

FICHA TÉCNICA

VIDRIO LAMINADO

Instalaciones y Servicios Macopa S.A.

Calle Blancos
Goicoechea, San José,
Costa Rica

Central Mayoreo: 2010-7310
Central Proyectos: 2211-9050
www.macopa.com

Vidrio Laminado para uso Arquitectónico

1. DESCRIPCIÓN GENERAL



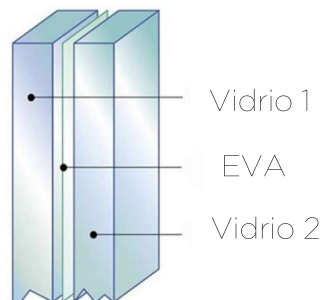
El vidrio laminado se encuentra dentro de la clase de **vidrios de seguridad**, pues consiste en la unión de dos o más láminas de vidrio mediante una película intermedia llamada **EVA** (etil vinil acetato) utilizada en el proceso de Macopa Vidrios, la cual le confiere al vidrio una seguridad adicional ante roturas, ya que **en caso de rotura los fragmentos de vidrio quedan unidos a ella**.

Para este proceso con película EVA, se requiere de una cámara al vacío y un horno, el vidrio laminado se puede configurar dependiendo de la necesidad del cliente, ya sea entre vidrios crudos, vidrio crudo-espejo o templados. La película de EVA también puede variar, esta puede ser transparente, translúcida o bien de algún color sólido.

2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Los vidrios laminados pueden clasificarse dependiendo de su composición como asimétricos, cuando son de diferente espesores y simétricos cuando ambos vidrios tienen el mismo espesor.

El vidrio laminado se puede especificar de varias maneras en el mercado de la construcción y arquitectura, la más común para especificar un vidrio laminado es siguiendo el siguiente orden: **12.3**



1= Espesor del vidrio externo

2= Espesor del vidrio interno

3= Cantidad de capas de EVA que va a llevar la unidad de vidrio laminado, cada capa son 0.38mm.

El uso de vidrio laminado en edificaciones conlleva muchas ventajas, una de las principales es la seguridad que garantiza, ya que, **en caso de rotura, la unidad de vidrio queda adherida a la película de EVA**, la cual evita el paso a través de él, ya sea de un objeto o una persona, evita por completo algún daño de gravedad por caídas o accidentes, al mismo tiempo elimina la caída de vidrio sobre zonas de circulación o estancia de personas.

El vidrio laminado también puede ser utilizado como medio para protección de bienes ya que al momento de someterlo a alguna fuerza o lanzar un objeto **siempre queda una barrera de vidrio y el mismo no puede ser cortado de un solo lado**. Es importante aclarar que en un vidrio laminado compuesto por 2 vidrios flotados crudos ambos se comportan de manera independiente, si se requiere asegurar resistencia al impacto es recomendable templar ambos vidrios de la unidad.

La capa de EVA además de garantizar la unión de los dos paños de vidrio brinda ciertas cualidades que ayudan a obtener un mejor desempeño del vidrio, como lo es el **aislamiento acústico y de control solar**,

Propiedades

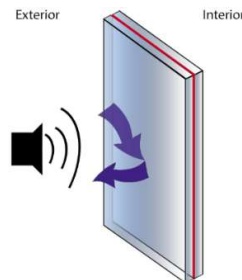
1. Protección
 - a. Elimina las heridas debidas a fragmentos de vidrio.
 - b. Elimina el riesgo de que personas caigan al vacío al pasar a través del vidrio.
 - c. Si se rompe, el vidrio permanece en su marco hasta el remplazo.
2. Seguridad
 - a. Proporciona seguridad contra huracanes, vandalismo, balas y otros objetos.



3. Bloquea el 99% de los dañinos rayos UV, previniendo la decoloración y el envejecimiento de los materiales orgánicos, dicha radiación es absorbida por el EVA.



4. Baja distorsión visual
 - a. El vidrio normal laminado no presenta distorsión óptica.
 - b. Al laminar vidrios tratados térmicamente la distorsión óptica aumenta debido a la ondulación de los vidrios.
5. Control Solar
 - a. Cuando en su composición se utilizan vidrios de control solar, la transmisión de calor externa al espacio interno disminuye.
6. Control acústico
 - a. El vidrio laminado es efectivamente una muy buena opción para la reducción de la transmisión de ruido al espacio interno, gracias a la capacidad de amortiguación de los dos vidrios y la capa de EVA.
 - b. Vidrios laminados simples presentan una reducción del ruido entre 33dB y 41dB aproximadamente, dependiendo de cada composición, es importante destacar que los demás elementos que acompañan al vidrio deben tener propiedades de control acústico si se desea alcanzar su máximo desempeño.
 - c. Al utilizar vidrio laminado en una composición asimétrica se alcanza un elevado desempeño de control acústico gracias a las propiedades amortiguadoras y flexibilidad del EVA, esta configuración del vidrio reduce la capacidad de la unidad de transmitir vibraciones por resonancia.



