

3M™ Láminas Reflectantes Grado Diamante DG³ Serie 4000

Boletín de Producto 4000

Julio 2019

1 Descripción

3M

La serie de láminas reflectantes Grado Diamante DG³ de 3M ("Láminas") presenta el diseño de prisma retrorreflectante más eficiente actualmente disponible de 3M para uso en señales de control de tráfico vertical y delineadores para devolver la luz a los conductores bajo un conjunto diverso de geometrías encontradas por los conductores durante periodos de oscuridad como la noche. La Serie 4000, fabricada por 3M, cumple con los estrictos requisitos de retrorreflexión descritos en la norma ASTM D4956 para láminas retrorreflectantes Tipo XI.

Las láminas retrorreflectantes se encuentran disponibles en los siguientes colores.

Tabla 1. Códigos de Producto por color

Color	Código de Producto
Blanco	4090
Amarillo	4091
Rojo	4092
Azul	4095
Verde	4097
Café	4099
Amarillo Fluorescente – FY	4081
Verde-amarillo Fluorescente – FYG	4083
Naranja Fluorescente – FO	4084

2 Especificaciones

Las láminas reflectantes cumplen con todos los requisitos de rendimiento actuales de ASTM D4956 para el laminado retrorreflectante Tipo XI.

Además, la lámina cumple con las siguientes especificaciones.

2.1 Legibilidad

Una señal de control y guía de tráfico ("Señal") hecha con la lámina reflectante utilizada tanto para el fondo de la señal como para los pictogramas recortados seguirá siendo legible cuando se ve desde un vehículo en movimiento en condiciones normales de manejo de día y de noche, no se desvanece, decolora, rompe el agrietamiento, la descamación y la formación de ampollas durante los periodos de legibilidad en los lugares que se indican en la Tabla 2. Los letreros deben fabricarse, instalarse y mantenerse según lo recomendado en las Carpetas de información de 3M aplicables enumeradas en la Sección 16, y la legibilidad debe evaluarse después de que los Letreros hayan sido limpiados como se describe en la Carpeta de información de 3M 1.11. El Periodo de legibilidad se mide a partir de la fecha de fabricación inicial de la señal ("Fecha de fabricación").

2.2 Brillo

La lámina tiene una clasificación de 50 o más cuando se prueba de acuerdo con la norma ASTM D523 con un medidor de brillo de 60°.

2.3 Estabilidad óptica

La lámina, aplicada a un panel de prueba de 3 pulgadas x 6 pulgadas, retendrá un mínimo de 85% y un máximo de 115% de su coeficiente de retrorreflexión inicial cuando se mide con una observación de 0.2° y un ángulo de entrada de -4°, después de ser colocado en un horno a 71°C ±3°C (160° F ± 5° F) durante 24 horas, seguido de un acondicionamiento a temperatura ambiente estándar por dos horas.

2.4 Coeficiente de Retrorreflexión (R_A)

La Tabla 3 describe las duraciones y los coeficientes de la retrorreflexión retenida¹ para las señales fabricadas con la lámina retrorreflectantes para uso en los EE. UU. Y Canadá. Los valores presentados en la Tabla 3 se aplican solo a la Hoja que se ha aplicado, procesado, instalado, mantenido y limpiado según lo recomendado en las Carpetas de información de 3M aplicables enumeradas en la Sección 16 de este boletín del producto.

Tabla 3. Coeficiente de retrorreflexión mínimo retenido (R_A , [cd/lx/m²]) para el laminado retrorreflectante a lo largo del tiempo

Lámina reflejante	Años desde la fabricación	Coeficiente mínimo de retrorreflexión retenido [cd / lx / m ²]
4090, 4091, 4092, 4095, 4097, 4099	En la fecha de fabricación	ASTM D4956 Tipo XI
	Hasta 7 años	80% de ASTM D4956 Tipo XI
	De 8 a 12 años	70% de ASTM D4956 Tipo XI
4081, 4083	En la fecha de fabricación	ASTM D4956 Tipo XI
	Hasta 7 años / 10 años	70% de ASTM D4956 Tipo XI
4084	En la fecha de fabricación	ASTM D4956 Tipo XI
	Hasta 3 años	70% de ASTM D4956 Tipo XI

1. La conformidad con los requisitos del coeficiente de retrorreflexión se determinará instrumentalmente de acuerdo con la norma ASTM E810 "Método de prueba para el coeficiente de retrorreflexión de la lámina retrorreflectante", y según E810, los valores obtenidos en las rotaciones de 0° y 90° se promediarán para determinar los valores de R_A referidos en Tabla 3.

