

# Laminado con EVA

Interesante y muy clarificador es el presente artículo redactado por un verdadero experto en la materia y conocedor de todos los aspectos y cuestiones técnicas del vidrio laminado con EVA.

## JESÚS PALACIOS

Ingeniero Técnico Industrial

Responsable de producto: Films de laminado

Los films EVA de laminado de vidrio son una mezcla sólida de resinas vinílicas preparada para reaccionar con temperatura (*acetato de vinilo, alcohol polivinilo...*).

Los aditivos que se añaden son:

- Aditivos que ajustan sus propiedades (*por ejemplo: 2-etilhexil, derivados de butilo, vidrio fibroso en polvo...*).

- Activadores de reacción de curado. Mejoran la velocidad de curado y la dispersión de agentes (*por ejemplo: peróxidos catalizadores*).

- Promotores de adhesión (*ejemplo genérico: silanos*). Funcionan como imprimaciones para adhesión sobre superficies.

- Protectores anti-UV, o más bien, filtros de absorción de radiación UV.

La resina básica en todos los films es el *Acetato de Vinilo (VA)*, usado para fabricar principalmente adhesivos para industrias de construcción, embalaje y envases alimentarios.

La proporción en contenido de VA influye directamente en cualidades importantes (*DSC Melting Point: Punto de Fusión, Melt Flow Rate; y Melting Incex: Fluidez según temperaturas*).

Las principales propiedades se pueden variar cambiando las proporciones y materiales del film (*peso molecular, elasticidad, resistencia mecánica, punto de fusión y fluidez-rigidez*).

La **transparencia** de los films requiere recurrir a materias primas muy puras. Algunas de ellas, sólo se encuentran disponibles como productos de calidad farmacéutica.



Línea básica de extrusión.

La **resistencia mecánica** de los laminados con EVA es menor que los laminados con PVB, sobre todo por la elasticidad del EVA, que se estira mucho más antes de romper. El PVB es más rígido y transmite mejor la resistencia al sándwich de vidrio laminado.

Por otro lado, el EVA **absorbe menos humedad**. Por eso su almacenaje en condiciones ambientales es posible, cosa que no ocurre con el PVB. En cuanto al **amarilleamiento**, como pasa con todos los polímeros (química orgánica con carbono e hidrógeno), puede producirse antes o después dependiendo de la materia prima y la cantidad y calidad de protectores UV empleados.

## ORIGEN DE LOS FILMS EVA PARA VIDRIO: EVAS FV FOTOVOLTAICOS Y SUS DIFERENCIAS

Los EVAs para vidrio son una adaptación mejor o peor de los primeros EVAs FV de paneles fotovoltaicos por tres motivos.

### 1) Diferente proceso de laminación:

Los EVAs FV tienden a dejar burbujas en los hornos de laminado ya que no cuentan con los rodillos de presión que se emplean en la laminación de paneles fotovoltaicos.

### 2) Fluidez-Rigidez:

Los EVAs FV han de ser más líquidos para poder fluir a través de todas las inserciones del



EVA en granza.

sándwich de panel fotovoltaico (oblas de silicio, contactos planos, láminas de estaño...).

Siendo los EVAs FV más fluidos, además de engorrosos de laminar y sucios, también son más elásticos y débiles.

### 3) Temperatura de adhesión:

Los EVAs de fotovoltaica necesitan temperaturas altas (más de 120° C) para poder adherir bien. Por debajo, de esto se deslaminan.

## ¿CUÁNDO COMPENSA LAMINAR VIDRIO CON EVA?

La laminación de vidrios con EVA es viable solamente para trabajos de vidrios laminados concretos y de pequeña tirada:

- Control solar con luna
- Impresos con luna
- Vidrios curvos
- Inserciones (telas y poliéster)
- Vidrios de color laminados

Cuando exista una solución comercial con PVB, el EVA difícilmente podrá competir.

Si bien es cierto, la laminación con EVA da mucha autonomía y flexibilidad a las cristalerías, que tienen una opción más para captar trabajos medianos muy interesantes.

## PROCESO DE LAMINACION DE VIDRIO CON EVA: HORNO

Sea cual sea la marca comercial del horno, hay dos puntos esenciales a conocer sobre estas máquinas para laminar bien y seguro:

- 1) Calibración del control y sus sondas.
- 2) Homogeneidad de temperaturas según posiciones y tiempos.

Es importante conocer bien esto para evitar:

- Problemas de burbujas por no llegar bien o pasarse del punto de fusión (*DSC Melting Point*).
- Falta de curados y/o adhesión del EVA

en el horno si las piezas no experimentan suficiente temperatura y tiempo.

