

**Attention:** This Spanish translation is provided solely as a courtesy. MuleHide makes no guarantees about the accuracy or reliability of the translation. The document from which this translation has been extracted is a document in English. If there are differences between the English content and its translation, the English content is always the most accurate and the English document will always be the determining document. By choosing to use or rely on the Spanish interpretation, the user accepts the legal implications of any deficiencies or differences in the translation. MuleHide will not be liable for any damages of any kind arising from or related to the use of the translation.

**Atención:** Esta traducción al español se proporciona únicamente como cortesía. MuleHide no ofrece ninguna garantía sobre la exactitud o confiabilidad de la traducción. El documento del que se ha extraído esta traducción es un documento en inglés. Si hay diferencias entre el contenido en inglés y su traducción, el contenido en inglés es siempre el más preciso y el documento en inglés será siempre el documento determinante. Al elegir utilizar o confiar en la interpretación en español, el usuario acepta las implicaciones legales de cualquier.

# DECLARACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTO

## MEMBRANA TPO

INSTALACIÓN DE MEMBRANA PARA TECHOS  
DE UNA SOLA CAPA: FIJACIÓN MECÁNICA



Membrana de TPO de una sola capa fijada mecánicamente y representativa de espesores de 45, 60 y 80 mil



### La marca 1906

El nombre comercial original de Mule-Hide se registró en 1906. A lo largo de los años, el nombre asociado con las tejas residenciales líderes en la industria se convirtió en un recurso dedicado a productos comerciales especializados en instalaciones de una sola capa.

Mule-Hide mantiene viva la tradición al ofrecer soluciones de techos de baja pendiente para todo tipo de edificios.

MHP ofrece soluciones de techado ideales para una integridad hermética a largo plazo. Todos los productos MHP se fabrican bajo un estricto control de calidad y están disponibles a través del canal de distribución más grande a nivel nacional.



# ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION



**TPO MEMBRANA**  
 INSTALACIÓN DE MEMBRANA PARA TECHOS DE  
 UNA SOLA CAPA: FIJADA MECÁNICAMENTE

De acuerdo con ISO 14025, ISO 21930: 2007 y EN 15804

Esta declaración es una declaración ambiental de producto (EPD) de acuerdo con la norma ISO 14025. Las DAP se basan en la evaluación del ciclo de vida (ACV) para proporcionar información sobre una serie de impactos ambientales de los productos a lo largo de su ciclo de vida. Exclusiones: Las DAP no indican que se cumplan los puntos de referencia de desempeño ambiental o social, y puede haber impactos que no abarquen. Los ACV no suelen abordar los impactos ambientales específicos del sitio de la extracción de materias primas, ni están destinados a evaluar la toxicidad para la salud humana. Las DAP pueden complementar, pero no reemplazar, las herramientas y certificaciones diseñadas para abordar estos impactos y/o establecer umbrales de rendimiento, por ejemplo, certificaciones de tipo 1, evaluaciones y declaraciones de salud, evaluaciones de impacto ambiental, etc. Precisión de los resultados: Las EPD se basan regularmente en estimaciones de impactos, y el nivel de precisión en la estimación del efecto difiere para cualquier línea de productos en particular y el impacto informado. Comparabilidad: Las DAP no son afirmaciones comparativas y no son comparables o tienen una comparabilidad limitada cuando abarcan diferentes etapas del ciclo de vida, se basan en diferentes normas de categoría de productos o carecen de impactos ambientales relevantes. Las EPD de diferentes programas pueden no ser comparables.

OPERADOR DE PROGRAMA	Entorno UL
TITULAR DE LA DECLARACIÓN	Sistemas Carlisle SynTec
NÚMERO DE DECLARACIÓN	4787408569.102.1
PRODUCTO DECLARADO	Membrana para techos de una sola capa TPO (fijada mecánicamente)
REFERENCIA PCR	PCR para membranas para techos de una sola capa. ASTM Internacional.
FECHA DE EMISIÓN	septiembre 26, 2018
FECHA DE CADUCIDAD	septiembre 29, 2021
CONTENIDO DE LA DECLARACIÓN	Definición del producto e información sobre la física de la construcción Información sobre el material básico y el origen del material Descripción de la fabricación del producto Indicación de la transformación del producto Información sobre las condiciones de uso Resultados de la evaluación del ciclo de vida Resultados de los ensayos y verificaciones
La revisión de PCR fue realizada por:	Panel de revisión de PCR Informe de revisión por pares disponible a pedido cert@astm.org
Esta declaración fue verificada de forma independiente de acuerdo con la norma ISO 14025 by IIIIIBSBSBBBBBBBBBBBBBT Underwriters Laboratories o INTERNO EXTERNO	 Grant R. Martin, UL Medio Ambiente
Esta evaluación del ciclo de vida se verificó de forma independiente de acuerdo con la norma ISO 14044 y la referencia PCR by IIIIIBSBSBBBBBBABBTBBT:	 Thomas P. Gloria, Consultores de Ecología Industrial

