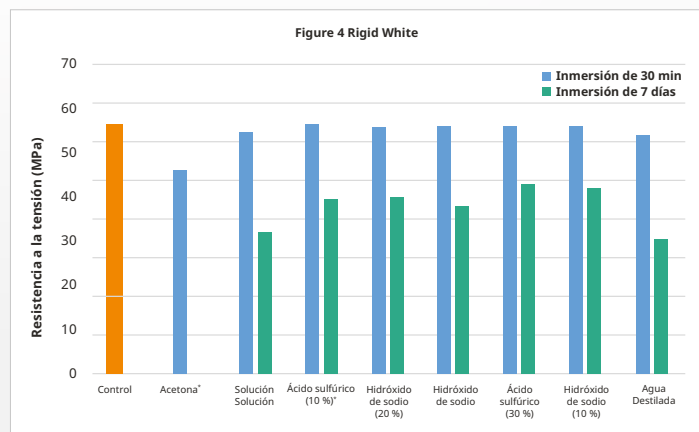


Resistencia a la tensión en exteriores

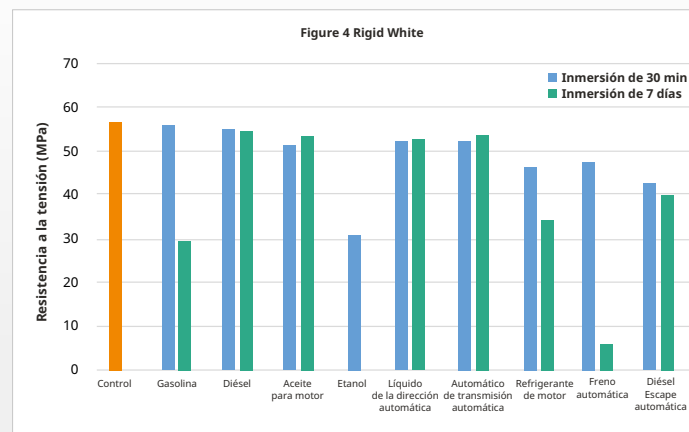


## Compatibilidad de fluidos químicos y automotrices

Resistencia a la tensión química











Resistencia a la tensión de fluidos automotrices



# Figure 4<sup>®</sup> Rigid Gray

Plástico gris de alto contraste para piezas de uso prolongado con propiedades térmicas y mecánicas equilibradas

## PROPIEDADES:

-  Propiedades mecánicas y color con estabilidad ambiental en interiores y exteriores a largo plazo; rendimiento de 8 y 1,5 años (respectivamente) comprobado de acuerdo con los métodos de la norma ASTM
-  Las pruebas de tensión muestran un comportamiento termoplástico con estrechamiento anterior a la rotura
-  Temperatura de deflexión térmica de 72 °C a 0,455 MPa
-  Elongación a la rotura del 30 %
-  Módulo de flexión de 2200 MPa
-  Inflamabilidad UL 94 HB
-  Biocompatible según las normas ISO 10993-5 e ISO10993-5
-  Rápida velocidad de impresión hasta 48 mm/h a un espesor de capa de 50 micrones

No se requiere cura térmica secundaria; limpieza simple con disolventes.

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 Rigid Gray aquí](#)

## APLICACIÓN RECOMENDADA:

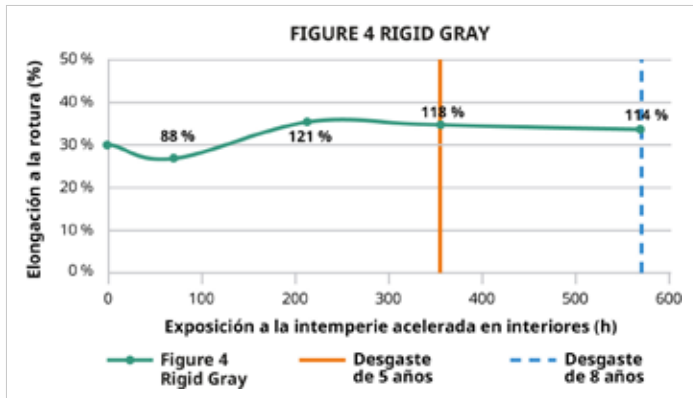
- Componentes de producción rígidos estáticos como carcasas y cubiertas
- Piezas pequeñas que requieren detalles y precisión para productos de consumo y uso general
- Piezas que requieren pintura, enchapado y grabado con láser
- Creación de prototipos funcionales y piezas de producción de bajo volumen donde la visualización de las características es fundamental



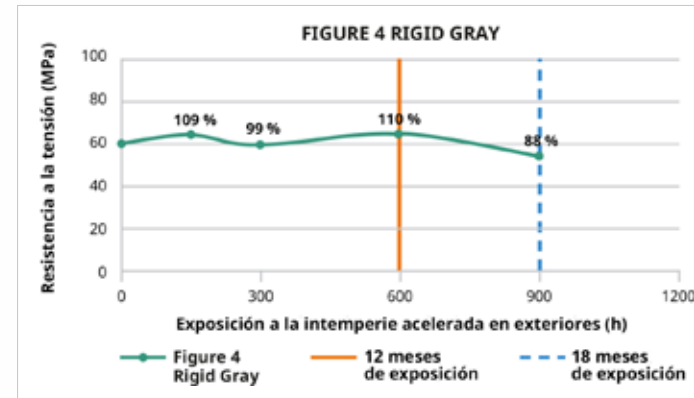
# Figure 4<sup>®</sup> Rigid Gray

Estabilidad a largo plazo en interiores y exteriores, y color gris opaco duradero

Elongación en interiores

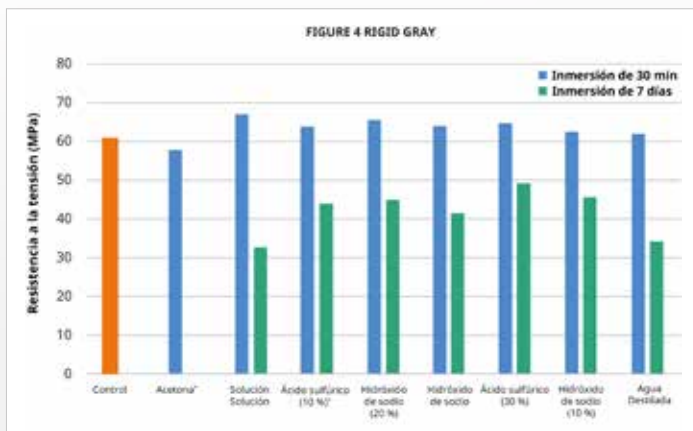


Resistencia a la tensión en exteriores

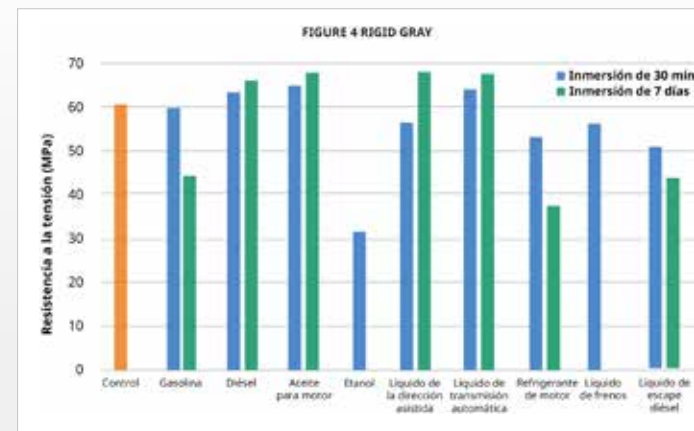


## Compatibilidad de fluidos químicos y automotrices

Resistencia a la tensión química



Resistencia a la tensión de fluidos automotrices













# Figure 4<sup>®</sup> Tough 60C White

Plástico blanco para piezas de uso prolongado con una buena combinación de resistencia al impacto, elongación y resistencia a la tensión

## PROPIEDADES:

-  Propiedades mecánicas y color con estabilidad ambiental en interiores y exteriores a largo plazo; rendimiento de 8 y 1,5 años (respectivamente) comprobado de acuerdo con los métodos de la norma ASTM
-  Biocompatible según las normas ISO 10993-5 e ISO 10993-10
-  Temperatura de deflexión térmica de 65 °C a 0,455 MPa
-  23 % de elongación a la rotura 7,1 % de elongación en el límite elástico
-  Resistencia al impacto con muesca de 34 J/m
-  Módulo de tensión de 1500 MPa
-  Inflamabilidad UL 94 HB
-  Esterilización mediante autoclave

No se requiere cura térmica secundaria; limpieza simple con disolventes.