### • Calibración del control del horno:

El control de los hornos se realiza por termopares o por sondas (PT-100). En cualquier caso, deben estar correctamente calibrados, para que no haya falseo de temperaturas.

La calibración necesita de dos parámetros correctos:

- 1) Punto 0° C.
- 2) Proporción de escala de temperatura.

Si cualquiera de ellos es incorrecto, podemos estar laminando mal.

### • Homogeneidad de temperaturas:

Siempre hay que comprobar y conocer nuestro horno con aparatos calibrados.

Las diferencias de temperatura entre los distintos puntos del horno y la localización de la sonda de control del horno, nos dirán dos datos:

- 1) Diferencias máximas de temperaturas y tiempos entre puntos distantes del horno.
- 2) El punto más frío o que cuente con menor tiempo de calor.

### • Inercia térmica y velocidad de homogenización de temperaturas en el horno:

Comprobación del punto de fusión.





Las temperaturas tienden a igualarse con el tiempo, pero hay que conocer los desfases de tiempo entre los distintos puntos y tenerlo en cuenta en la gráfica de temperaturas y tiempos que se programa.

• **Posición del control de temperaturas del horno:**

La temperatura más importante y que nos debe de preocupar más es la experimentada por el EVA dentro del sándwich de vidrio.

La temperatura que deberían de controlar los hornos es la del EVA dentro del sándwich de vidrio.

Constructivamente esto es difícil, costoso e incómodo. Por eso, las sondas del horno controlan la temperatura de la cámara del horno y no la temperatura que hay dentro del sándwich de vidrio.

Las bolsas de silicona y el vidrio actúan como un aislante térmico que retarda la transmisión del calor al interior del sándwich donde se encuentra el EVA.

Es por todo esto que la gráfica necesaria para laminar el EVA correctamente, varíe en función del espesor del vidrio y del tipo de horno (homogeneidad de temperaturas e inercia térmica).

## TIEMPOS DEL PROCESO DE LAMINACIÓN

Es fácil conocer la gráfica óptima de laminación de cada material EVA (con sus tolerancias), pero la gráfica que se programa no depende sólo del material EVA, sino del tipo de horno empleado y espesor del vidrio.

Cada espesor de vidrio y cada horno tienen sus propias inercias térmicas, tiempos de transmisión de calor, tiempos de homogeneización de temperaturas...

Comprobar la adhesión y curado aporta seguridad a la hora de programar la gráfica temperatura/tiempo de la hornada.

## EXTRACCIÓN DE BURBUJAS

La potencia de las bombas de vacío es importante sólo cuando hay muchas fugas en el circuito de vacío (cierres y tubos).

El factor más importante para realizar una buena depresión de vacío es estar seguros de que en todo el perímetro del sándwich de vidrio hay al menos entre -0'086 y -0'090

MPa.(Vacío perfecto = -0'1 MPa = -1 atm.)

Las dos cuestiones claves son:

- Buena presión de vacío.
- En todo el perímetro del sándwich de vidrio.

A partir de saber que el vacío está bien realizado en todo el perímetro de las piezas, las burbujas pueden acontecer por tres motivos:

• **Primer tipo de burbujas:** Aire residual atrapado dentro del sándwich de vidrio.

Al llegar al punto de fusión (70-76° C) dentro del sándwich de vidrio, el EVA se reblandece de sólido a líquido y comienza a tener contacto pleno con la superficie del vidrio, formándose burbujas.

Si se eleva la temperatura antes de haber evacuado todas las burbujas, el EVA empezará a adherirse y a curar atrapando las burbujas en su seno.

Se debe dejar un tiempo suficiente como para que todos los vidrios lleguen a tener dentro la temperatura de fusión del EVA y para que puedan evacuar todas las burbujas antes de recalentar.

• **Segundo tipo de burbujas:** Gases generados por el propio material EVA.

Sobrepasando ciertas temperaturas, en algunos EVAs, los propios aditivos de curado pueden causar gases (de olor característico).

Estas burbujas son mucho más pequeñas y redondas que las de aire atrapado.

• **Tercer tipo de burbujas:** Gases generados por inserciones.

En los vidrios lacados por la cara interior, las pinturas comienzan a degradarse a partir de los 110° C generando gases.

Esta degradación de las pinturas con gases no ocurre si se emplean resinas de coloreado de vidrio más resistentes y termoestables.

La otra solución es emplear EVAs capaces de adherir a 90° C.

Telas gruesas con humedad producen vapor de agua durante la laminación.

Algunas inserciones de plásticos que generan gases o absorben humedad.