2.5 Entrada Angularidad Rendimiento y Orientación

La lámina reflectante 3M Diamond Grade DG³ serie 4000 ha sido diseñada para ser una lámina reflectante de gran angular efectiva, independientemente de su orientación en el sustrato o la orientación final del rótulo después de la instalación. Sin embargo, debido a que la eficiencia del retorno de la luz desde los reflectores de las esquinas cúbicas no es igual en todas las orientaciones de la aplicación, lo que es especialmente evidente en ángulos de entrada más grandes, es posible obtener el retorno de la luz del ángulo de entrada más amplio desde una orientación particular. Cuando se requiere un alto ángulo de entrada ($> 50^\circ$) para una señal, se puede obtener fácilmente al orientar correctamente la Hoja en la señal. En tales situaciones, la señal completada debe tener la hoja colocada en la orientación 0° (dirección de la línea descendente perpendicular a la carretera). Cuando el lado plano del diamante (dirección de los eslabones de la cadena del diamante) está vertical en el Signo completado, se dice que la Hoja está en una orientación de 0° . Cuando la "línea de ranura principal" (o, lado plano de la forma del diamante) es horizontal en el Signo completado, se dice que la Hoja está en una orientación de 90° .

Vea la Figura 1 para más detalles.

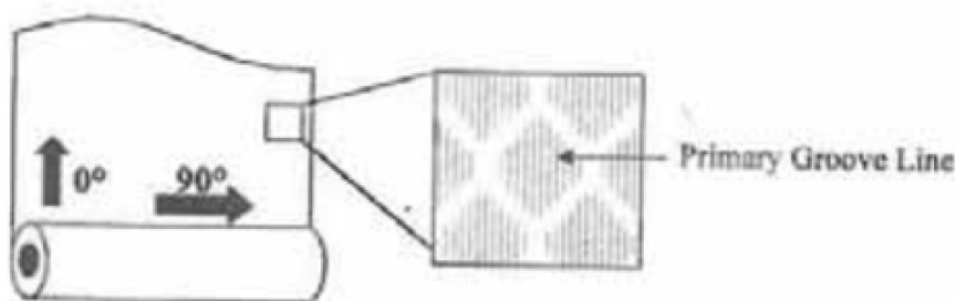


Figura 1. Línea de ranura primaria

A menos que la ubicación y/o posición de la señal requiera un rendimiento de angularidad de entrada extra amplio o se requiera una dirección de instalación específica en una especificación del cliente, las señales y la película traslúcida aplicada (letras, flechas, bordes y escudos) se pueden fabricar e instalar según la orientación de la aplicación que utiliza de manera más eficiente la lámina reflectante.

Nota: Para señales de paneles múltiples, se recomienda que todos los paneles de fondo estén recubiertos de manera tal que la dirección de Recubrimiento sea la misma para todos los paneles.

3 Sistema de Componentes Combinados (Match Component System – MCS)

El laminado es compatible con una amplia gama de tintas digitales y de impresión de serigrafía 3M, películas translúcidas, películas de superposición y otros componentes de procesamiento. Para obtener una lista completa de los componentes combinados para la lámina, consulte el Boletín de garantía de 3M MCS TM.

The Sheeting is compatible with a wide range of 3M screen print and digital inks, translucent films, overlay films and other processing components. For a complete list of matched components for the Sheeting, please see the [3M MCS™ Warranty Bulletin](#).

4 Propiedades Físicas

4.1 Líneas de Fabricación

El proceso de fabricación de láminas da como resultado líneas de fabricación periódicas en el producto, como se ilustra en la Figura 2.

Las líneas de fabricación pueden notarse en la luz de la tienda, pero no afectan la funcionalidad de la señal en la carretera, ya sea a la luz del día o por la noche, en condiciones de uso típicas.

