

# Las Ventanas de PVC

Ningún otro grupo de materiales se ha desarrollado tan aceleradamente en el tiempo como las materias plásticas, el Mundo de la Tecnología ya nunca podrá prescindir de ellas para su avance o dejará de aprovechar sus propiedades de aislamiento, su resistencia a la corrosión, su peso reducido, su insensibilidad a la humedad y a la no putrefacción además de su versatilidad para fabricarse a la medida de cualquier aplicación deseada.

Las ventanas tampoco escapan a este paradigma toda vez que viven expuestas a los agresivos agentes del medio ambiente limitando su estética y su vida útil.

Además de permitir el paso de la luz natural al interior, las ventanas son el rostro de una casa, proporcionan dinámica, estructura, equilibrio, belleza... juegan un papel importante en el confort y la decoración siendo un indiscutible elemento de distinción.

Las continuas mejoras en la química de los perfiles y un control de calidad eficiente han convertido a las ventanas de PVC en elementos de construcción altamente desarrollados conquistando el mercado desde su aparición al ofrecer ventajas determinantes sobre los materiales convencionales en su relación costo/beneficio.

Un marco práctico de referencia es Alemania, país de vanguardia en la industria química, con climas extremos durante todo el año y un mosaico de Arquitectura Histórica y moderna, en donde más de la mitad de sus puertas y ventanas son de PVC.

## 1 Qué es el PVC

El PVC es un polímero termoplástico (termo moldeable en caliente), inerte (sin elementos orgánicos) inmutable (sin modificación química), incorrompible y por ende extraordinariamente duradero.

Existen tantos tipos de PVC como aplicaciones se le quiera dar, actualmente hay materiales plásticos que pueden igualar la resistencia del acero con la quinta parte de su peso. La síntesis del PVC se perfecciona cada vez más y su valor radica en que no pierde sus propiedades esenciales: baja conducción térmica, aislamiento acústico, eléctrico, baja densidad, prolongada duración.

### 1.1 Su Composición

El monómero ( $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ ) es el etileno ( $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ ), en cuya fórmula un átomo de hidrógeno se reemplaza por uno de cloro. Una pequeña diferencia que modifica profundamente las propiedades de los polímeros correspondientes.

Las materias primas para la producción de PVC son el petróleo ( $\text{C}_n \text{H}_m$ ) y la sal común ( $\text{NaCl}$ ). El petróleo se somete a craqueo (del inglés crack=romper). Este proceso produce una cantidad

de combinaciones que son separadas en instalaciones especiales. Una de estas combinaciones es la materia prima del PVC, el etileno ( $C_2H_4$ ).

En este proceso el cloruro de sodio (sal) se descompone con ayuda de la corriente eléctrica además del hidróxido sódico, una materia prima irremplazable utilizada en grandes cantidades para la producción de papel, vidrio y aluminio, se obtiene cloro e hidrógeno. Aproximadamente el 30% del cloro obtenido se destina a la producción de PVC, el resto se emplea en la fabricación de productos farmacéuticos, disolventes de cloruros, etc.

La reacción de etileno y cloro se realiza en dos etapas pasando por el dicloro etano (DCE- $C_2H_4Cl_2$ ). En un circuito cerrado el cloro producido sufre una transformación y se obtiene el monómero cloruro de vinilo en forma de gas (VCM  $C_2H_3Cl$ ) La polimerización del cloruro de vinilo en cloruro de polivinilo ( $C_2H_3Cl_n$ ) se realiza en cubetas presurizadas a unas temperaturas comprendidas entre  $45^\circ$  y  $70^\circ$  C. En este proceso la moléculas se agrupan en largas cadenas moleculares denominadas polímeros y los escasos restos de monómero no polimerizado son reincorporados al proceso de producción.

### *1.2 Formulación para Perfiles*

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 de moléculas, así como la porosidad y tamaño de los granos del polímero.

Ninguna materia plástica puede ser utilizada sin aditivos, tanto a nivel de producción como de transformación. En el PVC, el polímero obtenido en forma de polvo no puede utilizarse tal cual, se le deben incorporar aquellos aditivos necesarios para evitar su descomposición por la acción del calor durante la transformación (estabilizantes), evitar su adherencia a las máquinas (lubricantes), dar flexibilidad al material cuando se requiera (plastificantes), o colorearlo (pigmentos).