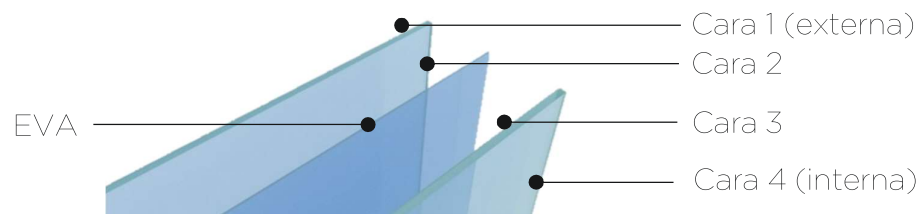
Terminología

Definiciones básicas:

- Vidrio laminado estándar: Compuesto por dos vidrios unidos por una capa plástica de EVA.
- Vidrio Multilaminado: Compuesto por tres o más vidrios unidos por una capa intermedia de EVA entre cada panel de vidrio.

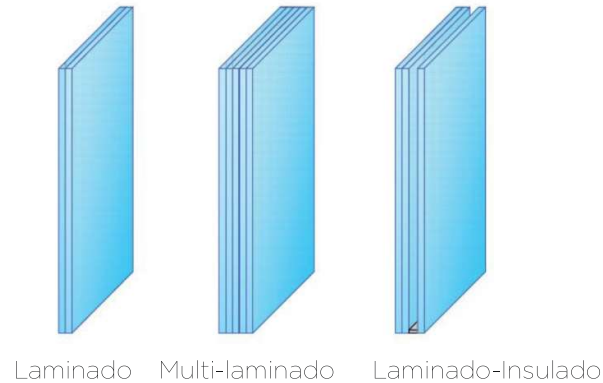
Identificación de las caras del vidrio

Identificar las caras del vidrio al momento de realizar una composición de un vidrio laminado es de suma importancia, ya que de esto va a depender el desempeño correcto del vidrio.

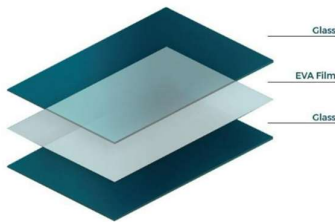


Configuración de vidrios laminados

El uso del vidrio laminado no se puede limitar a solo 2 unidades de vidrio, con este tipo de vidrio es posible fabricar vidrios multilaminados asimétricos para obtener vidrios antibala, incluso implementarlos en una composición de vidrio insulado, para mejorar su desempeño acústico y térmico.



EVA (etil vinil acetato)



El EVA es una de las capas para vidrio laminado **más implementadas en el campo de la arquitectura y construcción a nivel mundial**, su desarrollo ha ido evolucionando con el pasar del tiempo y con el, mejoras y beneficios para los vidrios laminados, PUJOL es la empresa desarrolladora en Europa y uno de los principales distribuidores en Latinoamérica.

La capa de **EVA** es un producto que garantiza su adherencia, estabilidad mecánica, filtraje UV y propiedades térmico-mecánicas estables, **es un material termoestable**, frente al PVB que es un material termoplástico, esto significa que en el proceso de curado se obtiene un cross-linking, lo que garantiza al producto final laminado **mayor resistencia y durabilidad al producto**.

De esta manera Evalam garantiza **la mejor opción** válida para aplicaciones de vidrio laminado en la arquitectura y construcción, asegurando la durabilidad del producto **ante cualquier condición eliminando la posible la deslaminación del vidrio**.

Ventajas del uso de EVA

1. Transparencia

- a. En el vidrio laminado una mejor óptica o transparencia es determinada por el haze.
- b. El Haze es la reflexión luminosa producida en un vidrio al ser atravesado por un haz de luz.
- c. Evalam Visual presenta un haze mucho mejor que el del PVB.

	EVALAM	PVB	OTROS
HAZE	0.05	0.13	> 0.4

2. Cross-link

- El entrecruzamiento tridimensional de las moléculas del EVA permite un grado adicional de protección a los vidrios expuestos a condiciones extremas como altas temperaturas y alta humedad, mejor que cualquier termoplástico.

3. Resistencia a canto abierto

- Las capas intermedias de EVA tienen una alta resistencia a la humedad y se pueden usar en aplicaciones internas y externas aun con los bordes expuestos.
- NO deslaminan.
- Una de las principales diferencias entre el EVA y el PVB es la velocidad en la que la humedad se transmite, el PVB sufre un alto grado de delaminación en el canto abierto.

