

Se exponen, sumariamente, la naturaleza, características, propiedades y usos de los tableros recubiertos.

Melaminas, papel, PVC, poliéster...

# Recubrimientos de tableros

Por: Fernando Peraza:  
Ingeniero de Montes, de AITIM.

Los recubrimientos se emplean principalmente para el ennoblecimiento de los tableros aglomerados y de fibras. Se pueden clasificar en:

- papeles decorativos impregnados
- laminados decorativos de poliéster
- laminados de PVC

## 1 PAPELES DECORATIVOS IMPREGNADOS.

Son productos que sustituyen a las chapas de madera y a la vez son más baratos que estas. Para su aplicación requieren equipos especiales, que supone un incremento en el coste del tablero. Se pueden distinguir los siguientes tipos:

- melaminas
- papeles impregnados con pesos ligeros y con pesos medios.

Los papeles utilizados tienen un gramaje, peso del papel por metro cuadrado, que varía entre 50 y 150 g/m<sup>2</sup>. Como el papel es un material con poca resistencia, se refuerza mediante su impregnación con resinas de melamina o de melamina/urea. La cantidad de resina utilizada puede variar entre el 0 y el 60%. La impregnación se realiza haciendo pasar el papel a través de un baño de impregnación. El peso final del papel impregnado será por tanto la suma del peso del papel más el peso de la resina utilizada. Así por ejemplo para un papel con un peso de 80 g/m<sup>2</sup> impregnado con un 20 % de resina, tendremos aproximadamente un peso final de 100 g/m<sup>2</sup>. Y para un 55 % de resina un peso final aproximado de 180 g/m<sup>2</sup>.

Las resinas de impregnación utilizadas corresponden a compuestos derivados de la polimerización de la melamina con el formol en base acuosa. La melamina, en principio polvo blanco insoluble en agua, se hace soluble por reacción con el formol dando metilol - melamina; a partir del metilol - melamina se pueden obtener un gran número de variantes en la constitución de las resinas de melamina, por lo cuál el nombre como tal es ambiguo. Las resinas de melamina utilizadas en la impregnación de papeles son solubles en agua, lo que es imprescindible para la impregnación de la celulosa.

Normalmente los papeles decorativos impregnados no llevan ningún tipo de acabado, aunque algunas veces pueden llevar un pre-acabado. El acabado final se realizará conjuntamente durante el proceso de acabado del mueble.

La aplicación de estos papeles decorativos impregnados sobre los tableros aglomerados ha dado lugar a lo que se conoce en el mercado como tableros melaminados. Se aplican sobre la superficie del tablero, generalmente tablero aglomerado, sin una capa de adhesivo intermedia; las altas temperaturas y presiones de la operación de prensado subsanan la ausencia de esta capa de adhesivo intermedia, al fluir parte de la melamina del papel al tablero.

Los papeles decorativos impregnados son propensos a arrastrar partículas del tablero hacia la superficie del sustrato al absorber agua de la cola o a la presencia de cualquier irregularidad debido al lijado u otras causas.

Un aspecto muy importante y que a la vez les clasifica es la durabilidad del acabado que va en función del peso del papel soporte utilizado y de la cantidad de resina utilizada en la impregnación. Así distinguimos:

- melaminas
- papeles decorativos de pesos ligeros y medios.



## GENERALIDADES

Los laminados plásticos decorativos de melamina no modifican los tintes de los papeles. Normalmente se fabrican imitando la textura de las chapas de madera ( fibra y grano ).

Su campo de aplicación abarca toda la gama del mueble así como recubrimientos para la construcción, suelos de autobuses,...etc.

Los espesores de los tableros varían normalmente desde 4 hasta 30 mm.

### A.-

Los papeles de impregnación utilizados pueden presentar motivos lisos, imitaciones de madera o fantasía. Es conveniente que los papeles empleados en una y otra cara sean de gramajes no dispares, ya que sino se pueden producir descompensaciones en su conjunto.

Los papeles de impregnación deben poseer ciertas características para ser utilizados :

- ASPECTO : constancia de la impresión e igualdad de colores, tonos, contrastes, fondos,..etc.

- PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS : porosidad, tracción, gramaje, opacidad, cenizas, pH, lisura, absorción Klem, penetración de la resina y toma de resina.

- PIGMENTOS Y CARGAS EMPLEADAS : estabilidad a la luz, estabilidad a la temperatura del prensado, no presentar migraciones, estabilidad en medio acuoso - resina.

### B.-

## PAPELES DECORATIVOS CON PESOS LIGEROS Y MEDIOS

En este caso se utilizan papeles con un peso o gramaje comprendido entre 50 y 80 g/m<sup>2</sup> para los medios e inferiores a 50 g/m<sup>2</sup> para los ligeros.

Las desventajas del alto coste y de la baja velocidad de laminación de los papeles melaminizados se subsanan con este tipo de papeles. Su poco peso les confiere una flexibilidad inherente que permite acelerar el proceso de laminación. A este hecho hay que añadir la facilidad de su impresión que permite obtener unas calidades muy buenas.

La impregnación de las resinas se puede realizar antes o después de la impresión. El tipo de acabado y el peso de la capa de acabado juega un papel muy importante en el proceso de laminación. El papel tiene que tener la suficiente flexibilidad para que se pueda encolar a altas velocidades directamente desde el rodillo, y a la vez tiene que tener un acabado durable y duro para proteger la impresión.

Sus resistencias a la abrasión y a los arañazos es más baja que la deseable para su aplicación en la industria del mueble.

Estos tipos de papeles se protegen en primer lugar con una capa muy fina de resina y en segundo lugar con un acabado de laca, incrementándose así su resistencia a los daños mecánicos exteriores. Los beneficios de esta post-impregnación dependen en gran medida del tipo y de la cantidad de resina utilizada. Este tipo de tratamientos aumentan su peso aproximadamente en un 30 % y los tratamientos de acabado en aproximadamente 10 g/m<sup>2</sup>. Suelen tener un peso final de aproximadamente 65 g/m<sup>2</sup>, distribuidos de la siguiente forma 40 g/m<sup>2</sup> del papel, 15 g/m<sup>2</sup> de la resina y 10 g/m<sup>2</sup> del acabado.

### A.-

## MELAMINAS

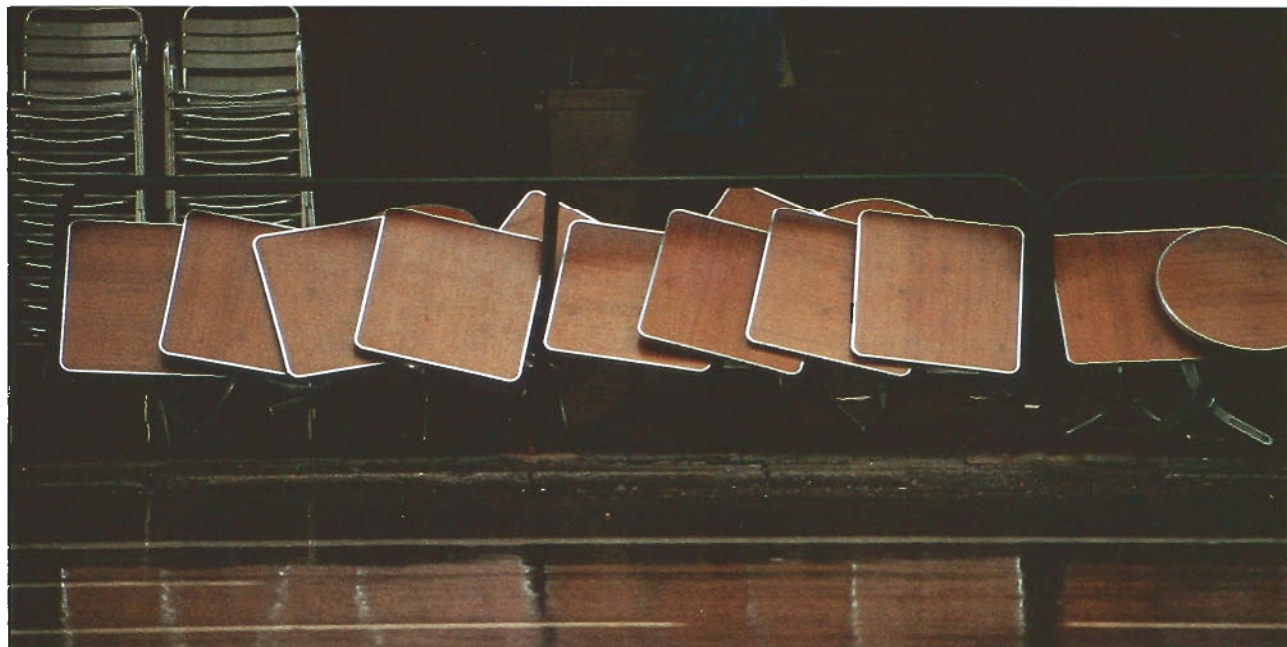
El alto grado de la durabilidad conseguido con la impregnación con resinas de melaminas ha desplazado el verdadero origen y nombre de este producto que es el papel.