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 Tough 60C White aquí](#)

## APLICACIÓN RECOMENDADA:

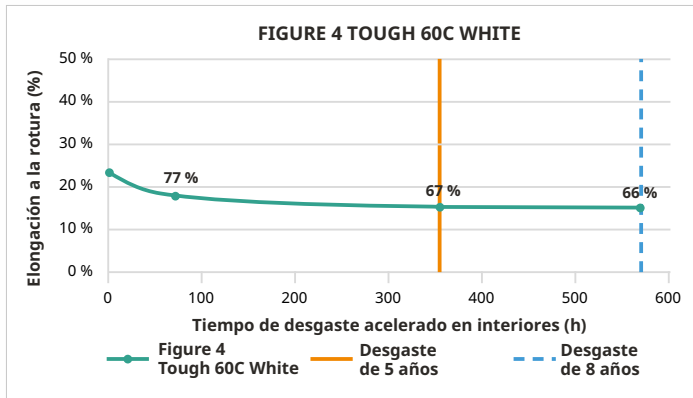
- Ensayos clínicos y dispositivos médicos como herramientas, mangos y pequeñas piezas de plástico
- Piezas que soportan carga como mangos, tiradores, perillas y palancas
- Piezas estructurales como soportes, elementos de ajuste y sujetadores personalizados
- Piezas pequeñas que requieren detalles y precisión en productos de consumo, dispositivos portátiles y uso general
- Prototipos funcionales y piezas biocompatibles para uso final



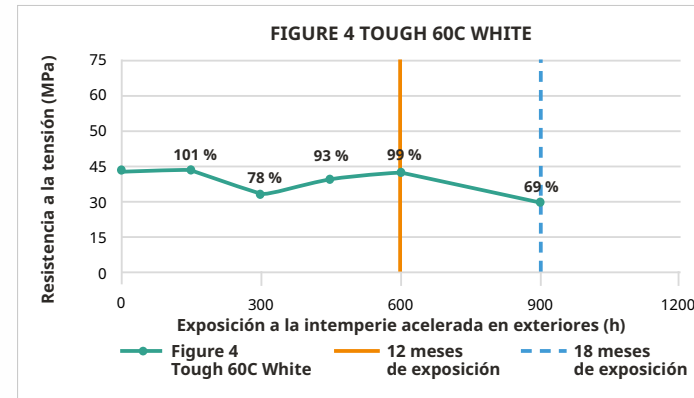
# Figure 4<sup>®</sup> Tough 60C White

Estabilidad a largo plazo en interiores y exteriores, y color blanco opaco limpio y duradero

Elongación en interiores

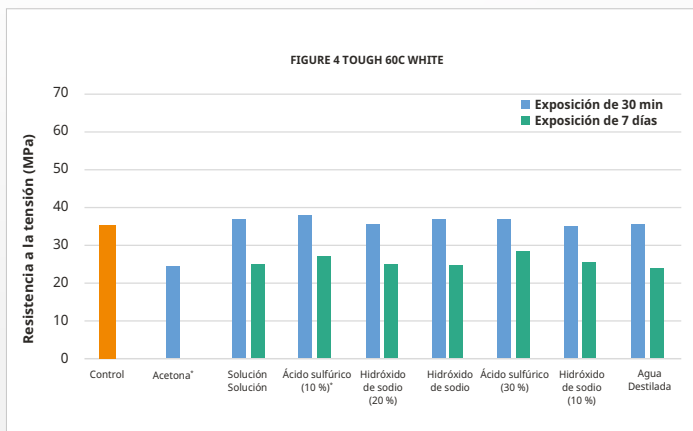


Resistencia a la tensión en exteriores

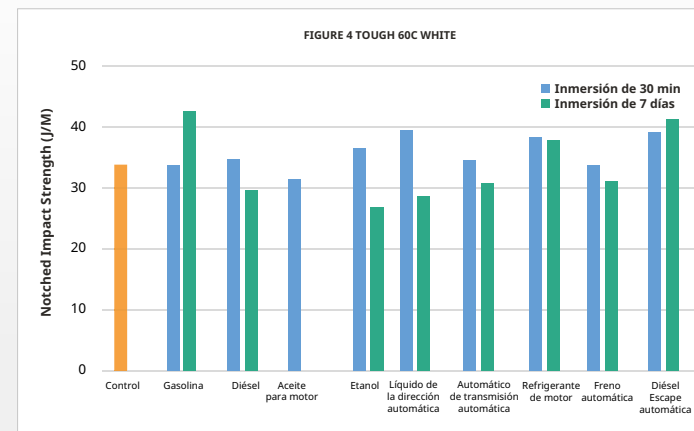


## Compatibilidad de fluidos químicos y automotrices

Resistencia a la tensión química











Resistencia a la tensión de fluidos automotrices



# Figure 4<sup>®</sup> Tough 65C Black

Plástico negro para piezas de uso prolongado con una buena combinación de resistencia al impacto, elongación y resistencia a la tensión

## PROPIEDADES:

-  Propiedades mecánicas con estabilidad ambiental en interiores y exteriores a largo plazo; rendimiento de 8 y 1,5 años (respectivamente) comprobado de acuerdo con los métodos de la norma ASTM
-  Temperatura de deflexión térmica de 70 °C a 0,455 MPa
-  Elongación a la rotura del 35 %
-  Elongación en el límite elástico del 6,6 %
-  Resistencia al impacto con muesca de 31 J/m
-  Resistencia a la tensión de 41 MPa
-  Biocompatible según la norma ISO10993-5
-  Inflamabilidad UL 94 HB

No se requiere cura térmica secundaria; limpieza simple con disolventes.