• **Recuperación de piezas con burbujas dentro del sándwich.**

Las burbujas sólo se moverán en una segunda hornada si el EVA está muy poco curado.

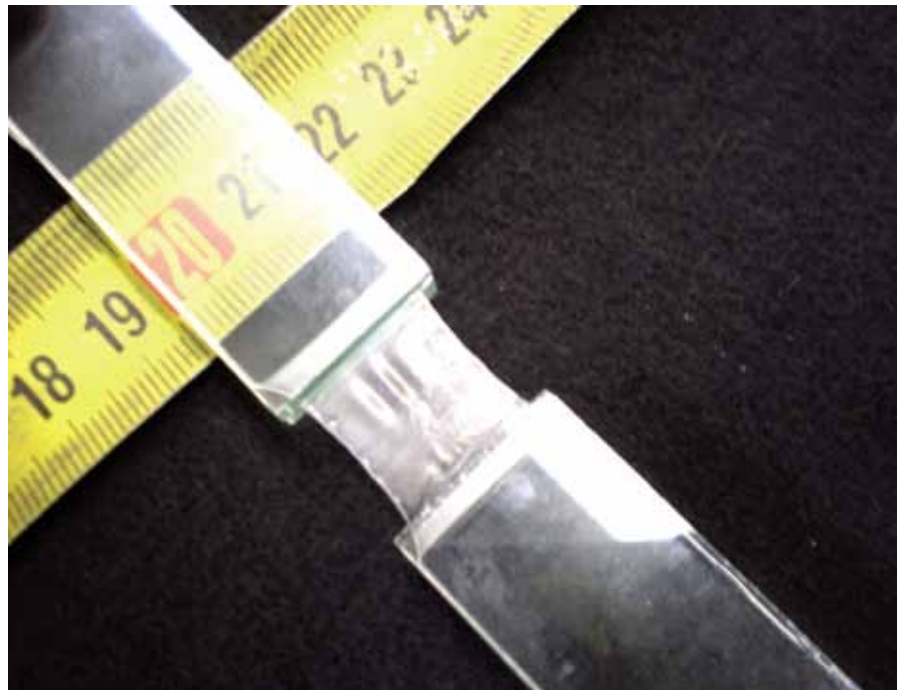
Un vidrio con burbujas es irreparable si el EVA ha curado suficientemente.

## CURADO DE LOS POLÍMEROS

El curado de los films EVA es importante para:

- Transparencia óptima.
- Estabilidad del material en el tiempo.

Buena elongación de los EVAs curados.



- Mayor resistencia mecánica.

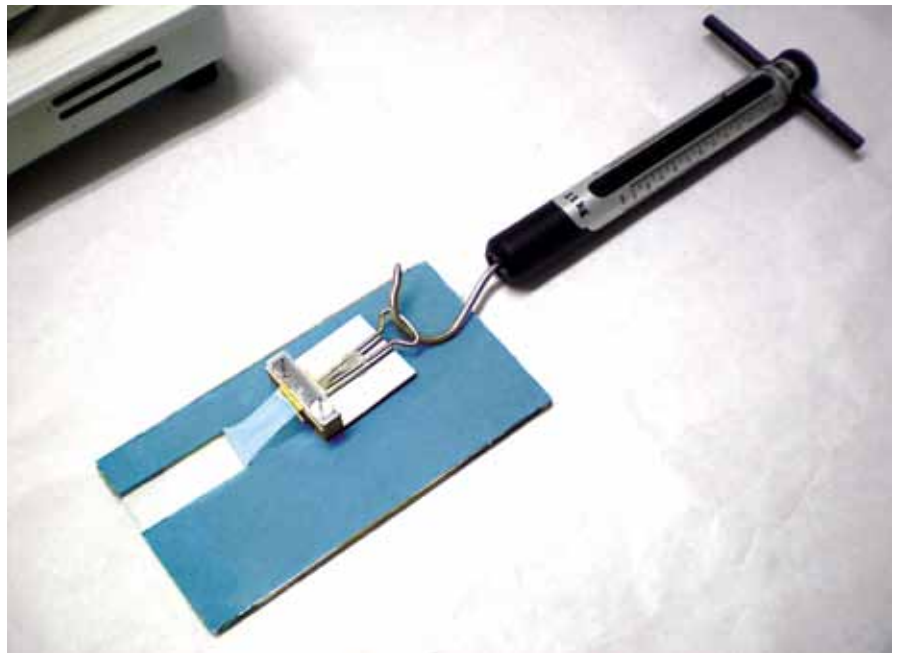
El curado es una reacción química que necesita su tiempo.

La moléculas se enlazan formando moléculas más grandes con enlaces largos que resultan transparentes.