En primer lugar se imprime el papel, imitando la textura de la madera, y a continuación se impregna con la resina. Se utilizan papeles con un peso que varía entre los 80 y los 150 g/m<sup>2</sup>. La cantidad de resina utilizada puede variar entre el 0 y el 60 %.

La resistencia superficial de los tableros melaminados es su propiedad más importante, presentando altas resistencias a los daños causados por el agua hirviendo, derrame de líquidos, abrasión, impacto y arañazos. Se utilizan principalmente para muebles de cocina, de baño, de dormitorio y muebles que van a estar sometidos a mucho desgaste. El hecho de que tengan una apariencia plana y fría, distinta de la que se obtiene con las maderas lacadas, limita su aplicación. Esta limitación se puede subsanar parcialmente empleando los tableros melaminados con relieve, que imitan la textura de la madera.

La velocidad de laminación es baja al no tener estos papeles la suficiente flexibilidad.

Cuanto más peso tengan enmascararán mejor el color oscuro de los tableros. Aunque existen otros factores como el volumen o la masa del papel y la utilización de pigmentos sellantes que pueden modificar este problema.



**B.-** Las secuencias de operaciones a realizar para la obtención del tablero melaminado son las siguientes :

- preparación del baño de la resina de melamina.
- impregnación y dosificación de la resina sobre el papel.
- secado del papel impregnado.
- prensado papel - tablero (chapas cromadas con el brillo y grabado deseado ).

**C.-** La calidad del tablero melaminado depende de las características iniciales de sus componentes y del proceso de prensado sufrido :

- Tablero soporte. Las superficies de las caras han de presentar una alta densidad ( partículas muy finas sobre las cuáles adherir el papel melamínico ) y un correcto lijado ( calibrado ).

- Papel melamínico. Uniformidad en su impregnación y adecuada fluidez para obtener un recubrimiento homogéneo. Compensación de las caras del tablero utilizando papeles con características y gramajes parecidos para evitar alabeos posteriores.

- Prensado : cromado de las chapas. Distribución uniforme de temperaturas y presiones. Tiempos de prensado. Un tiempo de prensado inferior al necesario para el curado final de la resina provocará que el film obtenido tenga una resistencia a los productos químicos y al rayado más baja; mientras que un sobrecurado de la resina por exceso de tiempo de prensado genera un film excesivamente duro que tiende a ser quebradizo.

**D.-** Propiedades superficiales del tablero melaminado.

Sus propiedades principales son :

- resistencia a la abrasión y al rayado.
- resistencia al vapor de agua.
- resistencia a la temperatura.
- resistencia a las brasa de cigarrillos.
- resistencia al amarilleamiento por la luz.
- resistencia a los ácidos y bases, así como a todos los productos de uso normal en el hogar,
- fácil limpieza.
- resistencia al choque duro.