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 Tough 65C Black aquí](#)

## APLICACIÓN RECOMENDADA:

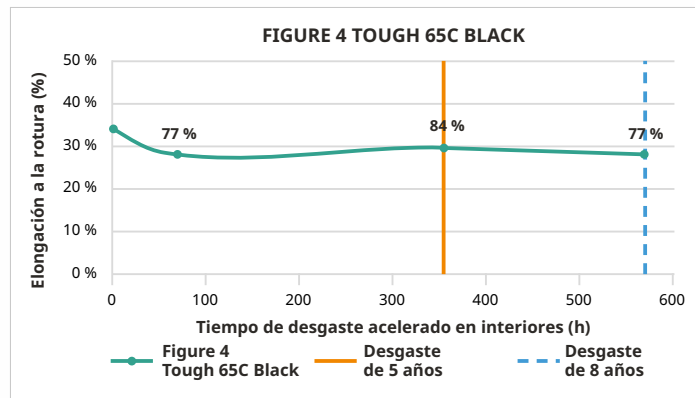
- Piezas que soportan carga como mangos, tiradores, perillas y palancas Piezas estructurales como soportes, elementos de ajuste y sujetadores personalizados
- Piezas pequeñas que requieren detalles y precisión para productos de consumo, artículos deportivos y uso general
- Conectores de placa y mecanismos de cierre para dispositivos de datos y electrodomésticos
- Soporte y guías para sensores



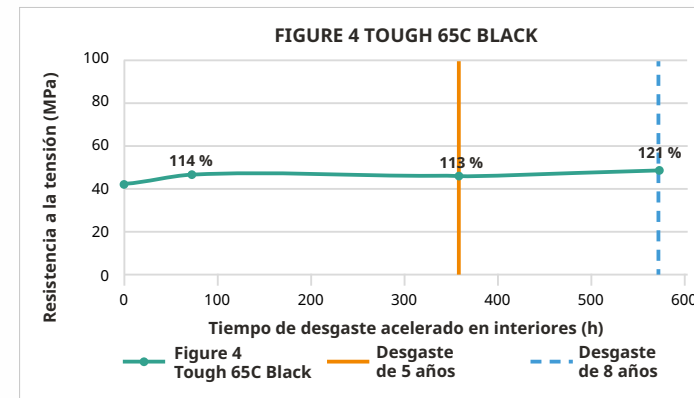
# Figure 4<sup>®</sup> Tough 65C Black

Estabilidad a largo plazo en interiores y exteriores, y color negro opaco duradero

Elongación en interiores

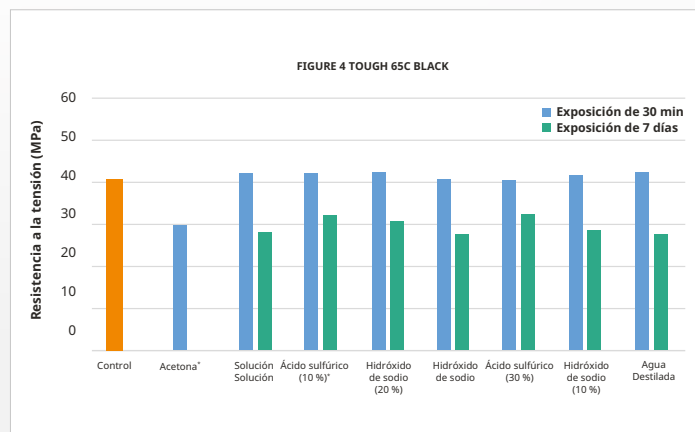


Resistencia a la tensión en exteriores

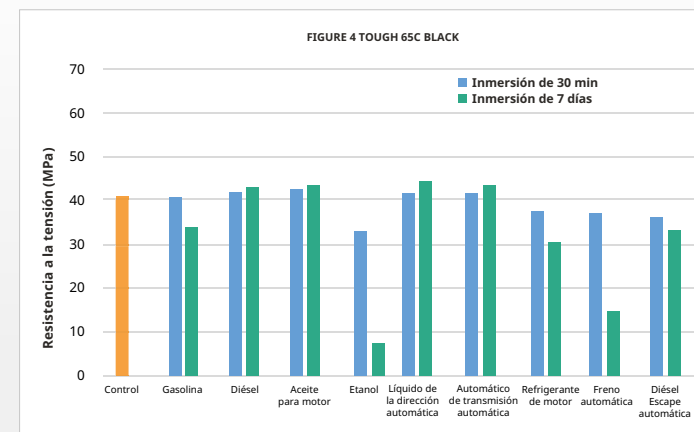


## Compatibilidad de fluidos químicos y automotrices

Resistencia a la tensión química







Resistencia a la tensión de fluidos automotrices



# Figure 4<sup>®</sup> FLEX-BLK 20

Estabilidad ambiental a largo plazo en interiores y exteriores

## PROPIEDADES:

-  76 % de elongación a la rotura
-  Resistencia al impacto con muescas de 91 J/m
-  Inflamabilidad UL 94 HB
-  Estabilidad ambiental a largo plazo

Plástico negro resistente al desgaste, que se ve y se siente como el polipropileno para producción.

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 FLEX-BLK 20 aquí](#)

## APLICACIÓN RECOMENDADA:

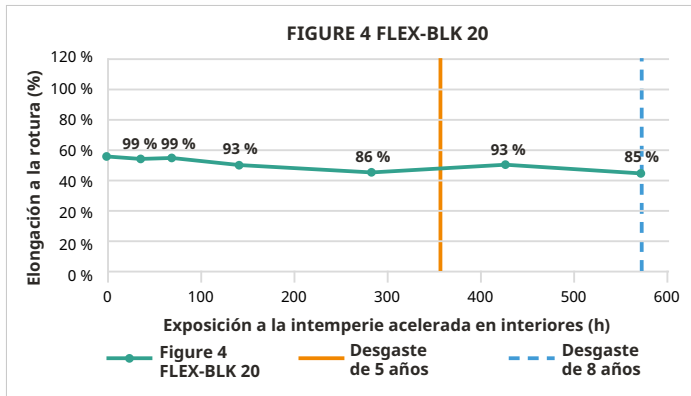
- Carcasas, soportes, cubiertas y aparatos
- Ensamblajes y prototipos funcionales
- Piezas con estilo para automóviles
- Bienes de consumo y componentes electrónicos
- Contenedores y cerramientos
- Modelos conceptuales y de marketing