Esta EPD cumple con ISO 21930:2007 y EN 15804

# ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION



MEMBRANA TPO  
INSTALACIÓN DE MEMBRANA PARA  
TECHOS DE UNA SOLA CAPA: FIJADA  
MECÁNICAMENTE

Según ISO 14025

## Definición del producto

### Descripción del producto

El sistema de producto evaluado en este informe es una membrana para techos de poliolefina termoplástica (TPO) de una sola capa instalada en los espesores nominales terminados producidos por Mule-Hide y enumerados en la Tabla 1.

Tabla 1: Especificación y estándar de membrana

Sistema de techo	Componente del sistema de techo	Espesores y pesos declarados	Estándar
Poliolefina termoplástica (TPO)	Membrana	45 milésimas de pulgada: 1,12 kg/m <sup>2</sup>	ASTM D6878
		60 milésimas de pulgada: 1,42 kg/m <sup>2</sup>	
		80 milésimas de pulgada: 1,95 kg/m <sup>2</sup>	

### Aplicación y usos

La membrana reforzada con TPO de Mule-Hide es una lámina de poliolefina termoplástica (TPO) de una sola capa, termosoldable y de primera calidad, diseñada para aplicaciones de techos de pendiente baja nuevas y modernizadas. Las membranas de TPO se pueden sujetar mecánicamente o adherir completamente como parte de un conjunto completo de techos. Las membranas de TPO Mule-Hide utilizan tecnología de polimerización avanzada que combina la flexibilidad del caucho de etilenopropileno (EP) con la soldabilidad térmica del polipropileno. Todas las membranas de TPO Mule-Hide incluyen un paquete de intemperie de última generación. Esta tecnología permite que Mule-Hide TPO resista las pruebas de resistencia a la intemperie extrema destinadas a simular la exposición a climas severos. Las propiedades físicas de la membrana se ven reforzadas por un tejido de poliéster resistente que está encapsulado entre las capas superior e inferior a base de TPO. La combinación de la tela y las capas de TPO proporciona una alta resistencia a la rotura y al desgarro, así como una excelente resistencia a la perforación. La superficie relativamente lisa de la membrana produce una soldadura por fusión de superficie total que da como resultado un ensamblaje de techo monolítico consistente y hermético.

Las membranas de TPO Mule-Hide están disponibles en blanco, tostado y gris altamente reflectantes, en espesores de 45 mil y 60 mil, y 80 mil. El TPO de Mule-Hide se ofrece en hojas perimetrales de 4 y 6 pies y hojas de campo de 8, 10 y 12 pies.

### Aspectos de salud, seguridad y medio ambiente durante la instalación

Tenga cuidado al caminar sobre una membrana húmeda. Las membranas son resbaladizas cuando están mojadas.

Para las membranas blancas se aplican las siguientes precauciones:

- Se recomiendan encarecidamente las gafas de sol que filtran la luz ultravioleta, ya que la superficie blanca intensifica la luz solar a través del reflejo.
- Las superficies blancas reflejan el calor y pueden volverse resbaladizas debido a la acumulación de escarcha y hielo. Tenga mucho cuidado durante las condiciones frías para evitar caídas.
- Tenga cuidado al trabajar cerca del borde del techo cuando el área circundante esté cubierta de nieve, ya que el borde del techo puede no ser claramente visible.

# ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION



MEMBRANA TPO  
INSTALACIÓN DE MEMBRANA PARA  
TECHOS DE UNA SOLA CAPA: FIJADA  
MECÁNICAMENTE

Según ISO 14025

## Descripción del ciclo de vida del producto

### Contenido del material

La Tabla 2 muestra el material de entrada para las membranas para techos de TPO y sus porcentajes de material para los tres espesores de membrana.