4. Filtraje UV

- EVA ofrece una mayor protección a los bienes inmuebles detrás del vidrio.
- Presenta una mejor respuesta al tiempo del ciclo de vida del vidrio.

5. Adhesión

- EVA presenta una adhesión casi tres veces superior que el PVB, ideal para soportar esfuerzos o fatigas mecánicas como puertas, escaleras, cubiertas, pisos y fachadas exteriores.
- EVA es termoestable, lo que gracias a su crooslink al estar expuesto a una temperatura de 40° su adhesión sigue estando en excelente condición, a diferencia del PVB, el cual se vuelve blando y gomoso y pierde propiedades de adhesión.

	EVALAM	PVB
20°C	140N	60N
40°C	140N	SIN ADHESIÓN Se arranca con la mano
50°C	140N	SIN ADHESIÓN Se arranca con la mano

- Tiene un menor índice de deslaminación.

	EVALAM VISUAL	PVB	OTROS
ADHESIÓN	140N	60N	70N

6. Aislamiento acústico

- Mejor insonorización frente al PVB standard
- Misma insonorización frente a PVB sound control: 37dB
- Ideal para ambientes ruidosos, aplicable en vidrios laminados o doble acristalamiento.

7. Seguridad

- Máxima certificación en seguridad en personas
- Resistente al impacto

3. ESPECIFICACIONES

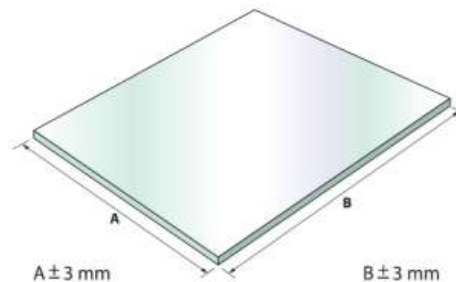
3.1 Dimensiones máximas y mínimas del vidrio laminado

Dimensiones máximas: 2000 mm x 3500 mm

Dimensiones mínimas: 150 mm x 150 mm

Espesor máximo total: 50 mm

La tolerancia presente en su altura o ancho con respecto a la especificada para vidrio laminado es de ± 3 mm



3.3 Limitaciones de peso

El peso máximo para efectos de manipulación, transporte e instalación segura de un vidrio es de 350 kg.

3.4 Limitaciones de espesor

- Vidrio monolítico
 - Espesor nominal mínimo: 3 mm
 - Espesor nominal máximo: 12 mm
- Vidrio laminado
 - Espesor nominal mínimo: 6.38mm (vidrio 3mm+ 0.38 EVA +vidrio 3mm)
 - Espesor nominal máximo: 50.0 mm

3.5 Tolerancia espesor final

El espesor final del laminado variará de acuerdo con la combinación de espesores de vidrios y espesor de capa de EVA.

3.6 Descuadre

Las diferencias en las diagonales del laminado no deben ser más de 4.0 mm, la tolerancia en las dimensiones finales del laminado debe ser de ± 2.0 mm, respecto a la dimensiones nominales

3.7 Desfase

El desfase entre cantos de los vidrios no será mayor de 2.0 mm.

El desfase entre agujeros y saques no debe ser mayor de 2.0 mm para vidrios tratados térmicamente.

3.8 Deflexión final

La deflexión total del laminado debe medirse colocando el vidrio en posición vertical con el lado más largo descansando en bloques de madera ubicados en cada cuarto de la longitud del vidrio. Con el vidrio laminado en esta posición se mide con una cuerda completamente tensa a lo largo del lado cóncavo del vidrio, paralelo a la superficie y a 25.0 mm del borde. La desviación máxima se mide con un calibrador, el valor de la deflexión total no debe ser mayor a 1.5 mm por cada 1000 mm de longitud del vidrio para un vidrio laminado estándar y 2.0 mm por cada 1000 mm de longitud para vidrio laminado con vidrios tratados térmicamente y multilaminados.

3.9 Calidad de la superficie

El vidrio laminado debe inspeccionarse bajo las condiciones expuestas en el documento *"Declaración de defectos, especificaciones y Tolerancias"*.

3.10 Distorsión

Cuando se laminan vidrios templados se notará distorsión en el vidrio. Es posible ver una distorsión **aproximadamente entre 10 y 15 cm** del borde de cada vidrio laminado, debido a su proceso, dependiendo del color del vidrio la distorsión será más o menos visible.

3.11 Caras tratadas en vidrio laminado

- En el proceso de laminado no es recomendable laminar el lado tratado de los vidrios junto al EVA, sea sandblasting, ácido y reflectivo.
- En vidrios de control se recomienda colocar la capa reflectiva en cara #4.
- Si se coloca la capa reflectiva en #2 o #3 en contacto con el EVA el vidrio pierde sus propiedades de reducción en la transmisión de calor.
- Al ubicar la capa reflectiva en cara #3 se reduce un 10% su desempeño de transmisión de calor.

