



*26 febrero 2021*

**POLIURETANO**  
**MILLATHANE<sup>®</sup> 97**



## Descripción:

El Poliuretano Millathane<sup>®</sup> 97 es un elastómero de poliuretano base poliéter.

## Características típicas:

Característica	Unidad	Valor
Composición química	-	Hule sintético base en diisocianato alifático/éter
Gravedad específica	-	1.02
Estabilidad en el almacenamiento (en condiciones secas y frescas)	-	3 años a partir de la fecha de fabricación
Viscosidad Mooney ML(1+4)/100 °C (M-0097-45, Virgen)	MU	45 +/- 15
Viscosidad Mooney ML(1+4)/100 °C	MU	60 +/- 10

Aspecto

- Pacas ámbar pálido a claro

## Modo de acción

El **Poliuretano Millathane<sup>®</sup> 97** es un elastómero de poliuretano que tiene excelente transparencia, buenas propiedades de resistencia al desgaste, alto coeficiente de fricción y muy buena estabilidad al Ultravioleta. Este hule poliuretano fue diseñado para aplicaciones en suela de zapatos, recubrimientos de rodillos y otras tantas aplicaciones decorativas donde se deseen productos transparentes con coloración brillante.

## Procesamiento

El **Poliuretano Millathane<sup>®</sup> 97** se puede procesar a través de técnicas que son comunes en la industria del hule. Los compuestos pueden ser mezclados en un molino abierto o en un mezclador interno; los artículos moldeados pueden producirse vía compresión, transferencia o inyección moldeo. Las hojas calandradas pueden ser curadas por compresión o rotocuradas, o también vulcanizadas por medio de vapor o en autoclaves de aire caliente (siempre y cuando se encuentren protegidas del contacto con el vapor y el oxígeno).

## Limpieza

Si se hacen compuestos transparentes o de color claro, es extremadamente importante evitar todas las fuentes de contaminación. Es mejor que los compuestos se mezclen lejos de áreas donde se mezclan negros de humo. El equipo de mezclado debe limpiarse antes del mezclado de los ingredientes y debe estar protegido contra la contaminación ambiental por polvo.

## Propiedades

El **Poliuretano Millathane<sup>®</sup> 97** puede producirse en durezas desde 40 a 95 Shore A, con resistencias a la tensión de hasta 4300 psi (30 MPa). Los compuestos formulados apropiadamente ofrecen excelente claridad y resistencia a la abrasión con buena resistencia química y resistencia a la hidrólisis.



## Mezclado

### Cargas:

El **Poliuretano Millathane® 97** requiere cargas reforzantes para lograr la dureza y la alta resistencia a la tensión. La sílica pirogénica como el **Aerosil® 200** es la carga de elección para aplicaciones transparentes. Las sílicas precipitadas también pueden utilizarse para compuestos traslúcidos o no negros. Otras cargas convencionales como los negros de humo también se pueden utilizar con el **Poliuretano Millathane® 97**. Una pequeña cantidad (0.25 a 0.5 ppch) de un silano como agente de acoplamiento tal como vinil-tris(2-metoxietoxi)silano, mejorará la resistencia a la abrasión, el desgarre, y las propiedades del set de compresión de las cargas minerales.

**NOTA: NO DEBEN UTILIZARSE AGENTES DE ACOPLAMIENTO QUE TENGAN AZUFRE COMO EL SILANO SI69.**

El efecto del nivel variable de la sílica fumante se muestra en la tabla de abajo. Tal como se espera, la dureza, la resistencia a la tensión y la resistencia al desgarre se incrementan conforme el nivel de la sílica pirogénica incrementa.