Los grandes esfuerzos a los que las ventanas se ven sometidas en la práctica (p. ej. condiciones climáticas agresivas) hacen que se hayan establecido altas exigencias para el material. Con el fin de poder resistir hasta condiciones extremas, el material está provisto de una serie de aditivos. La mezcla de los distintos componentes se realiza en unos mezcladores cerrados y automáticos.

Una fórmula correcta es decisiva para conseguir las propiedades de elaboración, durabilidad y comportamiento frente a la interperie. Se añaden ingredientes de relleno (p. ej. Carbonato cálcico), pigmentos (dióxido de titanio en marcos blancos) y agentes lubricantes (ceras y sustancias con ácidos grasos). Para garantizar la estabilidad al calor y a la luz, se emplean estabilizadores con metales pesados cuya utilización es regulada por la legislación.

### *1.3 Transformación del PVC*

Una vez efectuada la fórmula adecuada, ésta es transportada generalmente del sitio de almacenamiento a las máquinas para elaborar los perfiles denominadas Extrusoras. Estas máquinas por medio de un husillo interior, temperatura y presión; transforman el material en forma de polvo o granulo formando una masa fundida que al pasar por la hilera, diversos calibradores y circuitos de refrigeración y vacío van conformando y calibrando el perfil deseado. Este es cortado generalmente a una longitud de 6 metros posteriormente comprobado y almacenado.

#### *1.4 Resistencia al Choque*

El Perfil PVC tiene, una resistencia al choque excelente, ensayos efectuados a diversos perfiles, a diferentes temperaturas entre 0° y -20° C, con una energía de impacto de hasta 50 Joules (J= 10Kg/cm<sup>2</sup>) han dado resultados satisfactorios.

#### *1.5 Resistencia a las Variaciones de Temperatura*

El coeficiente de dilatación lineal del perfil es de 8 x 10 a la -6. Esta dilatación no obstante en los perfiles fabricados para la ventana es mínima debido a su bajo coeficiente de conductividad térmica.

La geometría del perfil hace que éste absorba una gran parte de dichas dilataciones que hay que tener en cuenta. Dada la elevada temperatura para el reblandecimiento de la fórmula los perfiles mantienen su rigidez aún en los casos de temperaturas elevadas.

#### *1.6 Resistencia a la Humedad, Agentes Biológicos y Químicos*

El PVC es un material que prácticamente permanece inalterable frente a la acción de los agentes agresivos presentes en las zonas urbanas industriales o salinas (litorales). Tiene un comportamiento a la intemperie muy bueno, así como la acción de los productos químicos. No necesita ningún elemento para su conservación y basta agua jabonosa para mantenerlo en perfecto estado.

#### *1.7 Tensión de Utilización*

Lógicamente esta tensión dependerá del esfuerzo y de la temperatura a la que se someta el material. Estas dos propiedades son indispensables para una exigencia de seguridad en la fabricación de ventanas, además lo hace especialmente idóneo para climas más calurosos como es el caso de los litorales y algunas zonas geográficas.

#### *1.8 Aislamiento Acústico Térmico*

El PVC como material termoplástico, es de los materiales más aislantes debido a que absorbe las ondas y vibraciones emitidas por el ruido.

El coeficiente de conductibilidad térmica del PVC es muy bajo como podemos comprobar con datos comparativos.

- PVC	0,17	W/mC°.
- Aluminio	200	“
- Madera	0,2 a 0,9	“
- Cemento	0,9 a 1,2	“

A todo esto hay que añadir el diseño hueco y de multicámaras de los perfiles, lo cual aumenta notablemente su aislamiento.

### *1.9 Comportamiento al Fuego*

El PVC por su composición es un material auto extinguido y difícilmente inflamable, que se consume lentamente y con dificultad, son necesarias temperaturas constantes entre 350 a 400 °C para provocar la ignición, es necesario que ésta sea continua de lo contrario se extingue ya que es un material no transmisor del fuego.

Como datos comparativos: La temperatura de auto inflamación (ignición espontánea) necesaria para el PVC es de 450° C, para la madera 180° C. El índice necesario de concentración de Oxígeno para mantener el fuego en el PVC es del 50% mientras que para la madera es del 12%. En la formación del calor dentro de un mismo local, la madera desarrolla una cantidad de calor aproximadamente 3 veces superior a la del PVC.

### *1.10 Durabilidad*

La capacidad de un perfil para llevar a cabo su función requerida en una ventana tiene una vida razonable de 50 años.