## LAMINADOS DE PVC.

Los laminados de PVC, policloruro de vinilo, se obtienen a partir de mezclas homogéneas de :

- resina ( PVC ),
- estabilizantes ( que protegen la resina durante su transformación impidiendo la liberación de ácido clorhídrico ), - lubricantes, destinados a facilitar su transformación,
- plastificantes que se añaden cuando se quiere obtener productos flexibles en forma de láminas.

- también se pueden añadir otros productos en formas variables como cargas, pigmentos, agentes contra golpes e impactos, estabilizantes a la luz, ignífugantes,....etc.

La aparición de recubrimientos de costo inferior, masivamente utilizados actualmente han venido desplazando o limitando el uso de estas láminas hacia aplicaciones más concretas sectoriales.

## 1.- PROPIEDADES GENERALES

- Una de las limitaciones notables del PVC es la de tratarse de un material termoplástico, entre los 75 y 85 °C, y deformable, entre los 140 y 160 °C, por lo que es sensible al contacto con la llama de cigarrillos y al contacto con aparatos de cocina que presentan temperaturas superiores a las indicadas.

- Son sólidas y duraderas.

- Son insensibles al agua y a los agentes químicos, incluso al agua caliente y al vapor de agua.

- Buena resistencia al impacto y a la luz.

- Presenta una superficie cálida.

- Buena resistencia al envejecimiento y al rayado.

- Lavable y resistente a los productos de limpieza de uso doméstico.

### 1.1.- DUREZA O RIGIDEZ.

La variación de las cantidades de plastificantes en las formulaciones van a determinar un mayor o menor resistencia a las modificaciones de la forma adquirida por la lámina a través de su proceso de elaboración.

En función de las cantidades de plastificantes de las formulaciones la tendencia es utilizar láminas rígidas, que se traduce en un mejor acabado superficial posibilitando el enmascaramiento de posibles defectos de la superficie del soporte y de la aplicación de la cola. A su vez se facilita la utilización de espesores de láminas más reducidas.

El incremento de la rigidez supone una dificultad superior a la hora de realizar los procesos de aplacado principalmente en aquellos productos como las molduras, que requieren una adaptación de la lámina a perfiles de formas generalmente complicadas.



## 1.2.- ESPESORES.

La necesidad actual de reducir los costos en los productos terminados está impulsando la utilización de láminas de revestimientos cada vez con espesores más reducidos.

Teniendo en cuenta que la calidad de la superficie terminada depende en gran medida de la superficie del soporte y que no todas las superficies que forman el mueble van a tener la misma exigencia de acabado, se deberá tener en cuenta a la hora de seleccionar estos componentes si la combinación de ambos (lámina y soporte) es la idónea para obtener en cada caso los resultados deseados.

Los espesores de las láminas de PVC fabricados por el proceso de calandrado oscilan entre unos mínimos de 0,04 mm y unos máximos de 1 mm en el caso de láminas muy plastificadas.

Existe la posibilidad de obtener láminas de espesores superiores a los ya indicados mediante la superposición de 2 o más películas a base de aplicar presión y calor en un proceso posterior al calandrado. La unión será más perfecta cuanto mayor sea la plastificación de las mismas y se utilicen en su composición resinas de valor K más bajo, es decir, que son elementos susceptibles de ser transformados a más baja temperatura, pudiendo llegarse en ese caso a obtener espesores de hasta 2 mm.

## 1.3.- ACABADOS.

Una de las ventajas principales de este tipo de recubrimientos es su versatilidad a la hora de ofrecer diferentes acabados.

Si analizamos los distintos aspectos que componen una superficie decorativa, vemos que esta se compone de los siguientes elementos, opacidad, color, dibujo (impresión), relieve, brillo. Estos elementos se pueden ofrecer en las láminas de PVC con las siguientes variantes.

a.- opacidad y color : mediante la distinta proporción de pigmentos incluidos en la formulación o la ausencia de los mismos, se obtienen acabados transparentes ( cristal ) o translúcidos hasta llegar a láminas de una perfecta opacidad y colores homogéneos en toda su masa. Así mismo se obtienen efectos metalizados y nacarados incluyendo pigmentos especiales.

b.- impresión ( estampación ): las láminas de PVC pueden ser impresas mediante las técnicas de hueco - grabado o flexografía. Se combinan habitualmente hasta 6 tintas diferentes que permiten reproducir a la perfección los dibujos y tonalidades de maderas, textiles, cueros y fantasías.

c.- relieve : se obtienen mediante el procedimiento de gofrado. Se reproducen imitaciones de madera, textil, cuero y fantasías, así como acabados lisos mates, satinados o brillantes.

d.- brillo : se obtiene gracias a la superficie de los cilindros grabadores cuyo acabado se fabrica previamente con el grado de brillo que mejor se identifique con el material a reproducir.