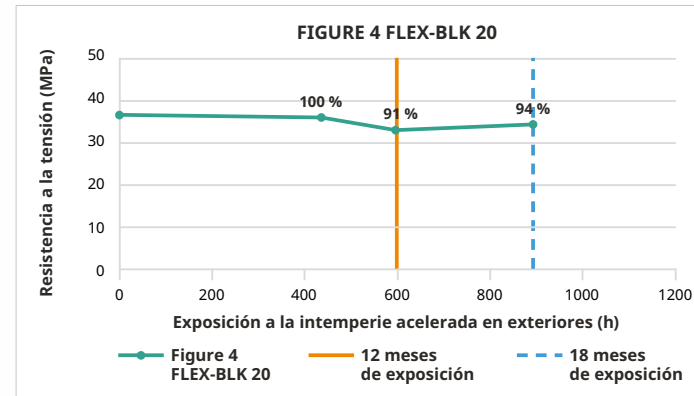
# Figure 4<sup>®</sup> FLEX-BLK 20

Estabilidad ambiental a largo plazo en interiores y exteriores

Elongación en interiores

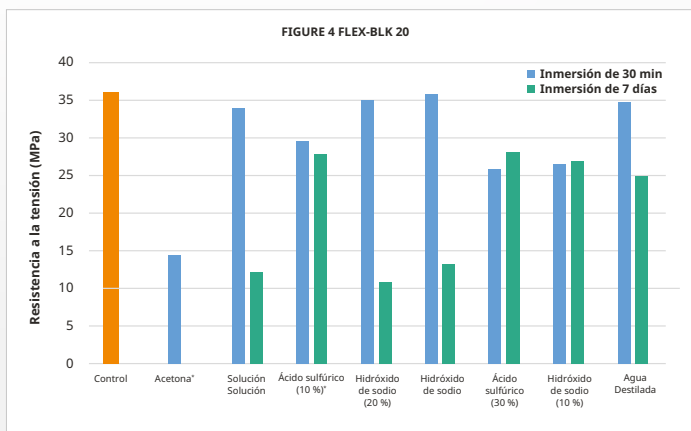


Resistencia a la tensión en exteriores

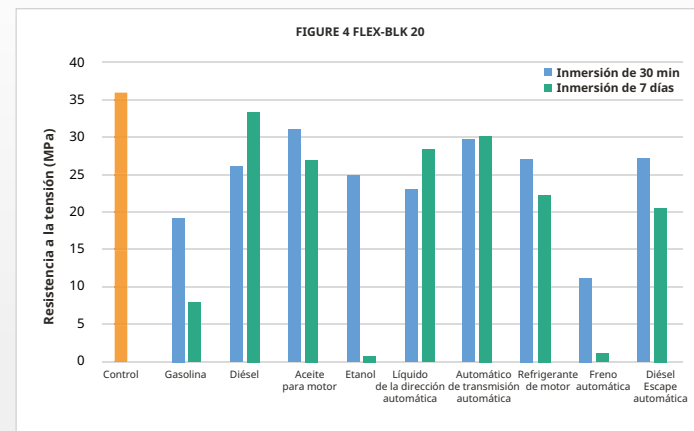


## Compatibilidad de fluidos químicos y automotrices

Resistencia a la tensión química









Resistencia a la tensión de fluidos automotrices



# Figure 4<sup>®</sup> RUBBER-65A BLK

Estabilidad ambiental a largo plazo + alta elongación a la rotura

## PROPIEDADES:

-  Shore-A de 65 (caucho de dureza media)
-  Resistencia a la rotura de 8,5 kN/m, impresión tipo C impresa verticalmente en el eje Z
-  Alta elongación a rotura (125 % XZ)
-  Inflamabilidad UL 94 HB
-  Estabilidad ambiental a largo plazo
-  Biocompatible según las normas ISO 10993-5 y 10993-10

## APLICACIÓN RECOMENDADA:

- Sellos y carcasas
- Amortiguadores de vibraciones y separadores de tuberías
- Juntas para aire/polvo
- Parachoques
- Agarraderas y mangos



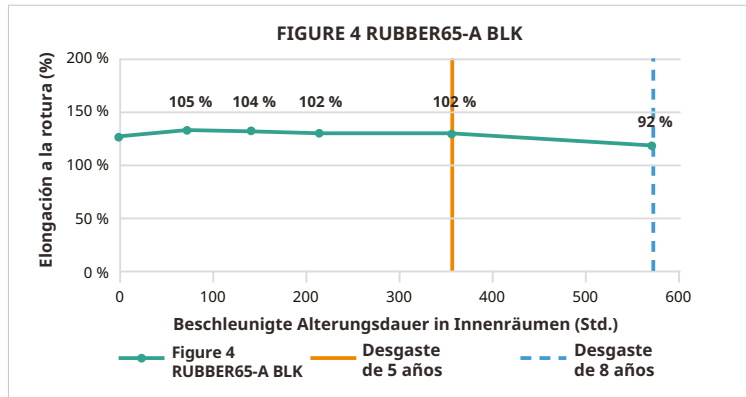
Diseñado para una estabilidad ambiental a largo plazo.

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 RUBBER-65A BLK aquí](#)

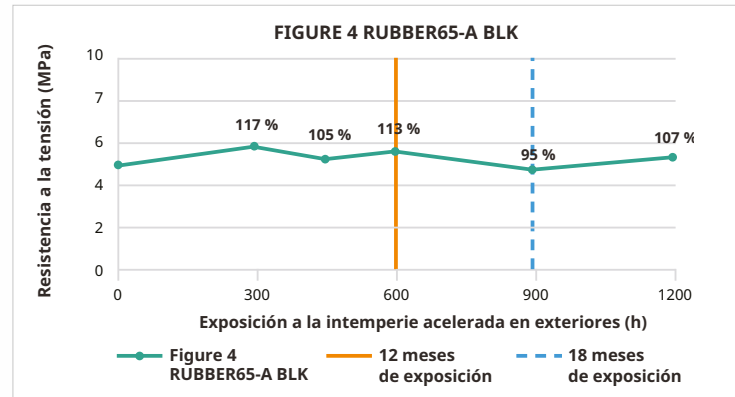
# Figure 4<sup>®</sup> RUBBER-65A BLK

Estabilidad ambiental a largo plazo + alta elongación a la rotura

Estabilidad en espacios interiores

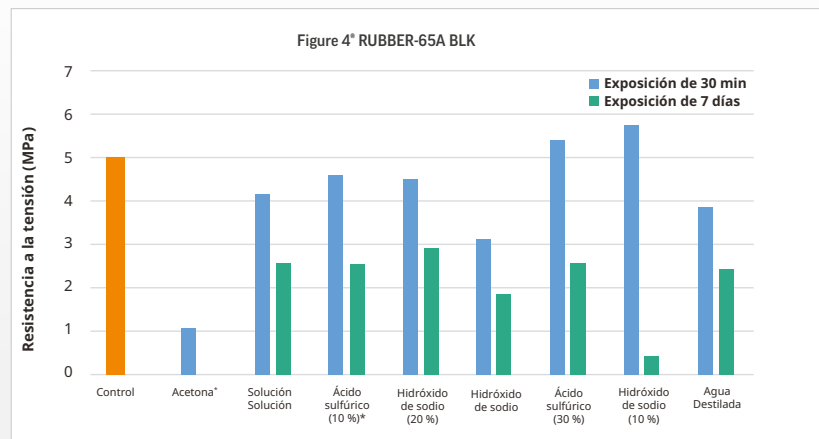


Estabilidad en espacios exteriores

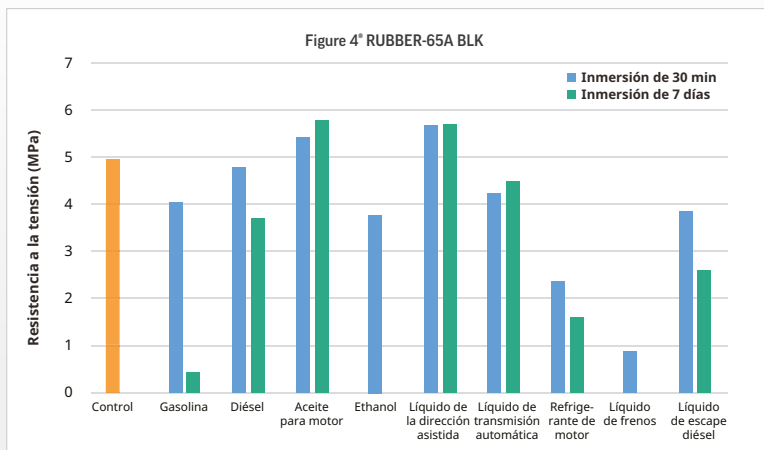


## Compatibilidad de fluidos químicos y automotrices

Compatibilidad química; resistencia a la tensión



Compatibilidad de fluidos automotrices; resistencia a la tensión










# Figure 4<sup>®</sup> RUBBER-BLK 10

Estabilidad ambiental a largo plazo + alta resistencia a la rotura

## PROPIEDADES:

-  Dureza Shore de 59D y 97A
-  Impacto de muesca de 125 J/m
-  Resistencia a la rotura de 76 kN/m, impresión tipo C
-  Estabilidad ambiental a largo plazo
-  Biocompatible según las normas ISO 10993-5 y 10993-10

Diseñado para una estabilidad ambiental a largo plazo.