Si al enfriarse queda turbio significa que el EVA no ha curado, quedando inconexo e inestable. De ahí la turbidez, mayor debilidad mecánica y peor envejecimiento.

Hay menos enlaces C-C intermoleculares formados en las cadenas poliméricas y el UV lo degradará más fácilmente.

Si no se realiza un buen curado, el film que hay entre los dos vidrios no es termoestable y podrá incluso dar deslaminaciones por falta de adhesión.



Test de adhesión.

## ADHESIÓN DE LOS FILMS

Los adhesivos son compuestos añadidos al EVA durante su proceso de producción y funcionan como una imprimación sobre el vidrio y las inserciones.

Si el adhesivo es deficiente, o caduco, o la inyección en la línea falla, o hay una mala dispersión del mismo en el EVA, se pueden dar problemas de deslaminación.

Los adhesivos se activan por temperatura y necesitan de cierto tiempo para completar su reacción de adhesión.

La velocidad de esta reacción química endotérmica es mayor a temperaturas altas y se ralentiza a temperaturas menores.

Según el tipo de adhesivo empleado y el resto de componentes del EVA, estos pueden adherir a temperaturas bajas o altas.

Hay films EVA capaces de adherir a 90° C, mientras que otros requieren temperaturas mínimas de 125° C para adherir.

En el caso de EVAs rediseñados a partir de EVAs FV de laminación de placas fotovoltaicas, esta adhesión suele comenzar a partir de los 120° C. Estos EVAs se deslaminan si son procesados por debajo de 120° C.

### • Sobre la caducidad de los EVAs:

Los promotores de adhesión contenidos en EVA son volátiles y desaparecen progresivamente con el tiempo. Por ello, los EVAs son materiales con caducidad.

El periodo de caducidad de los EVAs puede variar mucho en función de las condi-

ciones de almacenaje e incluso del tipo de material, por su diferente volatilidad (temperaturas bajas, óptima hermeticidad del embalaje, ausencia de humedad...).

### • Comprobación de la adhesión:

Es muy sencillo comprobar la adhesión que conseguimos con un EVA en nuestra hornada.

#### A) Test aproximado de adhesión:

Una tira de EVA sobre un pequeño vidrio fuera de la bolsa en el punto más frío dará una idea de si el EVA adhiere o no en la hornada realizada.

#### B) Test preciso de adhesión:

Reproduciendo las mismas condiciones del EVA dentro de las piezas del horno, se puede introducir un test de adhesión dentro de la bolsa, en el punto más frío.

En este caso, el test de adhesión se compondrá de:

Vidrio base (con mismo espesor que el resto de vidrios) + film EVA + dos capas de poliéster o incluso papel + vidrio de tapa (con el mismo espesor que el resto de los vidrios de la hornada).

Mediremos la adhesión sobre una tira de 2 cm. de ancho.

Para optimizar tiempos de la hornada, se puede ir acortando los tiempos programados, comprobando la adhesión hasta notar que ésta se reduce.

Con adhesiones cercanas a 10 N/cm., no se reducirán los tiempos.

### • Adhesión del EVA a las inserciones:

Hay que comprobar que el EVA y las inserciones adhieren. Por ejemplo, en un poliéster impreso, la adhesión dependerá del comportamiento de la tinta sobre ese plástico.

De nada sirve que el EVA pegue muy bien al vidrio, si la tinta del poliéster se acaba despegando.

## LA ADHESIÓN Y EL CURADO SON REACCIONES DIFERENTES

Los agentes de adhesión y los aditivos de curado son compuestos distintos.

La adhesión y el curado son reacciones químicas diferentes.

Se ha comprobado que se pueden conseguir reacciones diferentes a distintos tiempos y temperaturas.

### - Caso de adhesión sin curado:

Se pueden tener EVAs que han adherido suficientemente pero han quedado velados porque su curado no se ha completado.

### - Caso de curado sin adhesión:

Se pueden tener EVAs que han quedado transparentes y *a priori* han curado bien, pero su adhesión es insuficiente.