## **2 Aplicaciones**

El método más usado para la unión de perfiles de PVC en sus esquinas es la termofusión, esta se realiza sin material de soldado en máquinas que calientan, funden y unen molecularmente los extremos de los perfiles, Esta unión bien realizada ofrece una garantía de hermeticidad, resistencia y durabilidad de las ventanas a diferencia del aluminio que se une mecánicamente con tornillos.

Para uniones en “T” además de la soldadura se han generalizado con excelentes resultados las uniones mecánicas a base de topes. Cada fabricante de perfiles ofrece planos detallados de los mecanizados a realizar en los perfiles, así como las piezas a emplear. Debe ponerse especial cuidado en la estanquidad de este tipo de uniones.

### *2.1 Acabados de Superficie*

Desde el principio su gran penetración en el mercado, exigió a la ventana de PVC la variedad del color. Para poder adaptarse a estas peticiones, los fabricantes de materia prima y de perfiles han seguido diferentes vías de desarrollo.

#### - Co-Extrusión

Mediante el proceso de la co-extrusión se unen inseparablemente los dos compuestos de moldeo PVC y PMMA sobre dos unidades de plastificación en una boquilla de tobera. Durante la co-extrusión, se extruye una capa teñida de PMMA sobre un perfil base de PVC de color blanco, Durante la insolación parte de la luz visible se absorbe; no obstante pasa la radiación IR, se refleja en el perfil base de PVC blanco y vuelve a salir por la capa PMMA hacia fuera. Por eso el calentamiento del perfil es bastante inferior que en el caso de perfiles completamente teñidos.

#### - Recubrimientos con filme.

A principios de los '80 surgió en el mercado como alternativa, el recubrimiento con filmes decorativos. Esto se realizó mediante el desarrollo posterior de filmes ya empleados en recubrimientos interiores y muebles.

Actualmente se emplean filmes con textura de madera y de un solo color. Para ello se usan películas de PVC blando con una capa protectora de poli acrilato.

La capa protectora tiene que absorber el 95% de las radiaciones en el área de longitud de ondas de 290/370nm.

#### - Lacado de perfiles.

Existe también la posibilidad de lacar las superficies vistas de los perfiles de PVC. Para ello se requieren productos de desengrasado, así como lacas que no ataquen al material y sean en sus propiedades compatibles con el mismo. El lacado de perfiles requiere que se lleve a cabo en una cámara de lacado libre de polvo por empresas especializadas.

### *2.2 Resistencia a la Intemperie y al Envejecimiento*

Todos los materiales expuestos a la intemperie sufren una degradación provocada por los agentes atmosféricos, en los que intervienen agentes físicos, químicos, biológicos y mecánicos, a lo largo del tiempo. Dichos agentes, producen alteraciones en los materiales, afectándoles en características, tales como decoloración, cambios estructurales, etc.

Los perfiles han sido expuestos en áreas de exposición donde la climatología ofrece los mayores cambios posibles como: Centro Europa, Québec, Marruecos, Desierto de Arizona,, litorales, etc.

Como prueba evidente basta decir que ya existen edificios con ventanas de PVC, desde hace más de 40 años, tanto en Centro Europa como en Italia y Grecia y desde hace 20 años en España, sin observarse ningún fenómeno anormal ni degradación alguna en dichas ventanas.

Por medio de aparatos especiales como: Xenotest, Weat her-ometr, Fader-o-meter, etc. Que permiten simular las condiciones atmosféricas más adversas, radiaciones ultravioletas, humedad, diferencias de temperatura, etc. Efectuados por medio de ensayos cíclicos acelerados se han obtenido resultados muy por encima de los valores que exigen las normas.

### *2.3 Aperturas*

En función de su movimiento, las ventanas se pueden clasificar en 6 grandes grupos: Fijas, Abatibles, Oscilantes, Oscilobatientes, Giratorias, Deslizantes, Proyectantes y de Movimiento Compuesto.

La junta de estanquidad situada en el solape interior de la hoja, contribuye a un aumento del aislamiento acústico. Evita así mismo que la hoja golpee con dureza contra el marco.

Las cámaras previas en los perfiles de la hoja, postes / travesaños y marco de la ventana dan como resultado unos altos valores de aislamiento térmico, un eficaz desagüe y una sencilla ventilación del galce del vidrio. Permiten además utilizar refuerzos de sección óptima para los requerimientos estáticos que se dan en la construcción de los cerramientos, perfectamente aislados.

Los perfiles están diseñados con un canal de 16mm. para el alojamiento de los modernos herrajes para PVC existentes en el mercado.