**Tabla 2: Composición promedio de la membrana para techos TPO**

Material	[%]
Resina base [polipropileno (PP)/ monómero de etileno propileno dieno (EPDM)]	71
Retardantes de fuego	14
Malla de poliéster	7
Agentes meteorológicos	6
Pigmentos	1

### Proceso de fabricación

El principal material de entrada en el proceso de fabricación de TPO es el polímero de poliolefina en forma de gránulos. También se agregan otros ingredientes esenciales para el rendimiento de la membrana TPO, como retardantes de fuego y antioxidantes. Se pueden agregar ingredientes opcionales, como colorantes y agentes deslizantes, para aumentar el atractivo estético y mejorar la procesabilidad, respectivamente. La mezcla se mezcla, se calienta y se extruye en la parte superior e inferior de la malla de refuerzo de poliéster para formar capas laminadas. El proceso se ejecuta para que la malla de refuerzo se intercale en el medio de la capa superior e inferior, cada una con un espesor controlado con precisión. La membrana de TPO se enfría haciéndola pasar por una serie de rodillos con temperaturas controladas por enfriadores de circuito cerrado. Luego, la membrana se corta a la longitud deseada, se enrolla en un núcleo de cartón y se envuelve en una película de plástico. Los rollos de membrana se empaquetan y etiquetan antes de enviarlos a los sitios de construcción para su instalación.

La Figura 1 muestra el proceso de fabricación de la membrana TPO.

# ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION



MEMBRANA TPO  
 INSTALACIÓN DE MEMBRANA PARA  
 TECHOS DE UNA SOLA CAPA: FIJADA  
 MECÁNICAMENTE

Según ISO 14025

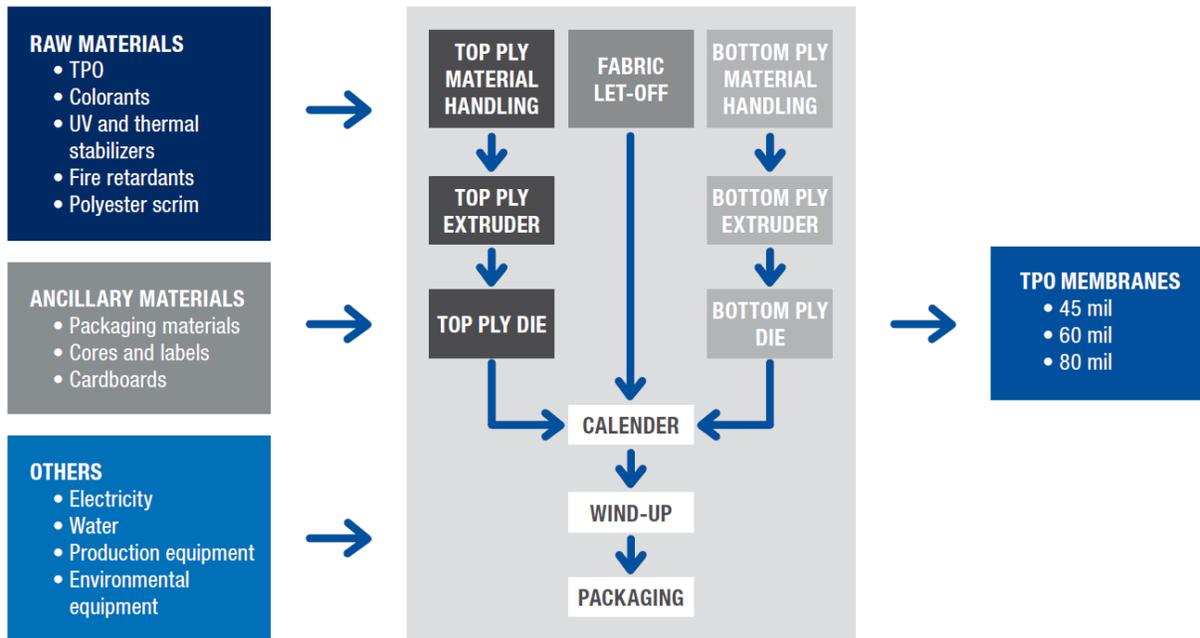


Figura 1: Mapa del proceso de producción de TPO

## Instalación

El proceso de instalación se modeló siguiendo la práctica común en la que la membrana TPO se sujeta mecánicamente.