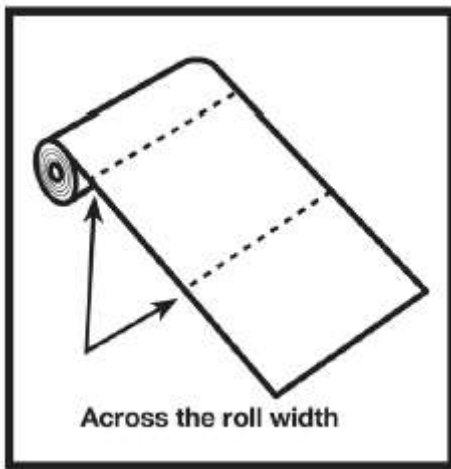


Figura 2. Líneas de fabricación

4.2 Adhesivo

Las láminas vienen con un adhesivo sensible a la presión que se recomienda para la aplicación a temperaturas de 65 ° F (18 ° C) y mayores.

5 Métodos de Fabricación de Señales

5.1 Aplicación

Las láminas reflectantes DG³ Diamond Grade Serie 4000 se deben aplicar a los sustratos a una temperatura de 65 ° F / 18 ° C o superior utilizando cualquiera de los siguientes métodos:

Aplicador mecánico de rodillo de compresión: consulte la [Carpeta de información 1.4 de 3M](#) para obtener más información. Las aplicaciones para extrusiones que están envueltas en bordes requieren un ablandamiento suficiente de las láminas. Esto se puede lograr dirigiendo calor adicional al rodillo de borde "próximo al último". Esta práctica puede aumentar la productividad y minimizar el agrietamiento.

Aplicador de rodillo de compresión manual: consulte la [Carpeta de información 1.6 de 3M](#) para obtener más información.

La aplicación de la Serie 4000 de láminas reflectantes DG³ Diamond Grade para señales o fondos completos se debe realizar con un laminador de rollo, ya sea mecánico o manual.

5.2 Aplicación Manual

La aplicación manual se recomienda solo para leyenda y película traslúcida. [Consulte la Carpeta de información 1.5 de 3M](#) para más detalles.

Las aplicaciones manuales mostrarán algunas irregularidades visuales que pueden ser objetables para los clientes estéticamente críticos. Estas irregularidades son más notables en los colores más oscuros. Para obtener una apariencia uniforme de primer plano, se debe utilizar un laminador de rollo. Todas las películas traslúcidas y bordes de aplicación directa DEBEN cortarse y rasarse en todas las juntas metálicas.

5.3 Empalmes

Las láminas reflectantes Diamond Grade DG³ deben empalmarse a tope cuando se utiliza más de una pieza de lámina en una sola pieza de sustrato. Las piezas de laminado no deben tocarse entre sí. Esto es para evitar el pandeo que puede ocurrir cuando la lámina se expande en condiciones extremas de temperatura y humedad.

5.4 Señales de doble cara

La lámina en la parte inferior de un letrero de doble cara puede dañarse si se enrolla a través de un aplicador de rodillo de compresión con un rodillo inferior de acero desprotegido. El uso de una hoja plana semi-suave entre el rodillo de acero y la cara del letrero aplicada proporcionará protección contra daños. Se recomienda un material como una estera de goma, un tablero de etiquetas o un cartón.

6 Sustratos

Para el uso de señales de tráfico, los sustratos que se consideran más confiables y duraderos son láminas y extrusiones de aluminio debidamente preparadas. Se recomienda a los usuarios que evalúen cuidadosamente las propiedades de adherencia y durabilidad de todos los demás sustratos. Otros sustratos adecuados para aplicaciones seguras y duraderas de las Láminas Reflectantes Serie Diamond Grade DG³ de 3M deben tener las siguientes características:

- limpio
- Suave
- Plano
- Rígido
- Dimensionalmente estable
- Resistente al clima
- No poroso
- Alta energía superficial (pasar la prueba de rotura de agua)

Consulte la [Carpeta de información 1.7 de 3M](#) para ver las recomendaciones de preparación de la superficie. Los sustratos con bajas energías superficiales pueden requerir pasos de preparación adicionales, como el tratamiento con llama, la abrasión mecánica o el uso de promotores de adherencia antes de la aplicación del laminado. Las extrusiones de los signos guía pueden envolverse en bordes. Los paneles planos y las extrusiones sin envoltura deben recortarse con cuidado para que las secciones de láminas en los paneles adyacentes no toquen las señales ensambladas.