La altura del galce del vidrio y la inserción de los junquillos en toda su longitud procuran un alojamiento seguro del vidrio y una protección al sellante de los vidrios de cámara. La gama de junquillos y juntas de acristalar permiten el acristalamiento de los distintos espesores de vidrio o paneles.

Las patillas de acoplamiento existentes en los marcos ofrecen la posibilidad de una buena conexión a muros o con otros perfiles.

### *2.4 Sistemas Deslizantes Horizontales*

La característica fundamental de estos sistemas es la traslación de las hojas sobre el marco por medio de ruedas y guías previstas para tal fin. En general el marco está constituido por un solo perfil y eso mismo sucede con las hojas.

La estanquidad está basada en juntas de burlete perimetrales dobles en las hojas. De esta forma se consiguen altos valores de permeabilidad al aire (Valor A) y estanquidad al agua (Valor E):

Los Sistemas deslizantes reúnen las mismas características de cámaras previas, acristalamiento y acoplamiento que el resto de los sistemas expuestos.

Como sistema deslizante puede considerarse también el de elevadora deslizante. Este sistema ha sido concebido para elementos de gran superficie de separación entre zona de vivienda y balcones, terrazas o jardines. El principio constructivo se basa en que para deslizarlas, las hojas se levantan por encima de las juntas, resultando más fácil su desplazamiento. Para cerrar descenden las hojas que presionan nuevamente sobre las juntas.

## *2.5 Otros Sistemas*

Cada fabricante de sistemas de PVC dispone de una amplia gama de perfiles llamados auxiliares como: vierteaguas para marco y para hojas, tapajuntas, uniones, acoplamientos, etc., que complementan los perfiles básicos de cada sistema. Generalmente son comunes a todo ellos dentro de cada fabricante y permiten solucionar los problemas concretos que se plantean en la construcción moderna.

## *2.6 Herrajes*

En la ranura de 16mm. de los perfiles quedan montados los herrajes usuales del mercado que hayan sido concebidos para Carpintería de PVC.

El Herraje tiene un tratamiento superficial anticorrosión, Los pesos y dimensiones admitidos por las hojas dependen del herraje y de la forma del perfil. Los fabricantes de Sistemas establecen unas dimensiones máximas para la hojas en función de su forma, apertura y zona donde se instala la carpintería. Deben respetarse las indicaciones del fabricante de los herrajes en cuanto a la carga máxima que soportan los mismos.

La distancia entre los puntos de cierre está determinada por el herraje mismo y por la clasificación que quiera alcanzar. Se debe utilizar de forma que se consiga la estanquidad al aire y al agua, así como a la resistencia mecánica exigida a la ventana. Como norma general los puntos de cierre no deben estar separados entre sí más de 700mm.

La sujeción de los herrajes se realiza por medio de tornillos. Los tornillos a utilizar deben ser de un material inoxidable o con tratamiento anticorrosión. Se ha generalizado el uso de tornillos avellanados con ranura en cruz. El tipo de rosca del tornillo debe ser el adecuado al material sobre el que se va a fijar (tornillo de rosca de PVC cuando se atornilla sobre este material y rosca chapa o métrica cuando se atornilla sobre refuerzo metálico)

## *2.7 Juntas*

Los elementos que en la ventana cumplen la función de juntas de estanquidad y juntas de vidrio, son de caucho sintético en calidad EPDM.

La utilización de este Material como aislante en forma de juntas, adquiere mayor relevancia cuando se efectúa un preacabado de sistemas de puertas y ventanas, dado que sus prestaciones son superiores a las de los policloroprenos.

### *2.8 Refuerzos*

Los refuerzos metálicos tienen un tratamiento anticorrosión. En su forma se adaptan al perfil de PVC y después de fijados forman una unión sólida con él.

## **3 Acristalamiento**

Las demandas que en el momento actual el vidrio recibe provienen de dos campos fundamentales:

-Energético: Protección solar. Reducción de pérdidas térmicas.

-Mecánico: Mayor resistencia. Mayor seguridad.

Cubrir estos objetivos ha significado estudiar muy a fondo al vidrio para determinar sus propiedades y mejoras.

### *3.1 Características del Vidrio*

#### *3.1.1 Distribución espectral de la radiación solar directa.*

La cantidad de energía transportada por un rayo está en función de su longitud de onda. La curva de Parry Moon, obtenida a nivel del mar, da la distribución energética de la radiación solar directa, para una altura solar de 30° y cielo claro (correspondientes a la irradiación máxima bajo nuestras latitudes) sobre una superficie perpendicular a la radiación.