### • Deslaminaciones de los vidrios:

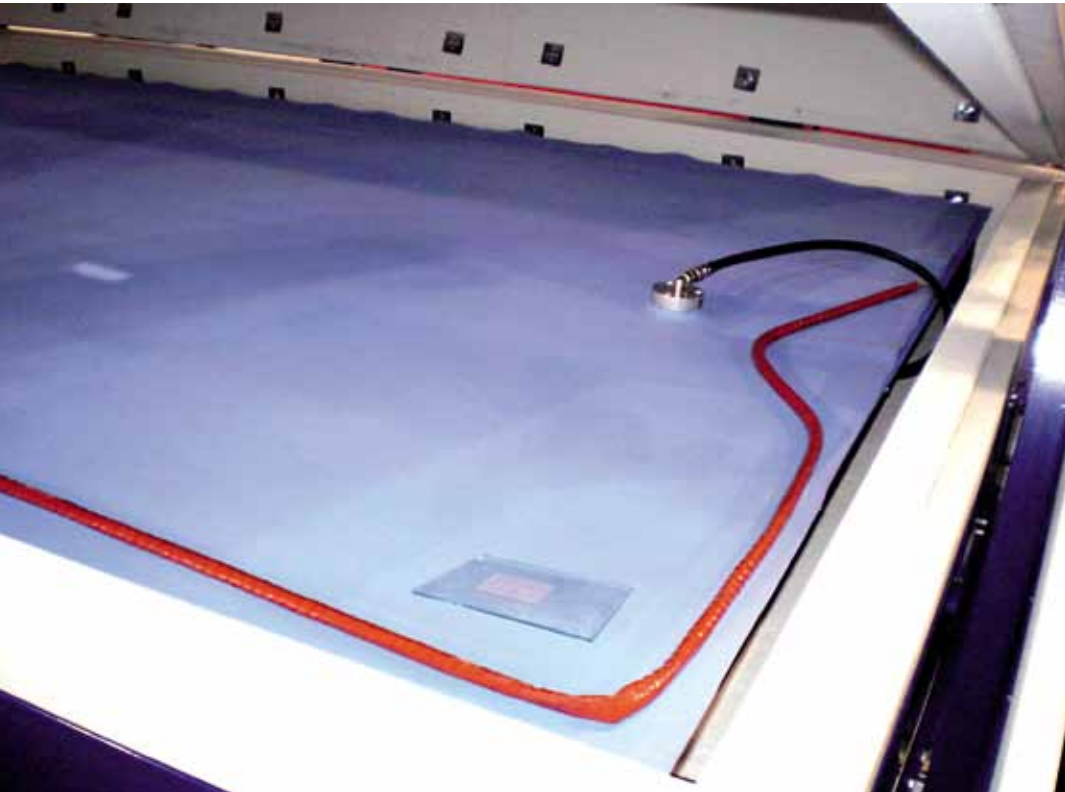
Las principales causas de deslaminación pueden ser:

- Mala limpieza de vidrios previa a la laminación (restos de aceite, agua...).
- Mal proceso de laminación (por escaso tiempo o temperatura).
- Defecto de adhesión y/o curado.
- Material EVA defectuoso o con adhesivos caducados.
- Mala adhesión del EVA a las inserciones empleadas.
- Sustancias que hayan podido afectar al vidrio laminado (vapores acéticos de siliconas del sellado, disolventes...).

**PROTECCIÓN UV DE LOS FILMS**

La energía de la luz UV es capaz de romper los enlaces C-C. Este inconveniente es artificialmente compensado añadiendo estabilizadores UV, que absorben las radiaciones y previenen la formación de radicales libres. Las concentraciones de estos filtros de radiación UV en films EVA pueden ir desde un 0'05 al 5%, incluso (ejemplo de protectores UVA: benzofenona, benzotriazoles...).

Test de adhesión de hornada.



Dependiendo de la calidad y cantidad de filtros UV, se protegerá durante más o menos tiempo al resto de material del film, pero nunca se tratará de una protección eterna, ya que estos protectores UV también se degradan a medida que absorben la energía de los fotones.

Funcionan como escudos disipadores de energía luminosa, pero gradualmente pierden eficacia y van dejando pasar la radiación al resto de moléculas que constituyen el film.

Esta pérdida de eficacia se mide en ciertos ensayos como la pérdida de elasticidad en % con respecto a los millares de horas de envejecimiento por lámpara de Xenon.

Es por esto, por lo que en alguna ocasión se les llama inhibidores de luz UV, ya que nunca suponen una protección total para ningún polímero.

Pasado su tiempo de eficacia, el envejecimiento del material puede crecer exponencialmente, y depende ya sólo de su formulación y curado.

Los EVAs poco curados son más susceptibles de envejecimiento e inestabilidad, ya que cuentan con pocos enlaces C-C.

**COMPARACIONES Y CONTROL DE CALIDAD DE LOS VIDRIOS LAMINADOS**

Las cuatro funciones del film de un vidrio laminado son:

- **Adhesión:** Adherir y mantenerse adherido a lo largo del tiempo.
- **Tenacidad:** Aportar resistencia mecánica.
- **Transparencia:** Ser transparente.
- **Envejecimiento:** Mantener la transparencia a lo largo del tiempo.