La Tabla 3 muestra las entradas de materiales, las salidas de materiales y las emisiones asociadas con la instalación de 1 m<sup>2</sup> de membrana de TPO. Este escenario es idéntico al utilizado para la membrana EPD reforzada de EPDM promedio de la industria producida por SPRI, con solo el peso de la membrana ajustado de acuerdo con el espesor de la membrana. Se supone que es representativo para todos los espesores. Los materiales de embalaje se eliminan después de instalar la membrana en el sitio de construcción.

Tabla 3: Instalación de membrana TPO, proceso unitario (por unidad declarada)

E/S	Material	Valor	Unidad
<b>Entradas</b>	Membrana para techos de TPO (empaquetada), incl. 2,5% de superposición	1.025	m <sup>2</sup>
	Sujetadores de acero	0.0242	kg
	Electricidad para herramientas eléctricas	0.00360	MJ
<b>Salidas</b>	1 m <sup>2</sup> de membrana para techos TPO instalada	1	m <sup>2</sup>
	Residuos de envases (de membrana)	*	kg

\* varía con el grosor de la membrana



# ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION



**MEMBRANA TPO**  
 INSTALACIÓN DE MEMBRANA PARA  
 TECHOS DE UNA SOLA CAPA: FIJADA  
 MECÁNICAMENTE

Según ISO 14025

## Fin de la vida útil

Al final de la vida útil de la membrana para techos, se asumió que el material de la membrana, así como los sujetadores o sustancias adhesivas, se retiran manualmente del edificio y luego se depositan en vertederos. Esto se alinea con el método de eliminación utilizado en la EPD promedio de la industria producida por SPRI. El transporte al vertedero se aproximó a 20 millas en un camión volquete grande.

## Análisis del ciclo de vida: sistemas y modelado de productos

### Unidad declarada

La unidad declarada evaluada es 1 m<sup>2</sup> de membrana para techos de una sola capa para un espesor de producto establecido. Como la etapa de uso está excluida de este estudio, no se define una vida útil de referencia.

### Etapas del ciclo de vida evaluadas

La evaluación del ciclo de vida (ACV) realizada incluye las etapas de producción, transporte al lugar de instalación, instalación y fin de vida útil (EoL).

### Límites del sistema

Los límites del sistema se resumen en la Figura 2 para el alcance del análisis de "etapa de la cuna al edificio con EoL" (es decir, producción con instalación y etapas de EoL). Los módulos excluidos se indican con "MND" o "módulo no declarado". Como es típico de los trabajos de evaluación del ciclo de vida, la construcción y el mantenimiento de equipos de capital, como los equipos de producción en la etapa de fabricación, no están incluidos en el sistema, ni tampoco el trabajo humano y los desplazamientos de los empleados. La etapa de uso también está fuera del alcance de este estudio.

ETAPA DEL PRODUCTO			ETAPA DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN		ETAPA DE USO							ETAPA DE FIN DE VIDA			
Suministro de materia prima	Transporte	Fabricación	Transporte	Proceso de construcción-instalación	Uso	Mantenimiento	Reparar	Reemplazo	Restauración	Uso de energía operativa	Uso operativo del agua	Demolición de deconstrucción	Transporte	Tratamiento de residuos	Disposición
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4
X	X	X	X	X	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	X	X	X	X

Figura 2: Etapas del ciclo de vida incluidas en el límite del sistema



# ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION



Página 7 de 12

MEMBRANA TPO  
INSTALACIÓN DE MEMBRANA PARA  
TECHOS DE UNA SOLA CAPA: FIJADA  
MECÁNICAMENTE

Según ISO 14025

## Suposiciones

En los casos en que no se disponía de inventarios de ciclo de vida coincidentes para representar un flujo, se aplicaron datos indirectos basados en supuestos conservadores con respecto a los impactos ambientales.

## Transporte

Se incluyen las distancias de transporte y los modos de transporte asociados para el transporte de las materias primas, los materiales operativos y los materiales auxiliares a las instalaciones de producción.

## Período en consideración

Se recogieron todos los datos primarios del año 2014. Todos los datos secundarios provienen de las bases de datos de GaBi Professional y son representativos de los años 2010-2013.

## Ubicaciones de fabricación

Mule-Hide fabrica sus membranas en los Estados Unidos. Específicamente, las membranas TPO se fabrican en Senatobia, MS y Tooele, UT. Como tal, la cobertura geográfica de este estudio se basa en los límites del sistema estadounidense para todos los procesos y productos. Cuando los datos de antecedentes de EE. UU. no estaban fácilmente disponibles, se utilizaron datos europeos o globales como sustitutos.