Así mismo y con independencia de este proceso de grabado se pueden obtener otros grados de brillo gracias a la aplicación de lacas especiales.

## 2.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.

- Densidad : varía en función del distinto grado de plastificantes de las láminas, y de la activación de los mismos, puede oscilar entre 1,25 a 1,40 gr/cm<sup>3</sup>.

- Dureza : 52 a 65 unidades SHORE D.

- Resistencia a la luz : la resistencia normal es de 6 puntos medidos en la escala de anules ( Luz Basilea ). Mediante tratamientos especiales de las láminas se puede llegar a graduaciones de 7 y 8 puntos. Esta exigencia es bastante generalizada en el sector del mueble.

- Resistencia al rayado : para mejorar la resistencia normal de las láminas de PVC se aplica un tratamiento superficial a base de lacas duras, que en combinación con los adecuados cilindros gofradores permite obtener unos excelentes resultados evitando el deterioro de las superficies revestidas a la hora de la manipulación y mecanización de las mismas.

- Reacción al fuego : las láminas de PVC para recubrimientos decorativos se ubican generalmente entre las clasificaciones M1 ó M2.

- Resistencia a productos de uso doméstico : tienen una buena resistencia a productos de limpieza habitualmente utilizados en el hogar, y no es atacado por los productos alimentarios, incluso las grasas. Estas manchas pueden eliminarse con cualquier producto normal de los que hemos definido anteriormente.



### 3.- APLICACIONES - RECOMENDACIONES.

#### *Aplicaciones    Espesor    Rigidez    Acabados*

#### Audio - Vídeo

Muebles música	0,15-0,20	Semirígido	Unicolor protegido Estamp.proteg.trans.
Caja TV	0,25-0,30 0,30-0,45	Semirígido y rígido	Unicolor protegido Estamp.proteg.trans. más laca.

#### Muebles

Traseras	0,08-0,10	Semirígido	Unicolor no proteg.
Interior	0,15-0,20	Semirígido	Unicolor no proteg. Estamp. no proteg. ó proteg con laca.
Lateral	0,20-0,25	Semirígido	Unicolor protegido Estamp.proteg.trans. Estamp.proteg.trans. más laca.
Frentes	0,25-0,30	Semirígido	Unicolor protegido Estamp.proteg.trans. más laca.

#### Molduras y Perfiles

Cocina	0,15-0,20	Rígido	Unicolor protegido Estamp.proteg.trans.
Cajones	0,15-0,20	Rígido	Unicolor no proteg. Estamp.no proteg. ó proteg. con laca.
Rodapie	0,15-0,20	Rígido	Unicolor no proteg. Estamp.no proteg. ó proteg. con laca.

#### Cantos

	0,45-0,60	Rígido	Unicolor no proteg. Estamp.proteg.trans.
--	-----------	--------	---

#### Puertas moldeo

Unicolor	0,30-0,45	Rígido	Unicolor protegido Estamp.proteg.trans. más laca.
Bicolor	0,45-0,60	Rígido	Unicolor protegido

### 4.- PROCESOS DE APLACADO

Existen diferentes procesos para lograr la adherencia de los distintos tipos de láminas a los soportes que se deseen, enumerándose los más generalizados :

- recubrimiento en continuo
- recubrimiento de molduras
- recubrimiento mediante máquina de envolver
- recubrimiento de membrana
- recubrimiento de cantos.

### LAMINADO DE POLIESTER

#### 1.- COMPOSICIÓN.

Los laminados decorativos de poliéster están constituidos por una o varias capas de material fibroso ( por ejemplo papel ) impregnados en resinas de poliéster insaturado, con una capa superior de barniz a base del mismo material, que se endurecen por medio de calor y catalizadores.