**LAS NORMAS DEL VIDRIO LAMINADO CON EVA**

No hay ninguna norma aplicable a los films EVA propiamente. Las normas que atañen al vidrio laminado con EVA son las propias del vidrio laminado.

Estas normas básicas son tres:

- **EN 12600:** Clasificación de seguridad (impacto pendular) y según el tipo de uso descrito en la NBE.

Adhesión: Test de pelado o adhesión.



Tenacidad: Probeta de vidrio laminado de 2 cm. con tracción.



Transparencia: Espectrofotómetro (alrededor de 150 euros).







Envejecimiento: Comparación de transparencia antes y después del envejecimiento UV.

- **EN 14449:** Control de la fabricación del vidrio laminado / Marcado CE del vidrio laminado.

- **EN 12543-4:** Garantía de durabilidad.

1) **Requisito de edificación:** (NBE) Normativa Básica de la Edificación / Documento Básico SU\_Seguridad de utilización / Sección SU 2\_Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

Clasificación de seguridad de los vidrios instalados con el ensayo pendular UNE-EN 12600. Según la zona y condiciones de uso del vidrio, la NBE requiere una clasificación de seguridad u otra.

De forma muy resumida, la NBE requiere estas clasificaciones EN 12600:

- Vidrios que separan zonas a misma cota: Clase Nivel 3.

- Vidrios que separan zonas con diferencia de cotas comprendidas entre 0'55 y 12 m.: Clase Nivel 2.

- Vidrios que separan zonas con diferencia de cotas mayores de 12 m.: Clase Nivel 1.

2) **Requisito Marcado CE:** Norma EN 14449.

Establece los controles de producción del vidrio laminado por parte del laminador para cumplir el Marcado CE de vidrio laminado en arquitectura.

Esta norma hace referencia a Requisitos de Durabilidad: Norma EN 12543-4.

Ensayos de durabilidad: La validación de estos ensayos supone el buen desempeño del vidrio laminado a lo largo del tiempo. Con tres ensayos:

- Ensayo a Alta Temperatura.
- Ensayo de Humedad.

- Ensayo de Radiación UV.

PND - Prestación No Determinada: Según la EN 14449, el vidrio laminado conforme a EN ISO 1254-3, pero sin clasificación EN 12600 de impacto pendular, se declarará PND - Prestación No Determinada.

Otras normas del vidrio laminado que no son requisito por defecto son.

- **Caracterización luminosa:** UNE EN 410.

No es un requisito, sino una Norma que regula la caracterización luminosa y solar de los acristalamientos en la edificación. Es la descripción de la transmisión luminosa para todo el espectro de la luz.

- **Resistencia ante impactos:** UNE EN 356.

No es un requisito del vidrio laminado a no ser que quiera clasificarse su resistencia ante impactos de bola y/o hacha.

A nivel informativo, se menciona esta norma dentro de la EN 14449.

## LA IMPRECISIÓN DE LA PALABRA “CERTIFICADOS”

Los “certificados” como tal, son documentos de laboratorios o entidades acreditadas que confirman la veracidad de algo.

Normalmente los certificados vienen a decir: “*tal producto cumple tal norma*”.

En la actualidad, no hay ninguna norma aplicable al EVA como tal. Sólo hay normas aplicables al Vidrio Laminado como producto final.

Por eso, lo único que los laboratorios pueden emitir son: Informes de Ensayos realizados con muestras de vidrio laminado concretas, realizadas en fechas concretas con las marcas o referencias facilitadas por el ordenante de los ensayos.

Si el fabricante o suministrador cambian el producto EVA en fechas posteriores o simplemente, si tienen un lote de producción defectuoso, los vidrios laminados realizados con ese material diferente o defectuoso pueden no cumplir aquel primer Informe de Ensayo.

La información aportada por el ordenante del ensayo debe ser también verídica. Si el ordenante declara al laboratorio que tales muestras están laminadas con el EVA “X”, el laboratorio redacta en su informe EVA “X”, pero no tiene manera de comprobar la veracidad de esa información del ordenante. Puede que el ordenante no haya empleado el material que dice haber empleado.

Espectrofotómetro de laboratorio.



Dado el pequeño mercado del vidrio laminado con EVA, no existe una vigilancia activa por parte del Ministerio de Industria.

Las normas dicen que el laminador es quien debe obtener y mantener sus propias Validaciones, Ensayos y Sistemas de Control.

El laminador debe tener muy claro su producto y su proceso.

Es el laminador quien ha de controlar los productos que compra y la calidad del vidrio laminado que vende.