## Datos de fondo

El modelo LCA se creó utilizando el sistema de software GaBi ts para la ingeniería del ciclo de vida, desarrollado por thinkstep AG. La base de datos de LCI de GaBi Professional proporciona los datos del inventario del ciclo de vida de varias de las materias primas y de proceso obtenidas del sistema de fondo.

## Criterios de corte

Según la PCR, los criterios de corte para los flujos que se considerarán dentro de cada límite del sistema son los siguientes:

- Masa: Si un caudal es inferior al 1% de la masa acumulada de los caudales del modelo, podrá excluirse, siempre que su relevancia ambiental sea menor, sobre la base de un análisis de sensibilidad.
- Energía: Si un caudal es inferior al 1% de la energía acumulada del modelo del sistema, podrá excluirse, siempre que su relevancia ambiental sea menor, en base a un análisis de sensibilidad.
- Relevancia ambiental: Si un flujo cumple con los dos criterios anteriores, pero se determina que contribuye en un 2% o más a las categorías de impacto seleccionadas de los productos subyacentes a la DAP, según un análisis de sensibilidad, se incluye dentro de los límites del sistema.

Se incluirá al menos el 95 % de los flujos másicos y los datos de impacto del ciclo de vida contendrán al menos el 95 % de todos los flujos elementales que contribuyan a cada uno de los indicadores de categoría declarados. Se incluirá en el inventario una lista de materiales y sustancias peligrosas y tóxicas y las normas de límite no se aplicarán a dichas sustancias.

No se aplicaron criterios de corte para este estudio. Todos los datos disponibles de energía y flujo de materiales se incluyeron en el modelo.

# ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION



MEMBRANA TPO  
INSTALACIÓN DE MEMBRANA PARA  
TECHOS DE UNA SOLA CAPA: FIJADA  
MECÁNICAMENTE

Según ISO 14025

## Requisitos de calidad de datos

Como la mayoría de los datos relevantes en primer plano son datos medidos o calculados en base a fuentes de información primarias del propietario de la tecnología, la precisión se considera alta. Las variaciones estacionales se equilibraron utilizando promedios anuales. Todos los datos de fondo se obtienen de las bases de datos de GaBi con la precisión documentada. Se verificó el balance de masas y la integridad del inventario de emisiones en cada proceso en primer plano. No se omitieron datos a sabiendas. La integridad de los datos de proceso de la unidad en primer plano se considera alta. Todos los datos de antecedentes provienen de las bases de datos de GaBi con la integridad documentada.

## Asignación

Como a menudo se fabrican varios productos en la misma planta, Mule-Hide utilizó la asignación masiva para informar datos. Se seleccionó la asignación masiva ya que la carga ambiental en el proceso industrial (consumo de energía, emisiones, etc.) se rige principalmente por el rendimiento masivo de cada subproceso.

## Análisis del ciclo de vida: resultados y análisis

### Uso de recursos materiales

El consumo de recursos materiales asociados con las membranas para techos TPO se presenta a continuación en la Tabla 4 para las etapas de producción (A1-A3), transporte al sitio de instalación (A4), instalación (A5) y EoL (C1-C4). El indicador de agua dulce representa el consumo neto de agua.

Tabla 4: Uso de recursos materiales para membrana TPO, por unidad declarada

Indicador	Producción A1-A3	Transporte al sitio A4	Instalación A5	Fin de vida C1-C4	Total
<b>Materiales no renovables [kg]</b>					
TPO 45 milésimas de pulgada	4.01	0.00162	0.0879	0.280	<b>4.38</b>
TPO 60 milésimas de pulgada	5.11	0.00206	0.0957	0.351	<b>5.56</b>
TPO 80 milésimas de pulgada	7.33	0.00298	0.111	0.482	<b>7.93</b>
<b>Materiales renovables [kg]</b>					
TPO 45 milésimas de pulgada	1,770	1.18	24.9	24.0	<b>1,820</b>
TPO 60 milésimas de pulgada	2,140	1.50	24.9	30.1	<b>2,200</b>
TPO 80 milésimas de pulgada	2,540	2.17	24.5	41.3	<b>2,610</b>
<b>Agua dulce [L]</b>					
TPO 45 milésimas de pulgada	166	0.0697	-0.0352*	-0.766*	<b>165</b>
TPO 60 milésimas de pulgada	211	0.0889	-0.0688*	-0.962*	<b>210</b>
TPO 80 milésimas de pulgada	297	0.128	-0.141*	-1.32*	<b>296</b>

\* Los valores de consumo de agua son negativos debido a los residuos enviados al vertedero durante la construcción y en el EoL. Un vertedero introduce agua azul en la cuenca porque recolecta agua de lluvia durante su vida útil que eventualmente se libera como agua subterránea, por lo tanto, sale más agua del proceso de la que entra. El agua de lluvia no es agua azul y, por lo tanto, no se incluye en la métrica de consumo de agua.



# ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION



MEMBRANA TPO  
INSTALACIÓN DE MEMBRANA PARA  
TECHOS DE UNA SOLA CAPA: FIJADA  
MECÁNICAMENTE

Según ISO 14025

## Energía primaria por etapa del ciclo de vida

La demanda de energía primaria asociada con las membranas para techos TPO se presenta a continuación en la Tabla 5 para las etapas de producción (A1-A3), transporte al sitio de instalación (A4), instalación (A5) y EoL (C1-C4).

**Tabla 5: Resultados del consumo de energía primaria para la membrana TPO, por unidad declarada**

Indicador	Producción A1-A3	Transporte al sitio A4	Instalación A5	Fin de vida C1-C4	Total
<b>Fósil no renovable [MJ, LHV]</b>					
TPO 45 milésimas de pulgada	88.8	0.348	0.234	0.852	<b>90.2</b>
TPO 60 milésimas de pulgada	113	0.444	0.244	1.07	<b>115</b>
TPO 80 milésimas de pulgada	160	0.640	0.258	1.47	<b>162</b>
<b>Nuclear no renovable [MJ, LHV]</b>					
TPO 45 milésimas de pulgada	3.60	0.00185	0.0279	0.0237	<b>3.65</b>
TPO 60 milésimas de pulgada	4.66	0.00236	0.0249	0.0298	<b>4.72</b>
TPO 80 milésimas de pulgada	6.99	0.00341	0.0176	0.0409	<b>7.05</b>
<b>Renovables (solar, eólica, hidroeléctrica, geotérmica) [MJ, LHV]</b>					
TPO 45 milésimas de pulgada	4.42	0.00548	-0.00440*	0.0460	<b>4.47</b>
TPO 60 milésimas de pulgada	5.47	0.00700	-0.0226*	0.0578	<b>5.51</b>
TPO 80 milésimas de pulgada	7.05	0.0101	-0.0771*	0.0794	<b>7.07</b>
<b>Renovable (biomasa) [MJ, LHV]</b>					
TPO 45 milésimas de pulgada	6,31 x 10 <sup>-11</sup>	4,52 x 10 <sup>-15</sup>	2,13 x 10 <sup>-12</sup>	9,99 x 10 <sup>-13</sup>	6,62 x 10 <sup>-11</sup>
TPO 60 milésimas de pulgada	7,97 x 10 <sup>-11</sup>	5,77 x 10 <sup>-15</sup>	2,14 x 10 <sup>-12</sup>	1,25 x 10 <sup>-12</sup>	8,31 x 10 <sup>-11</sup>
TPO 80 milésimas de pulgada	1,11 x 10 <sup>-10</sup>	8,32 x 10 <sup>-15</sup>	2,15 x 10 <sup>-12</sup>	1,72 x 10 <sup>-12</sup>	1,15 x 10 <sup>-10</sup>

\* Se han producido valores netos negativos de energía renovable debido al crédito material asociado con la recuperación de una fracción de paletas de madera y no deben interpretarse de manera que un aumento en el consumo de los productos en estudio conduzca a una "reversión" de la carga ambiental en otros lugares.

## Evaluación de impacto del ciclo de vida

Los impactos ambientales asociados con la membrana para techos TPO se presentan a continuación en la Tabla 6 para las etapas de producción (A1-A3), transporte al sitio de instalación (A4), instalación (A5) y EoL (C1-C4).