Su estructura se puede esquematizar de la forma siguiente :

- barniz
- papel decorativo impregnado con resina de poliéster
- papeles de refuerzo impregnado con resina de poliéster
- reverso lijado

a.- el barniz es a base de resina de poliéster y es transparente, de forma que se deja ver perfectamente el diseño de la siguiente capa, el papel decorativo.

b.- el papel decorativo puede ser de un color liso o bien llevar una decoración impresa, de diseño madera o fantasía. Va impregnado con resina de poliéster. Su gramaje varía entre 60 y 150 gr/cm<sup>2</sup>.

c.- los papeles de refuerzo tienen la misión de incrementar el espesor hasta conseguir el deseado. Para ello se utilizan más o menos capas de papel, de uno u otro espesor. Su gramaje varía entre 80 y 250 gr/cm<sup>2</sup>. Su tono varía desde el blanco hasta el marrón oscuro, según sea el diseño del papel decorativo. Van impregnados en resina de poliéster.

d.- la cara no decorativa suele ir lijada a fin de mejorar las características de adhesión al soporte.  
Las materias primas que se emplean en la fabricación de los laminados de poliéster son : papeles, resinas de poliéster y estireno.

## 2.- PROPIEDADES

### a.- Flexibilidad

Su flexibilidad permite la realización de diseños con curvas pronunciadas, incluso a temperatura ambiente. Los radios de curvatura a 20 °C son .

- espesor 0,8 mm : 80 mm.
- espesor 0,4 mm : 16 mm.

### b.- Postformabilidad

Es una característica natural de las resinas de poliéster. El poliéster una vez endurecido si se somete a un calentamiento, aproximadamente de 100 °C, aunque no funde adquiere una cierta plasticidad, es decir admite algún grado de moldeo. El poliéster no pierde esta capacidad de ser postformado con el tiempo.

En el siguiente cuadro se refleja los radios de curvatura a 120 °C según los diferentes espesores y tipos de laminados ( de los que hablaremos más adelante )

tipo de laminado	Espesor m.m	Radio curvat. a 120 °C, en m.m
Y	0,80	5
I	0,40	3
F	0,28	2
U	0,18	1

c.- Apariencia y tacto cálido debido a la baja conductividad térmica de la resina de poliéster.

d.- Resistencia a las manchas y facilidad de limpieza

e.- Brillo.

f.- Además de las características reseñadas anteriormente, están realizándose estudios para fijar los valores del módulo de elasticidad y de la resistencia a la tracción.

## 3.- TIPOS DE LAMINADOS

U. Unipapel. Sin lijar. Imprimado. Material de flexibilidad y postformabilidad particularmente elevadas para recubrir superficies curvas con radios muy pequeños. Espesor aparente 0,18 mm.

F. Dos papeles. Sin lijar. Imprimado. Material de alta flexibilidad y postformabilidad para recubrir superficies con radios pequeños.

I. Canto normal. Tres papeles. Imprimado. Materiales de flexibilidad y postformabilidad inferior a las de la clase F.

Y. Superficie. Tres papeles gruesos. Materiales de flexibilidad moderada y postformabilidad ligeramente inferior a la de la clase I.

S. Tres capas. Material muy grueso para empanelado de electrodoméstico. Materiales de flexibilidad y postformabilidad bajas.

## 4.- CARACTERÍSTICAS - ENSAYOS.

Las características que a continuación se relacionan y que clasifican a estos laminados vienen definidas en el Proyecto de Norma 53.491/2 :

- resistencia a la abrasión
- resistencia a la inmersión en agua hirviendo
- resistencia al calor seco 180 °C.
- estabilidad dimensional a temperatura elevada.
- estabilidad dimensional a 20 °C
- resistencia al impacto
- resistencia al agrietamiento
- dureza barcol
- resistencia al manchado
- resistencia a los cambios de color por exposición a la luz
- ensayo de postformado
- resistencia a la formación de ampollas
- resistencia al vapor de agua
- módulo de elasticidad
- resistencia a la tracción
- brillo

## 5.- CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LOS DIFERENTES TIPOS DE LAMINADO DE POLIESTER

- Resistencia a la abrasión.