Las láminas reflectantes Diamond Grade DG³ Serie 4000 está diseñado principalmente para su aplicación en sustratos planos. Cualquier aplicación a un sustrato con un radio de curvatura de menos de cinco pulgadas también debe apoyarse con remaches o pernos. Los sustratos de plástico no se recomiendan donde se requiere un rendimiento en frío. **Las fallas en los letreros causadas por fallas en el sustrato o preparaciones de superficie inadecuadas no son responsabilidad de 3M.**

7 Colocación de imágenes

La lámina reflectante Diamond Grade DG³ puede procesarse en señales de tráfico utilizando cualquiera de los métodos de imagen descritos a continuación. 3M no asume ninguna responsabilidad por los fallos de las leyendas en la señal o los fondos que se hayan procesado con colores de proceso que no sean de 3M o con materiales de imágenes de componentes coincidentes distintos de los que se enumeran a continuación.

7.1 Digital Imaging

La serie de láminas reflectantes Diamond Grade™ DG³ Serie 4000 es compatible con las impresoras HP Latex 360/365 en combinación con las tintas HP 831 / HP 871 Latex. Esta compatibilidad está respaldada por una garantía de 3M MCS™ y una garantía de 3M MCS para tráfico cuando se siguen las pautas de impresión en la [Carpeta de información 3M 1.18](#) y se aplica Película traslúcida 3M ElectroCut™ Serie 1170C Clear sobre los gráficos terminados.

7.2 Serigrafía

Las hojas de la serie 4000 pueden procesarse en serigrafía para señales de tráfico utilizando 3M Process Colors Series 880I o Series 880N antes o después del montaje sobre los sustratos. Los colores de proceso de las series 880I y 880N se pueden proyectar a temperaturas de 60-100°F (16-38°C) y humedades relativas de 20-50%. A P.E. Se recomienda malla de serigrafía 157 con un pase de relleno. Consulte la [Carpeta de información 3M 1.8](#) para más detalles. El recubrimiento transparente no es requerido ni recomendado.

No se recomienda el uso de series de colores de proceso que no sean 880I o 880N.

7.3 Película traslúcida 3M ElectroCut™

La película traslúcida de electrocorte 3M ElectroCut Serie 1170 se puede usar en la hoja de la Serie 4000 para proporcionar una copia de fondo de color transparente para las señales de control de tráfico. Consulte el Boletín del producto 1170 de 3M para conocer los procedimientos de fabricación.

7.4 Aplicando copia recortable

Se puede aplicar una copia recortada de la hoja prismática Diamond Grade DG3 a las hojas de fondo para crear leyendas de signos. Dicha copia recortada se puede aplicar directamente a la hoja de fondo o en una forma desmontable. La copia aplicada directamente debe cortarse en todas las uniones del panel y recortarse con cuidado para que las secciones de láminas de los paneles adyacentes no se toquen entre sí en las señales ensambladas. Consulte la [Carpeta de información de 3M 1.10](#) para obtener más información.

8 Corte

Las hojas de la serie 4000 se pueden cortar en letras y formas con alturas de al menos 3 pulgadas y anchos de trazo de al menos ½ pulgada. No se recomiendan tamaños más pequeños. No se requiere sellar los bordes cortados de la lámina de la serie 4000.

8.1 Corte con Plotter

Cuchilla programable de corte (corte electrónico):

1. Los plotters de cama plana se pueden usar tanto para troquelado como para corte en serie Serie 4000 y ofrecen el rendimiento más consistente y confiable.
2. Se pueden utilizar plotters alimentados por fricción para elaborar guías de corte solamente. Esto se logra utilizando 600 gramos de fuerza descendente y una cuchilla de corte de 60°. Se pueden necesitar ruedas motrices adicionales para mejorar el seguimiento. Alternativamente, las hojas de la serie 4000 se pueden cortar desde el lado del revestimiento. Para hacerlo, la fuerza de

la cuchilla y la profundidad de la cuchilla deben ajustarse para marcar, pero no cortar, la película superior. Después de anotar, divida la copia individual o aplique la máscara para retener el espacio.