**Tabla 6: Resultados de la categoría de impacto del ciclo de vida para la membrana TPO, por unidad declarada**

Indicador	Producción A1-A3	Transporte al sitio A4	Instalación A5	Fin de vida C1-C4	Total
<b>GWP [kg CO 2-eq]</b>					
TPO 45 milésimas de pulgada	3.48	0.0252	0.0900	0.0551	<b>3.65</b>
TPO 60 milésimas de pulgada	4.42	0.0321	0.113	0.0692	<b>4.64</b>
TPO 80 milésimas de pulgada	6.27	0.0463	0.166	0.0951	<b>6.58</b>

# ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION



MEMBRANA TPO  
INSTALACIÓN DE MEMBRANA PARA  
TECHOS DE UNA SOLA CAPA: FIJADA  
MECÁNICAMENTE

Según ISO 14025

Indicador	Producción A1-A3	Transporte al sitio A4	Instalación A5	Fin de vida C1-C4	Total
<b>AP [kg SO<sub>2</sub>-eq]</b>					
TPO 45 milésimas de pulgada	0.00818	1,20 x 10 <sup>-4</sup>	3,12 x 10 <sup>-4</sup>	8,27 x 10 <sup>-4</sup>	<b>0.00944</b>
TPO 60 milésimas de pulgada	0.0105	1,54 x 10 <sup>-4</sup>	3,93 x 10 <sup>-4</sup>	0.00104	<b>0.0120</b>
TPO 80 milésimas de pulgada	0.0151	2,22 x 10 <sup>-4</sup>	5,71 x 10 <sup>-4</sup>	0.00144	<b>0.0173</b>
<b>EP [kg N-eq]</b>					
TPO 45 milésimas de pulgada	8,12 x 10 <sup>-4</sup>	1,09 x 10 <sup>-5</sup>	6,79 x 10 <sup>-5</sup>	3,07 x 10 <sup>-4</sup>	<b>0.00120</b>
TPO 60 milésimas de pulgada	0.00103	1,40 x 10 <sup>-5</sup>	8,68 x 10 <sup>-5</sup>	3,88 x 10 <sup>-4</sup>	<b>0.00152</b>
TPO 80 milésimas de pulgada	0.00147	2,01 x 10 <sup>-5</sup>	1,28 x 10 <sup>-4</sup>	5,35 x 10 <sup>-4</sup>	<b>0.00214</b>
<b>PAO [kg CFC 11-eq]</b>					
TPO 45 milésimas de pulgada	3,51 x 10 <sup>-10</sup>	2,12 x 10 <sup>-13</sup>	6,11 x 10 <sup>-14</sup>	1,30 x 10 <sup>-12</sup>	<b>3,53 x 10<sup>-10</sup></b>
TPO 60 milésimas de pulgada	4,57 x 10 <sup>-10</sup>	2,71 x 10 <sup>-13</sup>	-3,27 x 10 <sup>-13*</sup>	1,63 x 10 <sup>-12</sup>	<b>4,59 x 10<sup>-10</sup></b>
TPO 80 milésimas de pulgada	6,94 x 10 <sup>-10</sup>	3,90 x 10 <sup>-13</sup>	-1,23 x 10 <sup>-12*</sup>	2,24 x 10 <sup>-12</sup>	<b>6,96 x 10<sup>-10</sup></b>
<b>PAS [kg Ø 3-eq]</b>					
TPO 45 milésimas de pulgada	0.139	0.00380	0.00178	0.00734	<b>0.152</b>
TPO 60 milésimas de pulgada	0.177	0.00485	0.00214	0.00923	<b>0.193</b>
TPO 80 milésimas de pulgada	0.250	0.00700	0.00290	0.0127	<b>0.272</b>
*Los valores de PAO son negativos durante la instalación debido al crédito otorgado por la energía recuperada del vertedero de residuos de envases y no deben interpretarse de manera que un aumento en el consumo de los productos en estudio conduzca a una "inversión" de la carga ambiental en otros lugares.					

## Generación de residuos

La generación de residuos asociada con la membrana para techos TPO se presenta a continuación en la Tabla 7 para las etapas de producción (A1-A3), transporte al sitio de instalación (A4), instalación (A5) y EoL (C1-C4).

**Tabla 7: Resultados de generación de residuos para la membrana TPO, por unidad declarada**

Indicador	Producción A1-A3	Transporte al sitio A4	Instalación A5	Fin de vida C1-C4	Total
<b>Residuos generados [kg]</b>					
TPO 45 milésimas de pulgada	0.199	1,13 x 10 <sup>-5</sup>	0.125	1.16	<b>1.48</b>
TPO 60 milésimas de pulgada	0.246	1,49 x 10 <sup>-5</sup>	0.164	1.49	<b>1.90</b>
TPO 80 milésimas de pulgada	0.373	1,95 x 10 <sup>-5</sup>	0.210	2.01	<b>2.60</b>

# ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION



MEMBRANA TPO  
INSTALACIÓN DE MEMBRANA PARA  
TECHOS DE UNA SOLA CAPA: FIJADA  
MECÁNICAMENTE

Según ISO 14025

## Información ambiental adicional

### Rendimiento del producto

**Resistencia a los rayos UV:** el TPO tiene una excelente resistencia a los rayos UV, como se evidencia en la prueba de intemperismo por arco de xenón acelerado ASTM G155. La membrana reforzada blanca TPO tiene una resistencia a los rayos UV que ha probado más de 20,000 kJ / m<sup>2</sup>. que es más del doble de los requisitos de ASTM.