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 RUBBER-BLK 10 aquí](#)

## APLICACIÓN RECOMENDADA:

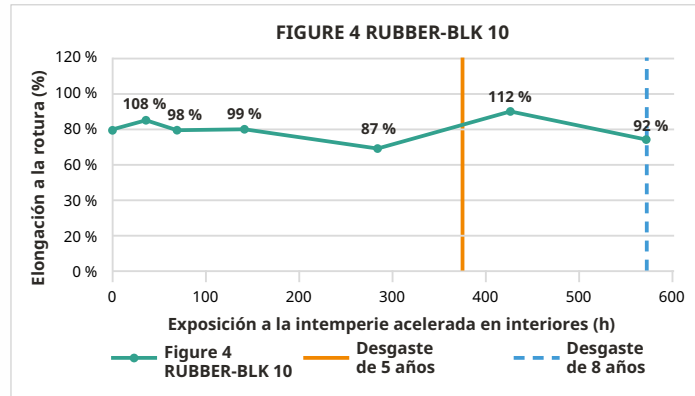
- Aplicaciones para aliviar la tensión
- Acoplamientos y sobremoldeados
- Aplicaciones de caucho duro al tacto y rebote lento, como agarraderas, mangos, parachoques, etc.



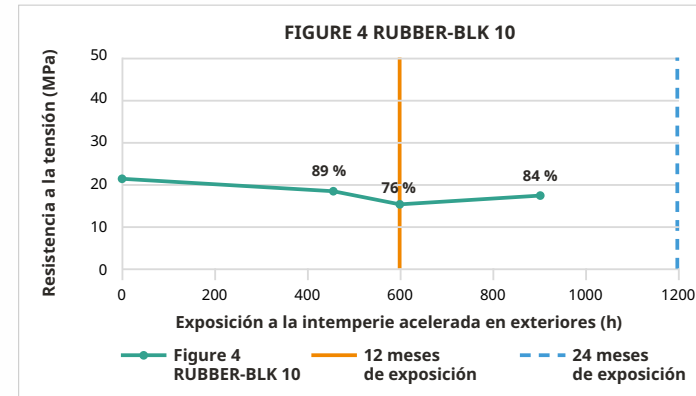
# Figure 4<sup>®</sup> RUBBER-BLK 10

Estabilidad ambiental a largo plazo + alta resistencia a la rotura

Elongación en interiores

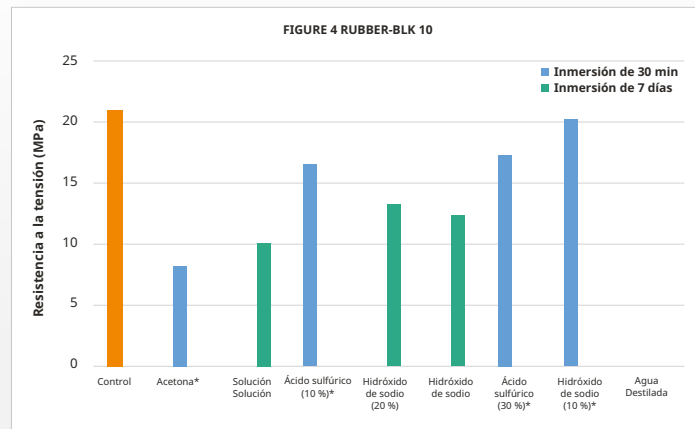


Resistencia a la tensión en exteriores

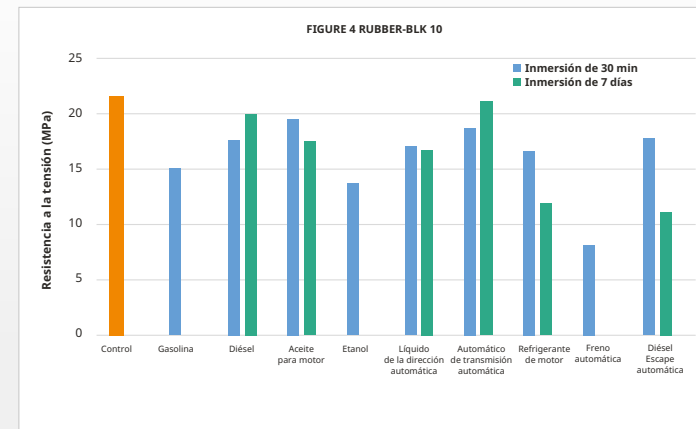


## Compatibilidad de fluidos químicos y automotrices

Resistencia a la tensión química







Resistencia a la tensión de fluidos automotrices



# Figure 4<sup>®</sup> HI TEMP 300-AMB

Plástico rígido para entornos de temperaturas ultra altas

## PROPIEDADES:

-  Temperatura de deformación por calor >300 °C a 0,455 MPa y 1,82 MPa
-  Módulo de alta tensión (4000 MPa)
-  Resistencia al impacto con muesca de 10 J/m
-  Rígida y translúcida

No se requiere curado térmico secundario; excelente visualización de las características internas y el rendimiento del flujo de fluidos.

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 HI TEMP 300-AMB aquí](#)

## APLICACIÓN RECOMENDADA:

- Climatización, electrodomésticos de consumo, carcasas de motores y otros componentes de prueba o de uso final que requieren alta resistencia al calor
- Moldeado de baja presión
- Sobremoldeado

Materiales adicionales con alta resistencia térmica:

**Figure 4 MED-AMB 10**

**Figure 4 MED-WHT 10**

**Figure 4Rigid 140C Black**



# Figure 4<sup>®</sup> HI TEMP 300-AMB

Plástico rígido para entornos de temperaturas ultra altas

## Material líquido

PROPIEDADES LIQUIDAS			
MEDICIÓN	CONDICIÓN	SISTEMA MÉTRICO	
Viscosidad	A 25 °C (77 °F)	1725 cps	4170 lb/ft-h
Color		Ámbar	
Densidad líquida	A 25 °C (77 °F)	1,19 g/cm <sup>3</sup>	
Volumen del paquete		Botella de 1 kg - Figure 4 Standalone Cartucho de 2,5 kg: Figure 4 Modular Envase de 10 kg - Figure 4 Production	
Grosor de capa (Modo estándar)		0,05 mm	
Velocidad de impresión vertical (Modo estándar / Modo borrador)		36 mm/h 40 mm/h	








## Material poscurado

PROPIEDADES MECÁNICAS			
MEDICIÓN	CONDICIÓN	SISTEMA MÉTRICO	EE. UU.
Densidad sólida (g/cm <sup>3</sup>   lb/in <sup>3</sup> )	ASTM D792	1,3	0,047
Máxima resistencia a la tensión (MPa   PSI)	ASTM D638	81	11750
Módulo de tensión (MPa   KSI)	ASTM D638	4000	580
Elongación a la rotura	ASTM D638	2,6 %	
Resistencia a la flexión (MPa   PSI)	ASTM D790	140	20305
Módulo de flexión (MPa   KSI)	ASTM D790	4260	618
Izod con muesca Resistencia al impacto (J/m   Ft-lb/in)	ASTM D256	10	0.2
Izod sin muesca Resistencia al impacto (J/m   Ft-lb/in)	ASTM D4812	138	2.6
Temperatura de flexión por calor A 0,455 MPa (66 PSI) a 1,82 MPa (264 PSI)	ASTM D648	>300 °C > 300 °C	>570 °F > 570 °F
Coefficiente de expansión térmica (CTE) (ppm/°C   ppm/°F) 0-100 °C 150-250 °C	ASTM E831	62 54	34 30
Dureza Shore	ASTM D2240	89D	
Absorción de agua (24 horas)	ASTM D570	0,36 %	