8.2 Otros métodos de corte

Las hojas de la serie 4000 se pueden cortar a mano o troqueladas de una en una, y ser cortadas con cinta o guillotinas en pilas.

Los equipos de corte, como las guillotinas y las cizallas metálicas, que colocan las placas de presión en la lámina al cortar, pueden dañar la óptica. Al rellenar la placa de presión y facilitarla sobre las hojas que se están cortando se reducirá significativamente el daño. La altura máxima de apilado para el corte de la serie 4000 es de 1 ½ pulgadas, o 50 hojas. Los detalles del procedimiento de corte se pueden encontrar en la [Carpeta de información de 3M 1.10](#).

9 Procesamiento, almacenamiento y embalaje

Las láminas reflectantes Diamond Grade DG³ deben almacenarse en un lugar fresco y seco, preferiblemente a 65-75°F (18-24°C) y 30-50% de humedad relativa, y aplicarse dentro de los dos años posteriores a la fecha de fabricación. Los rollos deben almacenarse horizontalmente en sus cajas de envío. Los rollos parcialmente usados deben devolverse a sus cajas de envío o suspenderse horizontalmente de varillas o tubos a través de sus núcleos. Las hojas sin procesar deben almacenarse planas. Las señales terminadas deben almacenarse sobre el borde.

Evite agrupar, encajonar o apilar señales. Empaque para envío de acuerdo con las normas comercialmente aceptadas para evitar movimientos y rozaduras. Guarde los paquetes de señales recargadas sobre los bordes.

Los paneles y letreros terminados deben permanecer secos durante el envío y el almacenamiento. Si los carteles empacados se mojan, desempaque inmediatamente y permita que se sequen. Consulte la [Carpeta de información de 3M 1.11](#) para obtener instrucciones sobre el embalaje para almacenamiento y envío.

10 Instalación

Se requieren arandelas de nylon cuando se usan sujetadores de torsión para montar las señales.

11 Limpieza

Las señales que requieren limpieza deben enjuagarse con agua, luego lavarse con una solución detergente y un cepillo de cerdas suaves o una esponja. Evite presiones que puedan dañar las caras de las señales. Enjuague con agua después del lavado. No utilice disolventes para limpiar las señales.

12 Durabilidad

La durabilidad de la Serie de láminas reflectantes Diamond Grade DG³ dependerá de la selección y preparación del sustrato, el cumplimiento de los procedimientos de aplicación recomendados, el área geográfica, las condiciones de exposición y el mantenimiento. Se puede esperar una durabilidad máxima en aplicaciones sujetas a exposición vertical en objetos estacionarios, cuando se procesan y aplican a sustratos de aluminio preparados de acuerdo con las recomendaciones proporcionadas en la [Carpeta de información 1.7 de 3M](#). El usuario debe determinar la idoneidad de cualquier respaldo no metálico para su uso previsto. Las fallas en los letreros causadas por fallas en el sustrato o preparaciones de superficie inadecuadas no son responsabilidad de 3M. La aplicación a superficies no imprimadas, excesivamente ásperas o resistentes a la intemperie, o la

exposición a condiciones severas o inusuales puede acortar la vida útil de la serie 4000. Las señales que están en áreas montañosas y cubiertas por nieve durante períodos prolongados también pueden tener durabilidades reducidas. Las condiciones atmosféricas en ciertas áreas geográficas pueden resultar en una durabilidad reducida.

Se recomienda encarecidamente la inspección periódica de señales y el reemplazo regular de señales para ayudar a los propietarios a establecer sus propias expectativas de vida útil.

13 Información de Salud y Seguridad

Lea todas las declaraciones de peligro, precaución y primeros auxilios para la salud que se encuentran en las Hojas de datos de seguridad (SDS), las Hojas de información de artículos y las etiquetas de los productos de cualquier material para obtener información importante sobre salud, seguridad y medio ambiente antes de su manejo o uso. Para obtener SDS y hojas de información de artículos para productos de 3M, vaya a [3M.com/SDS](https://www.3m.com/SDS), comuníquese con 3M por correo.