Estos films son un subproducto de libre manipulación por el laminador.

Sus características regladas sólo pueden ser examinadas después de la laminación, sobre el producto final Vidrio Laminado.

## SIMPLIFICACIÓN DE LA PRUEBA DE ENVEJECIMIENTO (EN 12543-4 RADIACIÓN UV)

Es justificable decir que una lámpara UV de 300 W. radia sobre 300 cm<sup>2</sup> durante 1.000 horas, la misma energía radiante que la EN 12543-4.

Las 2.000 horas de envejecimiento EN 12543-4 pretenden simular 10 años de exposición a la luz solar.

Pero intentar establecer similitudes es demagógico ya que hay demasiadas variables y combinaciones que invalidan las equi-

valencias entre tiempo de radiación UV y exposición exterior según zonas geográficas y climatología.

## LA VERDAD ACERCA DE LAS GARANTÍAS DE LOS EVAs

En todos los productos y aplicaciones cabe hablar de dos tipos de garantías:

- **Garantía legal:** Obligaciones mínimas legales del fabricante sobre el producto y perjuicios causados por su mal desempeño.

- **Garantía del fabricante:** Aquellas obligaciones acordadas entre fabricante y cliente/s con relación al uso y resultados del producto.

Habría un tercer tipo de garantía, que se podría llamar **Garantía psicológica:** la confianza generada por el buen prestigio y trayectoria del fabricante y/o suministrador.

Ahora analizaremos como aplica cada garantía al producto film EVA en el vidrio laminado.

- **Garantía del fabricante:**

Al menos hasta ahora, ningún fabricante o suministrador de EVA expide o acuerda garantías concretas con sus clientes laminadores.

Para poder hacer esto, los fabricantes deberían de auditar la manipulación y laminación de los clientes laminadores, y debería

de existir un sistema de registro y trazabilidad de los vidrios laminados.

Dado que ninguna producción de vidrio laminado con EVA, es tan alta como para justificar este sistema, ningún fabricante se implica con garantías propias.

Es importante también reparar en que si un producto, aunque con marca de empresa multinacional, es comercializado por sociedades de responsabilidad limitada, (con bajo capital de constitución), la responsabilidad legal, recae y se limita sólo sobre la sociedad limitada que distribuye tal producto.

La responsabilidad de las sociedades limitadas queda restringida a su patrimonio.

- **Garantía legal:**

Las obligaciones legales de un vidrio laminado recaen sobre el laminador de dicho vidrio.

Y como fabricante de vidrio laminado, el laminador se responsabiliza de lo siguiente:

- Emplear materiales adecuados.
- Manipularlos y procesarlos correctamente.

Por tanto, es competencia del laminador asegurarse de que los materiales que compra son adecuados y garantizar la correcta manipulación y proceso de tales materiales.

Para esto, lo lógico es:

- Controlar la calidad de los materiales que se compran. Esto implica no sólo comprobar la calidad de una marca la primera vez, sino en cada lote que compre el laminador.

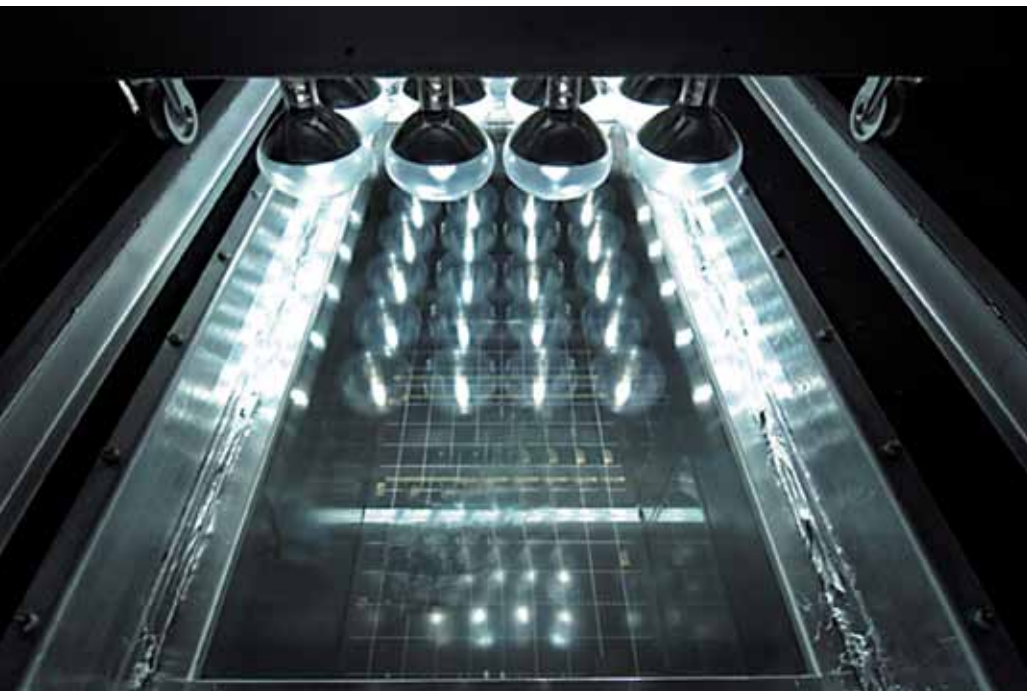
- Controlar que el proceso de laminación se realiza bien y por completo.