# Figure 4<sup>®</sup> High Temp 150C FR Black

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

## PROPIEDADES:

-  Cumple con los estándares de prueba UL94 V0 en espesores de 2 mm y 3 mm
-  Cumple con la sección de FAR 25.853 a una quemadura vertical de 12 segundos y con las pruebas de HB en un espesor de 3 mm
-  Cumple con la sección de FAR 23.853 a una quemadura vertical de 12 segundos y con las pruebas de HB en un espesor de 3 mm
-  Cumple con UL 746C GWIT y GWFI en espesores de 2 mm y 3 mm
-  Temperatura de deflexión térmica de 150 °C a 0,455MPa
-  Módulo de flexión de 2900 MPa
-  Propiedades mecánicas con estabilidad ambiental en interiores y exteriores a largo plazo; rendimiento de 8 y 1,5 años (respectivamente) comprobado de acuerdo con los métodos de la norma ASTM

## APLICACIÓN RECOMENDADA:

- 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



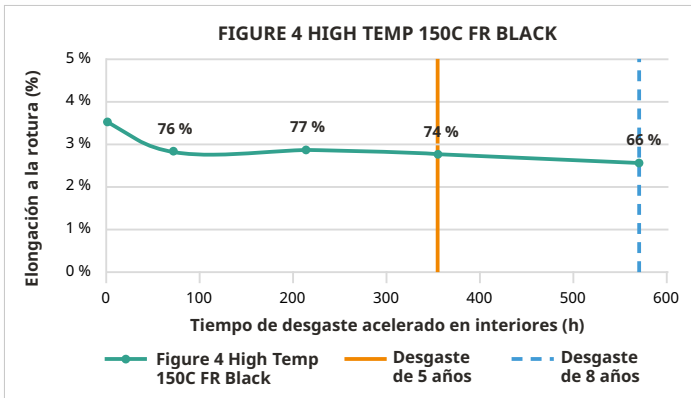
No se requiere cura térmica secundaria; limpieza simple con disolventes.

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 High Temp 150C FR Black aquí](#)

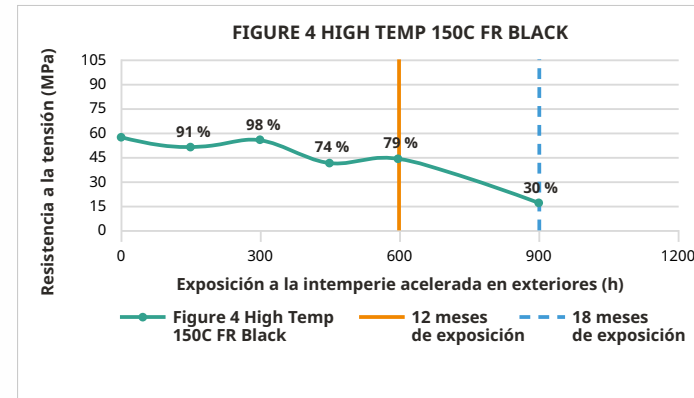
# Figure 4<sup>®</sup> High Temp 150C FR Black

Estabilidad a largo plazo en interiores y exteriores, y color negro opaco duradero

Elongación en interiores

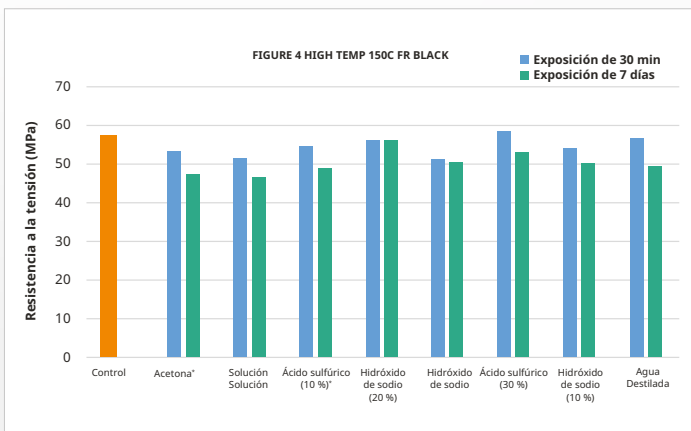


Resistencia a la tensión en exteriores

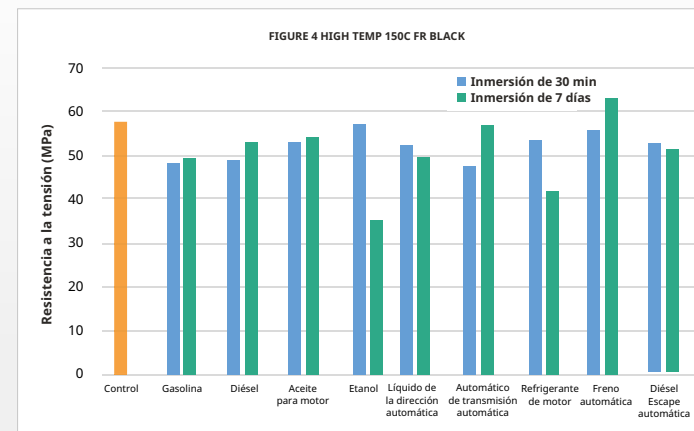


## Compatibilidad de fluidos químicos y automotrices

Resistencia a la tensión química










Resistencia a la tensión de fluidos automotrices



# Figure 4<sup>®</sup> MED-AMB 10

**Estabilidad ambiental en espacios interiores y exteriores a largo plazo**

## PROPIEDADES:

-  Biocompatible según las normas ISO 10993-5 y 10993-10
-  Temperatura de deformación por calor > 100 °C
-  HDT Deformación por calor de 110 °C a 0,455 MPa para MED-AMB 10
-  Módulo de alta tensión
-  MPa 2800 MPa para MED-AMB 10
-  Estabilidad a largo plazo
-  Esterilizable en autoclave

**Figure 4 MED-AMB 10 es un material ámbar rígido y translúcido para usar con visualización y modelos de flujo de fluidos. Ofrece una excelente resolución de entidades y piezas de alta definición para aplicaciones médicas e industriales. Se puede esterilizar y probar a temperaturas elevadas.**

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 MED-AMB 10 aquí](#)

## APLICACIÓN RECOMENDADA:

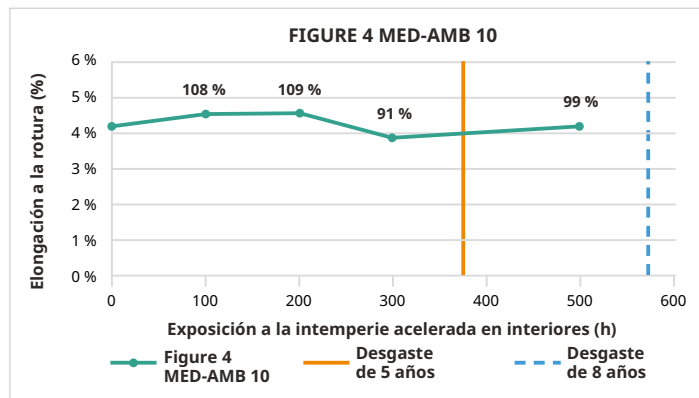
- Mangos quirúrgicos y herramientas quirúrgicas
- Aplicaciones médicas generales que requieren biocompatibilidad, esterilización o resistencia térmica
- Piezas que requieren rigidez con resistencia a altas temperaturas
- Piezas con detalles de alta definición