Millathane® 97	100	100	100	100	100
Ácido esteárico	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
<b>Sílica pirogénica</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
Luperox® 231	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
SR-231 (EGDMA)	3	3	3	3	3
Speedblock® AO1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
<b>Propiedades físicas:</b>					
Tiempo de curado a 149 °C, min	7	7	7	7	7
<b>Dureza, Shore A</b>	<b>55</b>	<b>58</b>	<b>60</b>	<b>62</b>	<b>66</b>
Módulo al 100%, psi	175	200	210	230	235
Módulo al 100%, MPa	1.2	1.4	1.4	1.6	1.6
Módulo al 300%, psi	320	405	395	490	480
Módulo al 300%, MPa	2.2	2.8	2.7	3.4	3.3
Resistencia a la tensión, psi	950	2090	2410	3280	3650
Resistencia a la tensión, MPa	6.6	14.4	16.6	22.6	25.2
Elongación, %	453	506	535	555	633

<b>Resistencia al desgarre, lb/in</b>	135	150	145	175	190
<b>Resistencia al desgarre, kN/m</b>	23.9	25.9	25.7	30.4	32.9

## Plastificantes

Cantidades moderadas de plastificante pueden ser incorporadas en el **Poliuretano Millathane® 97** para ayudar en el procesamiento y/o reducir la dureza. Para la mejor transparencia de compuestos, el plastificante también debe ser claro, o muy cercano a claro. Los plastificantes de éster de ácido adípico han mostrado tener una buena compatibilidad (di-octil adipato por ejemplo), un buen color y buenas propiedades con el **Millathane® 97**. Otros plastificantes como el TP-90B (DEEF, Hexaoxatricosano), y el TP-95 (DBEEA), también pueden utilizarse. El plastificante antiestático **Struktol® AW-1** puede utilizarse limitadamente pero tiende a exudar cuando se agrega en niveles superiores a 10 partes.

## Antidegradantes/Estabilizadores UV

Una pequeña cantidad de antioxidante<sup>1</sup> (0.25 ppch) debe utilizarse en **TODOS** los compuestos. Para buen intemperismo y resistencia al Ultravioleta, especialmente en compuestos claros, se debe agregar un absorbedor de UV2 y un estabilizador a la luz amínico estéricamente impedido (HALS, por sus siglas en inglés) debe utilizarse a 0.25 ppch cada uno. Para mayor resistencia al calor, utilizar 2 ppch de antioxidante<sup>1</sup> junto con los dos estabilizadores UV antes mencionados, aunque aun así puede generarse algún tipo de amarillamiento.

<sup>1</sup>Speedblock® AO1, <sup>2</sup>Sabostab UV312, <sup>3</sup>Speedblock 783.



## **Agentes curantes: peróxidos y coagentes**

El **Poliuretano Millathane<sup>®</sup> 97** debe curarse con peróxidos y, opcionalmente, coagentes. La opción de peróxido depende de las condiciones de curado deseadas para curar la pieza. Para mejor transparencia, se debe utilizar un peróxido puro (que no venga soportado en carga). El Luperox<sup>®</sup> o Varox<sup>®</sup> 231 se usan típicamente para curados de 145 a 155 °C, mientras que el peróxido de Dicumilo se utiliza a temperaturas de entre 155 a 170 °C. El Luperox<sup>®</sup> o Varox<sup>®</sup> DBPH pueden utilizarse a curados de entre 160 a 180 °C.

Los coagentes<sup>®</sup> típicamente utilizados en el **Poliuretano Millathane<sup>®</sup> 97** son líquidos del tipo metacrilato como el SR-231 (DEGDMA) y SR-350 (TMPTMA) de Sartomer<sup>®</sup>. Los metacrilatos difuncionales, como el SR-231 y el SR-297 (BGDMA), proporcionan mejoras en la abrasión y en la resistencia al rasgado,