Según esta curva, dicha distribución es aproximadamente de:

5% para la radiación ultravioleta.

50% para la radiación visible

45% para la radiación infrarroja.

Frente a esta radiación solar, el vidrio presenta una gran impermeabilidad en longitudes de ondas cortas (hasta 0,38  $\mu\text{m}$ , U.V.) y altos factores de transmisión para longitudes más largas (85% en 0,38 a 0,78  $\mu\text{m}$ , L.V. y 70% en 0,78 a 2,2  $\mu\text{m}$  IR solar).

#### *3.1.2 Factor Solar*

El factor solar es la relación entre la energía total que entra en un local a través de un acristalamiento y la energía solar que incide sobre dicho acristalamiento.



Esta energía total es la suma de la energía solar que entra por transmisión directa y la cedida por el acristalamiento al interior del local, como consecuencia de su absorción energética.

### 3.1.3 Efecto Invernadero

La energía solar que entra en un local a través de un acristalamiento, es absorbida por los objetos y paredes interiores, que al calentarse emiten radiaciones caloríficas de larga longitud de onda (superior a 5 $\mu$ m).

Los vidrios, al ser prácticamente impermeables a las radiaciones de longitud de onda superior a 5 $\mu$ m, hacen que la energía solar que pasa a través de un acristalamiento se encuentre retenida en el interior del local, tendiendo éste a elevar su temperatura.

A este fenómeno se le conoce con el nombre de "efecto invernadero".

### 3.1.4 Emisividad

Según hemos visto, los cuerpos al calentarse emiten radiaciones de gran longitud de onda superiores a 5 $\mu$ m a los cuales el vidrio es opaco, es decir, absorbente.

Por las leyes que regulan los cambios térmicos, sabemos que la absorción se traduce en un calentamiento con parte remitida al exterior y parte al interior.

Para disminuir esta pérdida de calor, absorbida y remitida hacia el exterior, se han creado los vidrios de baja emisividad, que constan en una de sus caras de una capa metálica que refleja las radiaciones de gran longitud de onda, superiores a 5 $\mu$ m, evitando el paso de las mismas hacia el exterior.

### 3.1.5 Características térmicas de los vidrios

Calor específico.

El calor específico de un cuerpo es la cantidad de calor que hay que comunicar a un gramo de este cuerpo para que su temperatura se eleve a 1° C. En general, el valor del calor específico depende de la temperatura. En la práctica suelen darse los calores específicos a 20° C. Para el vidrio, el calor específico es:

$$C = 795 \text{ J / Kg } ^\circ \text{ C} = 0,19 \text{ kcal / kg. } ^\circ \text{ C}$$

Dilatación Lineal

El coeficiente de dilatación lineal de una varilla es la relación que existe entre el alargamiento que experimenta cuando su temperatura pasa de 0° C a 1° C y su longitud a 0° C. Para el vidrio en el intervalo de 20° C a 220° C, el coeficiente de dilatación lineal es  $9 \times 10^{-6}$ .

Ejemplo: Un vidrio de 2 metros de longitud que incrementa su temperatura en 30° C sufrirá un alargamiento de:  $2000 (9 \times 10^{-6}) \times 30 =$  medio centímetro

## Contrastes Térmicos

El calentamiento o enfriamiento “parcial” del vidrio origina en su masa unas tensiones que pueden producir su rotura.

Para vidrios recocidos (fabricados con deshechos de vidrio) con arista viva no deben permitirse diferencias de temperatura superiores a 25° C. Cuando se prevea que se puede superar esta temperatura será necesario templar el vidrio.

El temple permite al vidrio soportar diferencias de temperatura hasta de 200° C.

## Resistencia al choque térmico

Depende del módulo de elasticidad, de la resistencia a la tracción y del coeficiente de dilatación. Para los productos recocidos suele ser de 60° C y para los productos templados del orden de 240° C.

## Conductividad térmica

Es el flujo de calor que pasa en una hora a través de un metro cuadrado de una pared, de extensión infinita y caras plano paralelas y de un metro de espesor, cuando se establece entre sus caras una diferencia de temperatura de 1° C.

Para el vidrio = 1 kcal / hm °C ó 1,16w / m °C.

## 3.2 El Vidrio y el Confort

La habitabilidad de los espacios que ocupa la actividad humana exige, cada vez con mayor rigor, aislamiento térmico y acústico y un grado de seguridad variable según el uso del espacio.