3.11 Limitaciones

- Debido a la naturaleza del proceso, existe una probabilidad de que se presenten tanto en los bordes como en las cercanías de las perforaciones, burbujas de laminación, las cuales serán aceptables siempre que no superen los 1.0 mm.
- Cuando el proceso de laminación requiera tres o más capas de EVA, es posible que se presente opacidad en comparación a un vidrio monolítico o a una capa de EVA (0.38mm).

3.11 Moldes o plantillas

Todo molde o plantilla para vidrio laminado debe ser analizado por producción previo a su aceptación.

Figuras con esquina en ángulos inferiores a 45° deben recibir un tratamiento térmico previo al proceso de laminado y el vértice debe ser redondeado.

4. APLICACIONES DEL VIDRIO LAMINADO

El vidrio es considerado actualmente uno de los materiales más utilizados en las edificaciones contemporáneas para dar un aspecto moderno y elegante, existen amplias aplicaciones donde el vidrio puede ser protagonista, el vidrio laminado toma un papel importante para diseñar barandales, cubiertas, pisos, ventanas y puertas.

El vidrio laminado debe ser considerado en todas aquellas aplicaciones arquitectónicas donde se necesite un nivel de **seguridad y protección**.

Tipos de vidrio

Se pueden laminar:

- Flotado claro o de color
- Reflectivo (fuera de contacto con EVA)
- Bajo Emisivo
- Control Solar
- Al ácido
- Espejo (fuera de contacto con EVA)
- Arenado (fuera de contacto con EVA)
- Templado
- En configuraciones de vidrio insulado

Aplicaciones



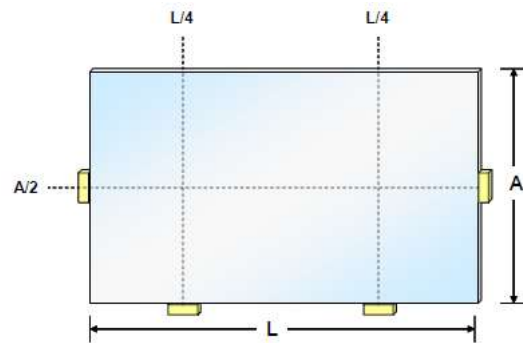
5. CUIDADOS DE INSTALACIÓN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

El vidrio laminado, al igual que cualquier otro vidrio, deben ser manipulados e instalados apropiadamente. Durante la instalación se debe asegurar que el vidrio no quedará en contacto con superficies duras, tales como acero, concreto, piedra o cualquier elemento metálico de la instalación, como tornillos o pernos.

Siempre debe existir espacio entre el vidrio y los marcos. Se recomienda como mínimo un espacio de 3 milímetros a cada lado del vidrio, cubierto con calzas de algún material suave para garantizar que toda la unidad está asilada del marco. Pueden

Vidrio	Espesor mm	Peso Aprox. Kg/m ²
Laminado	6.8	17.21
Laminado	8.8	22.30
Laminado	10.8	27.30

No se debe utilizar silicón ácido como sellador, ya que causará delaminación en poco tiempo. Se recomienda el uso de silicón neutro (sin olor a vinagre), poliuretanos o butilos.



Para todas las instalaciones debe realizarse un análisis de riesgo de rompimiento térmico para asegurar que el vidrio de seguridad no es susceptible a rompimiento como producto de estrés térmico. Deben analizarse aspectos como orientación de la fachada, elementos de sombra y aparatos de calefacción o unidades de aire acondicionado cerca del vidrio. De la misma forma, debe evitarse colocar películas o polarizados en el vidrio.

CONSIDERACIONES

- ❑ No deben usarse selladores que contengan soluciones orgánicas, ya que podrían causar delaminación de los bordes.
- ❑ Al momento de elegir un sellador se recomienda que sea de tipo neutro.
- ❑ El vidrio debe estar soportado de al menos dos de sus lados.
- ❑ En cualquier caso, es necesario hacer un estudio para evitar el rompimiento de algún vidrio causado por estrés térmico, si el estudio y la absorción del vidrio superan el 45% es recomendable tratar térmicamente el vidrio.
- ❑ El vidrio a pesar de ser de seguridad debe manipularse en todo caso con extremo cuidado, protegiendo sus vértices y bordes, evitar golpearlos y alejados de superficies sólidas, alguna pequeña fisura puede generar el rompimiento causado por expansión térmica.

Ante cualquier consulta sobre el vidrio laminado consulte el departamento técnico de Macopa.