- Controlar el producto acabado final.

Dado que la producción de vidrio laminado con EVA es baja, no es viable hacer controles de calidad de todo, por eso hay que tratar de comprobar lo básico de manera sencilla, rápida y barata. Esto además de posible es muy interesante.

El hecho de que los films EVA sean subproductos a manipular por los laminadores, hace que toda la responsabilidad incida en el laminador, último manipulador y controlador de los resultados del EVA en el vidrio laminado.

La relación del film EVA con respecto al vidrio laminado es la de subproducto empleado con manipulación por parte del laminador.





Cámara de envejecimiento UV.

Es decir, ante defectos en el vidrio laminado con EVA, (deslaminaciones, por ejemplo), si se quiere llegar a reclamar legalmente daños y perjuicios causados por presunto mal funcionamiento del EVA empleado, deben de probarse los siguientes hechos:

1) Que tal/es vidrio/s laminados están efectivamente producidos con el EVA que se declara. Para poder afirmar esto deben presentarse pruebas. Ejemplo: si un laminador compra EVAs de diferentes suministradores y no registra en sus trabajos la marca del EVA empleado, no podrá probar con certeza que proveedor falló. Incluso aunque lo registre, es difícil afirmar que no existió un error a la hora de utilizar un EVA u otro por parte del operario.

2) Que tal material EVA fue correctamente manipulado y laminado. Ejemplo: si el problema de deslaminaciones se da meses des-

pués de la realización del trabajo, es muy difícil probar que la hornada fue correcta. Para poder probar esto, debería existir un sistema que registre las hornadas realizadas por fechas y que no fuera manipulable por el laminador.

En caso de juicio, estas dos pruebas son prácticamente imposibles de lograr.

Sólo quedaría una posibilidad: que muchos usuarios denunciaran defectos de tal material EVA en las mismas fechas y declarando el mismo material y número de lote.

Es por todo esto, que la única y mejor garantía que un suministrador de EVA puede ofrecer es los medios e información necesarios para manipular y comprobar la laminación del vidrio con EVA.

El laminador podrá comprobarlo por sí mismo. Con tales comprobaciones puede

reclamar directamente al suministrador, si es que los resultados no son los adecuados.

La norma EN 14449 de marcado CE del vidrio laminado en arquitectura trata del control del laminador sobre su producción.

Esta norma también menciona (pág. 19/47 A.3.2), el uso de ensayos sustitativos con los cuales, el fabricante puede emplear un método de evaluación distinto de los sugeridos. La finalidad en cualquier caso, es controlar que el proceso de laminado ha sido llevado a cabo con éxito y que el vidrio laminado es adecuado por tanto.

## CORRECTO SUMINISTRO

Indistintamente de los materiales que trate, un suministrador de EVA debería de:

- Formar al laminador acerca de las propiedades de los EVAs y su control de calidad post-laminación.
- Asesorar con perfecto conocimiento sobre el proceso de laminación en el horno del laminador.
- Aportar Ensayos Iniciales de los materiales que suministra.
- Tratamiento adecuado del material:
  - Rotación de stock mensual/bimensualmente.
  - Correcto embalaje.
  - Marcado de Nº de lote del rollo.
  - Control de calidad propio de los lotes.
  - Almacén frigorífico.

## LA INFORMACIÓN

El objetivo de este artículo es aportar conocimiento sobre la realidad del vidrio laminado con EVA, no obstante esto es un resumen muy escueto y reducido del conocimiento de **LamiNet**.

Muchas consultas, muchos fabricantes, muchas horas de laminado, de laboratorio y de estudio son difíciles de condensar en unas pocas hojas.

El sector del vidrio necesita conocer más acerca del EVA y del vidrio laminado. ■

**LamiNet**

[laminetglass@gmail.com](mailto:laminetglass@gmail.com)

[www.net-glass.com](http://www.net-glass.com)