mientras que los metacrilatos trifuncionales como el SR-350 proporcionan un mayor incremento en la dureza que los tipos difuncionales. Los coagentes metacrilato líquidos también proporcionan el beneficio de reducir la viscosidad del compuesto, que mejora el procesamiento y el flujo en el molde. Se pueden fabricar compuestos de Poliuretano Millathane® 97 de alta dureza con metacrilatos di y tri-funcionales, resultando en compuestos que tienen una buena capacidad de procesamiento con excelentes propiedades de curado. La mayoría de los coagentes líquidos con retardantes al scorch no deben utilizarse en compuestos claros ya que sus ingredientes retardantes al scorch tenderán a amarillar las partes curadas. El polibutadieno líquido tal como el Polyvest® o similares pueden utilizarse como un coagente, pero pueden tender a hacer los compuestos con menores propiedades óptimas y por lo tanto menos transparentes. El TAC y el TAIC también pueden utilizarse como coagentes, aunque a muy bajos niveles (< 2 ppch) ya que los altos niveles tienden a altos niveles de densidad de entrecruzamiento que pueden resultar en baja elongación y baja resistencia a la tensión y al desgarre.

## Coloración

En los compuestos transparentes de **Poliuretano Millathane® 97**, una muy pequeña cantidad de azul ultramar (0.002 – 0.005 ppch) minimizará cualquier índice de amarillamiento del compuesto y proporcionan al compuesto una apariencia con mayor brillo. Para compuestos altamente brillantes se pueden utilizar de 0.005 – 0.1 partes de varios colores orgánicos. Para compuestos opacos, se puede utilizar el dióxido de titanio rutílico.





## Condiciones de vulcanización

El **Poliuretano Millathane® 97** posee condiciones de curado que son dependientes de la configuración de la parte moldeada así como el peróxido utilizado. Los compuestos de **Millathane® 97** que utilizan Luperox® 231 son típicamente vulcanizados por 5 a 10 minutos a 145 – 155 °C. Si se utiliza peróxido de dicumilo, los curados de 5 a 20 minutos a 155 – 170 °C son típicos para moldeo por compresión o por transferencia, 2 a 5 minutos a 170 – 180 °C para moldeo por inyección. Notar que las temperaturas más altas tienden a amarillear levemente las partes curadas así que menores temperaturas de curado proporcionarán mejores transparencias. Las llantas pequeñas abajo mostradas fueron moldeadas por inyección por 2 minutos a 180 °C en una máquina de moldeo por inyección REP.



## Ejemplos de formulación

Dureza, Shore A	46	65	70	81	95
Millathane 97	100	100	100	100	100
Ácido esteárico	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5
Wacker® HDK-N20 o Aerosil® 200	15	20	30	20	35
Mediaplast NB-4	15	-	-	-	-
Silquest A-172	0.3	0.4	0.3	0.5	0.7
Speedblock® AO1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Sabostab® UV-312	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Speedblock® 783	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
SR-231	2	3	3	16	15
SR-350	-	-	-	-	15
Cera polietilénica T100	-	-	-	-	1
Luperox® 231	0.4	0.5	0.5	-	-

<b>Peróxido de Dicumilo al 99%</b>	-	-	-	0.5	0.7
<b>Propiedades físicas</b>					
<b>Tiempo de curado (min)/Temperatura (°C)</b>	4'/150	4'/152	6'/149	10'/160	2'/160
<b>Dureza, Shore A</b>	46	65	70	81	95
<b>Módulo al 100%, psi</b>	138	265	339	565	1030

La información contenida aquí se cree que es confiable, pero ninguna información o garantía de cualquier clase se dan en razón de su exactitud, ya que depende de las aplicaciones y uso del material en lo particular. La información está basada en trabajo de laboratorio con equipo a pequeña escala y no indica necesariamente el comportamiento en el producto final. Las pruebas a gran escala y el producto final son responsabilidad del consumidor. **Suministro de Especialidades, SA de CV** no tendrá responsabilidad y el cliente asume todo el riesgo y la responsabilidad por cualquier uso o manejo del material más allá de nuestro control directo. El vendedor no otorga ninguna garantía, expresa o implícita adicional. Nada de la información contenida aquí puede ser considerada como permiso, recomendación o inducción para practicar cualquier invención patentada sin permiso del propietario de la patente.