

## **Características técnicas de las ventanas de PVC**

**Por el Dr. Eduardo Alvira  
Representante de la Asociación Argentina del PVC**

En la evolución de la vivienda humana a lo largo de los siglos, la ventana ha sido un elemento relevante desde sus orígenes. La antigua caverna prehistórica que servía de refugio a nuestros antepasados tenía un punto débil, la entrada. Con diversos materiales se pudo bloquear para cerrarla, pero era necesario el ingreso de luz y ventilación.

Con el pasar del tiempo, el hombre dominó ciertos materiales de construcción y fabricó viviendas que suplieran estos inconvenientes, pero aún conservaban la necesidad de protegerse del clima. Además, la ventana debe dar seguridad y protección al interior de la vivienda. Las funciones que debe cumplir una buena ventana, determinan los criterios de selección que se deben imponer a la misma: Unión entre exterior e interior de la vivienda, iluminación natural, ventilación, protección contra inclemencias climáticas (viento, lluvia y frío/calor), protección contra otros factores externos (ruidos, polvo, insectos), seguridad, etc.

En cuanto a los criterios de selección de una buena ventana, es posible mencionar su aislamiento térmico, acústico, cierre hermético, buen diseño, durabilidad, mínimo costo de mantenimiento a lo largo de su vida útil, reciclable al final de su vida útil, amigable con el medioambiente, etc. Estos criterios o exigencias son determinantes para la elección de los materiales constituyentes de la ventana que junto al ensamblaje y correcto montaje en obra de los mismos, son de gran importancia en la funcionalidad de la misma.

El PVC como material constituyente de los perfiles de ventanas, satisface los criterios indicados anteriormente. El rendimiento en el tiempo de una ventana de PVC comienza con la fabricación de los perfiles de este material. El tipo y calidad de los aditivos que se emplean en los compuestos de PVC, de formulaciones especialmente diseñadas, son las que determinan la calidad del perfil.

### *Formulación para perfiles de PVC*

El policloruro de vinilo, empleado como materia prima básica para la obtención de los perfiles de PVC, se fabrica a partir de la polimerización del cloruro de vinilo en autoclaves herméticas. En este proceso, las moléculas de cloruro de vinilo se agrupan en largas cadenas moleculares denominadas polímeros y los escasos restos de monómero (CV), no polimerizado, son reincorporados al proceso de producción.

En el proceso de polimerización se tiene en cuenta, desde su inicio, tanto el proceso de transformación como la aplicación y uso final. Es decir se fija la longitud y las características de la cadena molecular, así como la porosidad y tamaño de los granos del polímero.

Ninguna materia plástica puede ser utilizada sin aditivos. El PVC obtenido en forma de un polvo blanco, inerte e inocuo, no puede procesarse sin la incorporación de aditivos necesarios para evitar su descomposición por el calor suministrado y el originado por la cizalla durante la extrusión (estabilizantes), evitar su adherencia a las máquinas (lubricantes), y facilitar el flujo de extrusión (mejoradores de proceso) por las boquillas que definen las complejas formas de los perfiles.

Propiedades físicas importantes de los perfiles, a considerar en el diseño del compuesto, son la resistencia al impacto, incluso a bajas temperaturas, módulo de elasticidad, temperatura de ablandamiento, soldabilidad, etc. También se tienen que tener en cuenta preferentemente, las condiciones extremas a las que serán sometidas las ventanas por la acción climática (vientos, granizo) y la exposición al sol (radiaciones ultravioletas).

La mezcla de los distintos componentes se realiza en turbomezcladores herméticos en los que el compuesto alcanza una temperatura prefijada (120°C), la cual automáticamente se descargará a enfriadores también herméticos. De ahí se traslada a los silos un material en polvo que alimentará las extrusoras. En general se tiende a que las productoras de perfiles fabriquen sus propios compuestos por razones de costos y confiabilidad.

### *Aditivos*

El desarrollo que ha tenido la perfilería de PVC para ventanas ha sido posible por una estrecha colaboración entre los tecnólogos para el desarrollo de las resinas de PVC, los

químicos de las industrias fabricantes de aditivos, los ingenieros de producción de las industrias transformadoras de plásticos y los ingenieros de los fabricantes de extrusoras, especialmente en lo que hace al desarrollo de los tornillos, cabezales y boquillas. Actualmente ya no es ningún problema la obtención de formulaciones seguras del punto de vista ecológico, libres de metales pesados, para la fabricación de perfiles de PVC de alta calidad.

#### *Extrusión de los perfiles de PVC*

Una vez obtenida la mezcla homogeneizada de los aditivos y almacenada en silos puede ser utilizada directamente en polvo -o previamente granulada- en las extrusoras, donde mediante la acción de temperatura y presión por el empuje del tornillo o de los tornillos se transforma en una masa fundida, que al pasar por la matriz del cabezal y luego por los calibradores-enfriadores, con circuitos de refrigeración y vacío, van conformando y calibrando el perfil deseado. Éste se corta generalmente cada seis metros y se protegen sus superficies principales con plásticos o papeles adhesivos para evitar daños en el manipuleo de almacenado y transporte hacia los fabricantes de ventanas.

#### *Características técnicas de los perfiles de PVC*

A continuación se indican las características técnicas de una formulación tipo para perfiles de PVC que cumplen las normas.

<b>Propiedades</b>	<b>Norma</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores</b>	<b>Condiciones</b>
<b>Densidad</b>	DIN 53479	g/cm <sup>3</sup>	1.46	23 °C
<b>Módulo de elasticidad en tracción</b>	DIN 53457	N/mm <sup>2</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	> 2500 (> 25000)	23 °C
<b>Resistencia a la tracción</b>	DIN 53455	N/mm <sup>2</sup>	> 40	23 °C
<b>Resistencia al impacto</b>	DIN 53453	KJ/m <sup>2</sup>	> 30	23 °C
<b>Resistencia al choque</b>	prEN 477	Roturas	1/10	1 kg a 1,5m a -10 °C
<b>Temperatura de reblandecimiento Vicat VST/B ISO R 75/A</b>	DIN 53460 DIN 53461	°C	> 81 > 69	
<b>Alargamiento de rotura</b>	DIN 53455	%	> 120	23 °C
<b>Dureza a presión de bola 10'/60''</b>	DIN 53456	N/mm <sup>2</sup>	100	23 °C
<b>Contracción térmica</b>	PrEN 479	%	< 2 < 3	Perfil ppal. Perfil aux.
<b>Coefficiente de dilatación lineal</b>	UNE 53216	mm/°C	8.10 <sup>-5</sup>	-30 a 50 °C
<b>Coefficiente de conductibilidad térmica</b>	DIN 52612	W/m °C	0.16	