**Resistencia al crecimiento biológico no deseado:** la membrana para techos Mule-Hide TPO ha sido probada de acuerdo con ASTM1 G21 (Práctica para determinar la resistencia de materiales poliméricos sintéticos a hongos) por un laboratorio independiente. Los hongos incluyen moho y hongos. Los resultados indican que el TPO de piel de mula es resistente al crecimiento de hongos. El TPO Mule-Hide no contiene ningún ingrediente que sea metabolizado por microbios y algunos ingredientes actúan para inhibir el crecimiento de hongos, bacterias y algas. El TPO de piel de mula no es susceptible a la degradación de los microbios.

**Resistencia al daño por granizo:** Mule-Hide TPO tiene una clasificación de resistencia al granizo UL 2218 Clase 4. Esta prueba está diseñada para probar la resistencia de los sistemas de techo a los daños causados por los golpes de granizo más severos.

### Reflectancia solar de la superficie del techo

Las membranas de TPO Mule-Hide tienen propiedades radiativas que califican el material para los requisitos de clasificación ENERGY STAR, Cool Roof Rating Council (CRRC) y LEED del Departamento de Energía. Las membranas blancas y marrones también cuentan con la certificación ENERGY STAR y cumplen con el Título 24 de California.

El TPO blanco Mule-Hide tiene una reflectancia solar inicial de 0,79 y una emisividad inicial de 0,90. Ambos valores son críticos al evaluar los valores del índice de reflectancia solar (SRI) que representan el impacto potencial de ahorro de energía de los techos reflectantes, como TPO. Los materiales con los valores SRI más altos son las mejores opciones para techos. Las membranas reflectantes para techos generalmente se recomiendan en climas donde el uso de energía para enfriamiento excede el de calefacción.

El TPO Mule-Hide viene con una película protectora CLEAN opcional en la superficie del TPO para proteger la reflectividad de la membrana durante la instalación.

### Reciclaje

Toda la chatarra postindustrial se recicla de nuevo en el producto a través de un proceso interno. Además, Mule-Hide ofrece opciones de reciclaje para la membrana TPO después de su uso, a través de una asociación con Nationwide Foam.

Para reducir el desperdicio durante la construcción del sistema de techado, Mule-Hide también ofrece tapajuntas prefabricados y accesorios para detalles y penetraciones.

### Administración ambiental

Las membranas de TPO Mule-Hide cumplen con los requisitos de la prueba de lixiviados tóxicos de la EPA de EE. UU. (40 CFR parte 136) realizada por un laboratorio analítico independiente.

La membrana de TPO Mule-Hide no contiene cloro ni retardantes de llama halogenados.

## ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION



Página 12 de 12

MEMBRANA TPO  
INSTALACIÓN DE MEMBRANA PARA  
TECHOS DE UNA SOLA CAPA: FIJADA  
MECÁNICAMENTE

Según ISO 14025

### Referencias

- ASTM. (2013). Regla de categoría de producto para preparar una declaración ambiental de producto para membranas para techos de una sola capa. West Conshohocken, Pensilvania: ASTM Internacional.
- Thinkstep. (2014). Documentación de la base de datos GaBi LCA. Obtenido de thinkstep AG: <http://database-documentation.gabi-software.com>

### Desarrollo de ACV



thinkstep

La EPD y el LCA de fondo fueron preparados por thinkstep, Inc.

**thinkstep, Inc.**  
170 Milk Street, 3er piso  
Boston, MA 02109  
[info@thinkstep.com](mailto:info@thinkstep.com)  
[www.thinkstep.com](http://www.thinkstep.com)

### Información de contacto



**Productos de piel de mula**  
PO Box 1057 Beloit,  
WI 53512-1057 Tel:  
(800) 786 1492  
[www.mulehide.com](http://www.mulehide.com)