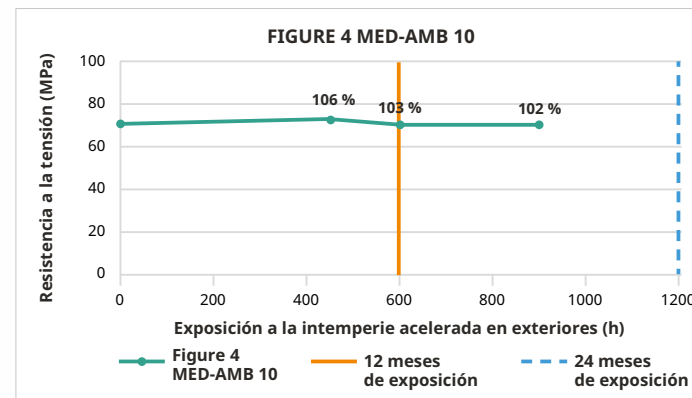
# Figure 4<sup>®</sup> MED-AMB 10

## Estabilidad ambiental en espacios interiores y exteriores a largo plazo

Elongación en interiores



Resistencia a la tensión en exteriores

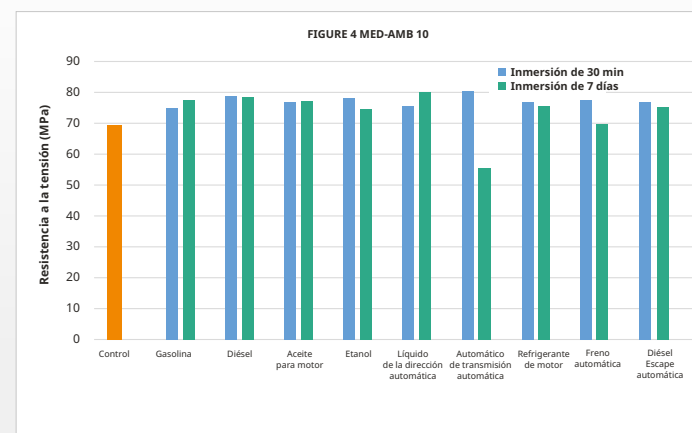


## Compatibilidad de fluidos químicos y automotrices

Resistencia a la tensión química



Resistencia a la tensión de fluidos automotrices





# Figure 4<sup>®</sup> MED-WHT 10

## Estabilidad ambiental en interiores a largo plazo

### PROPIEDADES:








-  Biocompatible según las normas ISO 10993-5 y 10993-10
-  Temperatura de deformación por calor > 100 °C
-  Deformación por calor de 102 °C a 0,455 MPa para MED-WHT 10
-  Módulo de alta tensión
-  3000 MPa para MED-WHT 10
-  Estabilidad a largo plazo
-  Esterilizable en autoclave

Figure 4 MED-WHT 10 es un material blanco rígido. Ofrece una excelente resolución de entidades y piezas de alta definición para aplicaciones médicas e industriales. Se puede esterilizar y probar a temperaturas elevadas.

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 MED-WHT 10 aquí](#)

### APLICACIÓN RECOMENDADA:

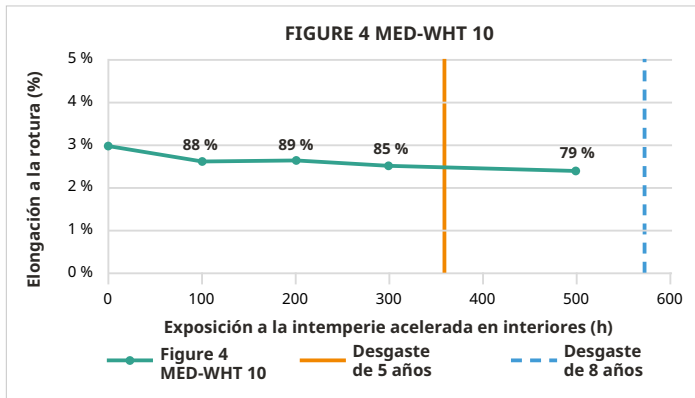
- Mangos quirúrgicos y herramientas quirúrgicas
- Aplicaciones médicas generales que requieren biocompatibilidad, esterilización o resistencia térmica
- Piezas que requieren rigidez con resistencia a altas temperaturas
- Piezas con detalles de alta definición



# Figure 4<sup>®</sup> MED-WHT 10

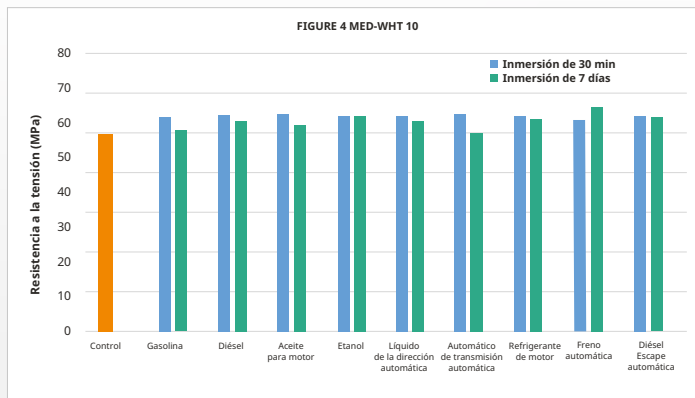
## Estabilidad ambiental en interiores a largo plazo

Elongación en interiores

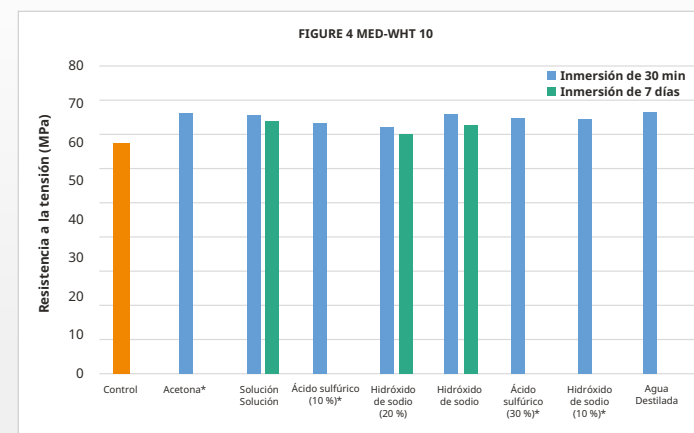


## Compatibilidad de fluidos químicos y automotrices

Resistencia a la tensión química



Resistencia a la tensión de fluidos automotrices



# Declaración de biocompatibilidad

Los cupones de prueba de los materiales de nivel de producción para Figure 4 de 3D Systems identificados como biocompatibles se imprimieron y procesaron de acuerdo con las instrucciones de posprocesamiento incluidas en cada hoja de datos relevante, y se suministraron a un laboratorio de pruebas biológicas externo para su evaluación de acuerdo con la norma ISO 10993-5, Evaluación biológica de dispositivos médicos - Parte 5: Pruebas de citotoxicidad in vitro, e ISO 10993-10, Evaluación biológica de dispositivos médicos - Parte 10: Pruebas de irritación y sensibilización cutánea (GPMT). Los materiales considerados biocompatibles reflejan materiales con resultados de prueba que superaron los requisitos de biocompatibilidad de acuerdo con las pruebas enumeradas.

Es responsabilidad de cada cliente determinar que el uso de los materiales de nivel de producción para Figure 4 Rigid White sean seguros, legales y técnicamente adecuados para las aplicaciones previstas del cliente. Los clientes deben realizar sus propias pruebas para asegurarse de que este sea el caso. Debido a los posibles cambios en la ley y en las regulaciones, así como a los posibles cambios en estos materiales, 3D Systems no puede garantizar que el estado de estos materiales permanezca inalterado o que se considere como biocompatible en un uso particular. Por lo tanto, 3D Systems recomienda que los clientes que sigan utilizando estos materiales verifiquen su estado de forma periódica.