Se mide la resistencia al desgaste. No es aplicable para los tipos U, F e I. Para Y y S se exige 150 revoluciones por minuto.

- Resistencia a la inmersión en agua hirviendo

Se mide el aumento de masa, el aumento de espesor y el aspecto

	U	F	I	Y	S	R
masa % max	12	15	27	25	17	-
espesor % max	10	15	24	18	12	-
aspecto grado	4	4	4	4	4	-

- Resistencia al calor seco

Se mide el aspecto y el brillo. Para los tipos U, F e I no hay ninguna exigencia. Para los tipos Y y S se exige un grado no inferior a 3.

- Estabilidad dimensional a temperatura elevada.

Para todos los recubrimientos se exige un % max. longitudinal inferior al 0,5 y un % máx. transversal inferior al 1,20.

- Estabilidad dimensional a 22 °

Para todos los recubrimientos se exige un % max. longitudinal inferior al 0,4 y un % máx. transversal inferior al 0,7.



- Resistencia al impacto

Se mide el diámetro de punzamiento provocado por la caída de una bola.

- Resistencia al agrietamiento.

Se comprueba su susceptibilidad al agrietamiento. El grado de todos los recubrimientos no debe ser inferior a 5.

- Dureza

Se mide la penetración de acuerdo con la norma UNE 53.270. La dureza Barcol mínima para todos los recubrimientos es de 25.

- Resistencia al manchado

Se mide su aspecto de acuerdo con el grupo a que pertenece y su grado.

Grado no inf.	U	F	I	Y	S	R
Grupo 1 y 2	5	5	5	5	5	5
Grupo 3 y 4	4	4	4	5	5	5

- Resistencia a los cambios de color por exposición a la luz.

Se mide mediante su comparación con un patrón de lana. El valor para todos los recubrimientos con mínimo ha de ser 6.

- Ensayo de postformado.

Se mide el radio de postformado.

- Resistencia a la formación de ampollas.

Se mide el tiempo para la formación de ampollas.

30 minutos para U y F.  
15 minutos para I, Y y S.

- Resistencia al vapor de agua.

Se mide su aspecto. El grado para todos los recubrimientos no ha de ser inferior a 5.

## 6.- FORMA DE SUMINISTRO.

Tiene básicamente dos formas de suministro según la aplicación a la que vaya destinado.

- recubrimientos de superficies, se suministra en rollos de 50 - 80 metros, o en planchas cortadas a la medida deseada con largos de 5 metros. En ambos casos se suministran en el ancho útil de fabricación 1,26 metros.

- recubrimientos de cantos. El material para cantos se enrolla y sufre ciertas transformaciones: corte, preencolado (colas de fusión, EVA, o cola de PVAC), protector.

## 7.- APLICACIONES.

### 7.1.- RECHAPADO PLANO.

Recubrimiento de soportes de superficies planas con el laminado decorativo. Los soportes pueden ser tableros de partículas, de fibras o contrachapados. Se pueden aplicar por varios procedimientos que abarcan desde el prensado en frío hasta la prensa de platos calientes pasando por el prensado en continuo.

Los adhesivos empleados pueden ser colas de urea, de PVAC, de contacto, etc. Para evitar alabeos se recomienda recubrir ambas caras del soporte, teniendo así un sandwich simétrico.

### 7.2.- RECHAPADO CURVO.

El postformado consiste en el recubrimiento con laminado de soportes en los que los bordes han sido previamente redondeados, de modo que estos también queden recubiertos con el mismo laminado.

El proceso de postformado requiere la realización de una serie de etapas básicas. El postformado con laminados de políester es muy sencillo. Se alcanza fácilmente un radio de 5 mm. La temperatura recomendada es de 120 - 130 °C. La cola que se emplea es del tipo PVAC (blanca), bastante rápida apta para su aplicación tanto a rodillo como a pistola.