Entre los materiales de producción Figure 4 adicionales que cumplen con los estándares de biocompatibilidad se encuentran los siguientes:

**Figure 4: PRO-BLK 10**

**Figure 4 Rigid 140C Black**

**Figure 4 Rigid White**

**Figure 4 RUBBER-65A BLK**

**Figure 4 RUBBER-BLK 10**

**Figure 4 Rigid Gray**

**Figure 4 Tough 60C White**

**Figure 4 Tough 65C Black**






# Producción indirecta



# Figure 4<sup>®</sup> EGG SHELL-AMB 10

Proceso optimizado para fundición de silicona

## PROPIEDADES:

-  Módulo de alta tensión (2800 MPa)
-  Temperatura de deflexión térmica de 90 °C a 0,455 MPa
-  5 % de elongación a la rotura

Diseñado específicamente para soportar la inyección de silicona líquida a alta temperatura y presión, con fragilidad intencional para romperla fácilmente y retirarla de la silicona una vez que el molde se llenó y se enfrió. El color ámbar permite visualizar la silicona inyectada.

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 EGG SHELL-AMB 10 aquí](#)

## APLICACIÓN RECOMENDADA:





- Fundición de piezas de silicona en varios durómetros
- Piezas personalizadas para producción de bajo volumen y uso final en silicona



# Figure 4<sup>®</sup> JEWEL MASTER GRY

Resina gris versátil de alto contraste

## PROPIEDADES:

-  Alta temperatura de deflexión térmica (hasta 300 °C) compatible con una gama de siliconas
-  Impresionante acabado de superficie y excelente calidad de impresión disponibles en estilos de impresión de 30 µm y 50 µm
-  Color gris de alto contraste que muestra detalles precisos
-  Cumple con el estándar de biocompatibilidad ISO 10933-5 para citotoxicidad

## APLICACIÓN RECOMENDADA:

- Modelos maestros de alta definición para moldes de silicona y RTV
- Pruebas de ajuste y uso ampliadas
- Pruebas en fundición con piedra y de elementos de ajuste
- Diseño y creación de prototipos funcionales






[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 JEWEL-MASTER GRY aquí](#)

# Figure 4<sup>®</sup> JCAST-GRN 10

Desgaste limpio para fundición directa de joyas

## PROPIEDADES:

-  Color verde de alto contraste
-  Alta resolución y detalles de precisión
-  Adecuado para una amplia variedad de metales preciosos

## APLICACIÓN RECOMENDADA:

- Modelos maestros para microfusión de yeso
- Producción de modelos extremadamente detallados para la verificación del diseño, muestras para los clientes, etc.

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 JCAST-GRN 10 aquí](#)






# Avanzada





## Figure 4<sup>®</sup> TOUGH-BLK 20, Figure 4<sup>®</sup> FLEX-BLK 10, Figure 4<sup>®</sup> TOUGH-GRY 15

### PROPIEDADES:

 Fuerte y resistente

### APLICACIÓN RECOMENDADA:

Diseño y creación de prototipos funcionales de alto rendimiento

Las propiedades específicas varían según el material



**FIGURE 4 TOUGH-BLK 20**

Figure 4 TOUGH-BLK 20 es un plástico negro rígido con estabilidad ambiental a largo plazo líder en la industria y excelente resistencia a la humedad.

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 TOUGH-BLK 20 aquí](#)



**FIGURE 4 FLEX-BLK 10**

Figure 4 FLEX-BLK 10 es un plástico negro con características rígidas y flexibles a presión que posee un rendimiento similar al polipropileno.

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 FLEX-BLK 10 aquí](#)



**FIGURE 4 TOUGH-GRY 15**



Figure 4 TOUGH-GRY 15 es un material económico para la producción de piezas grises rígidas.

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 TOUGH-GRY 15 aquí](#)

# Figure 4<sup>®</sup> TOUGH-GRY 10

## Impresión de alta velocidad

### PROPIEDADES:

-  Velocidades de impresión máximas de 100 mm/h
-  25 % de elongación a la rotura

Este material plástico gris oscuro está preparado para pintura o enchapado y es extremadamente estable, incluso en condiciones de humedad alta, además de ofrecer velocidades de impresión excepcionalmente rápidas para acelerar el desarrollo de productos.

[Acceda a la hoja de datos completa de Figure 4 TOUGH-GRY 10 aquí](#)

### APLICACIÓN RECOMENDADA:

- Repetición rápida de diseños
- Piezas funcionales fuerte, incluye elementos de ajuste
- Patrones maestros para el moldeado de RTV y otros usos



# ¿Qué viene ahora?

¿Le interesa encontrar la solución Figure 4 adecuada para su aplicación?

**Figure 4 EGGSHELL-AMB 10**

**Figure 4 FLEX-BLK 20**

**Figure 4 FLEX-BLK 10**

**Figure 4 HI TEMP 300-AMB**

**Figure 4 High Temp 150C FR Black**

**Figure 4 JCAST-GRN 10**

**Figure 4 JEWEL MASTER GRY**

**Figure 4 MED-AMB 10**

**Figure 4 MED-WHT 10**

**Figure 4 PRO-BLK 10**

**Figure 4 Rigid 140C Black**

**Figure 4 Rigid Gray**

**Figure 4 Rigid White**

**Figure 4 RUBBER-BLK 10**

**Figure 4 RUBBER-65A BLK**

**Figure 4 Tough 60C White**

**Figure 4 Tough 65C Black**

**Figure 4 TOUGH-BLK 20**

**FIGURE 4 TOUGH-GRY 10**

**FIGURE 4 TOUGH-GRY 15**

Contacte a un experto y hable sobre qué materiales e impresoras funcionarán en su caso

[\*\*Haga clic aquí para contactarse\*\*](#)

# Apéndice A

## Compatibilidad de material e impresora

Material	Impresoras certificadas
Figure 4 EGGHELL-AMB 10	S   M   P
Figure 4 FLEX-BLK 10	S   M   P
Figure 4 FLEX-BLK 20	S   M   P
Figure 4 HI TEMP 300-AMB	S   M   P
FIGURE 4 HIGH TEMP 150C FR BLACK	S   M   P
Figure 4 JCAST-GRN 10	S     P   J
Figure 4 JEWEL MASTER GRY	S       J
Figure 4 MED-AMB 10	S   M   P
Figure 4 MED-WHT 10	S
Figure 4: PRO-BLK 10	S   M   P
FIGURE 4 RIGID 140C BLACK	S
Figure 4 Rigid Gray	S   M   P
Figure 4 Rigid White	S   M   P
Figure 4 RUBBER-BLK 10	S   M   P
Figure 4 RUBBER-65A BLK	S   M   P
FIGURE 4 TOUGH 60C WHITE	S   M   P
Figure 4 Tough 65C Black	S   M   P
Figure 4 TOUGH-BLK 20	S   M   P
Figure 4 TOUGH-GRY 10	S   M   P
Figure 4 TOUGH-GRY 15	S   M   P

**S = Figure 4® Standalone**  
**M = Figure 4® Modular**  
**P = Figure 4® Production**  
**J = Figure 4® Jewelry**

# Apéndice B

## Materiales por aplicación

Concepto y borrador	Diseño/funcionalidad	Médico/ALTAS TEMPERATURAS	Producción directa	Producción indirecta
TOUGH-GRY 10	TOUGH-BLK 20	HI TEMP 300 AMB	High Temp 150C FR Black	EGGSHELL-AMB 10
TOUGH-GRY 15	FLEX-BLK 10	MED-AMB 10	Rigid 140C Black	JCAST-GRN 10
		MED-WHT 10	Gris rígido	JEWEL MASTER GRY
			Tough 60C White	
			Tough 65C Black	
			PRO-BLK 10	
			Blanco rígido	
			RUBBER-65A BLK	
			RUBBER-BLK 10	
			FLEX-BLK 20	