Veamos como el vidrio se ha adaptado a estas demandas hasta llegar a las altas prestaciones de nuestros días.

### 3.2.1 Protección Solar

El Factor Solar  $F_s$  mide, como hemos visto, la cantidad de energía solar total que el vidrio deja pasar al interior.

En climas cálidos, donde el aporte energético solar es alto, la obtención de temperaturas interiores confortables exige limitar esa aportación o invertir más en acondicionamiento de aire.

Por tanto, la reducción del  $F_s$  del acristalamiento es pieza clave en el acondicionamiento de locales en áreas cálidas.

Los tipos de vidrios a emplear para conseguir esta reducción, en orden cronológico de creación, han sido los siguientes:

- Vidrios de color en masa: que actúan aumentando la absorción, con la consiguiente reducción de la energía total transmitida
- Vidrios de capas: elaborados mediante tratamiento de una de las caras del vidrio con capas selectivas para la radiación.
- Doble acristalamiento: dos hojas de Vidrio con un espacio de separación formando una cámara de vacío que debilita de manera importante la transmisión de energía.

### 3.2.2 Aislamiento Térmico del Vidrio

En climas fríos las pérdidas de energía interior a través de los huecos, puentes térmicos, acristalamientos, etc., son elevadas e influyen no sólo en el consumo de energía sino en la habitualidad de los locales, donde un acristalamiento inadecuado induce a la aparición de espacios fríos en sus inmediaciones (efecto de PARED FRÍA) a causa de su baja temperatura de cara interna y, como secuela, el incremento de la condensación en la superficie vítrea.

La forma de evitar este riesgo es disminuir el elevado coeficiente de transmisión térmica (K) del vidrio mediante la creación de vidrios con cámara de aire, conocidos como acristalamientos Aislantes Térmicos, constituidos habitualmente por 2 vidrios y un espaciador que marca el espesor de la cámara.

Este tipo de acristalamiento reduce el valor K de un vidrio monolítico ( $5,76 \text{ W / m}^2 \text{ C}^\circ$ ) a prácticamente la mitad ( $2,65 \text{ W / m}^2 \text{ C}^\circ$ ).

Empleando aquí de nuevo la técnica de fabricación de vidrios de capas o Cristal Aislante es posible obtener un material de emisividad reducida en una de sus caras que además conserva su transparencia y transmisión luminosa. Así, si la emisividad de un vidrio claro es de 0,84%, la de un vidrio de baja emisividad se reduce a 1%.

Estos vidrios incorporados en un Cristal Aislante rebajan la transmisión térmica en casi un 40% ( $K = 1,74 \text{ W / m}^2 \text{ C}^\circ$ )

Asimismo, existen capas de doble función, que aportan un cierto nivel de protección solar y la baja emisividad en un solo tratamiento, presentando también una elevada transmisión luminosa frente a los vidrios de capas tradicionales.

Los factores que determinarán menor o mayor efectividad en el tipo de acristalamiento doble son el espesor del vidrio, el espesor de la cámara de aire, el tipo de separador utilizado, los gases de relleno empleados en la cámara, y el empleo de vidrio de baja emisividad.

### 3.2.3 Aislamiento Acústico del Vidrio

La transmisión de los sonidos aéreos a través de las paredes se efectúan simultáneamente de diferentes maneras:

-Por filtración y difracción, si la estanquidad no es perfecta.

-Puesta en vibración de la pared que, desplazándose o deformándose, se comporta o actúa como verdadero emisor.

A través de una pared no porosa como el vidrio, la transmisión de un sonido aéreo depende, pues esencialmente de:

-Su masa y su rigidez, es decir de su espesor.

-Su modo de fijación, rígida o flotante.

Cuanto mayor sea el espesor, peso e independencia del vidrio con la carpintería, menos entrará en vibración y más aislará.

El vidrio, normalmente, constituye la parte más ligera de una fachada; su índice de atenuación acústica condicionará el aislamiento del ruido. Pero, teniendo en cuenta los otros factores enumerados anteriormente, el aislamiento será en la mayoría de los casos inferior al índice de atenuación acústica global del vidrio. Estas correcciones pueden evaluarse pero la imprecisión subsistirá debido a transmisiones indirectas.

El vidrio grueso es pues, una condición necesaria pero no suficiente para tener un buen aislamiento, por lo que se recomienda el doble acristalamiento.

El oído humano tiene un complejo funcionamiento y no registra la intensidad de sonido como un equipo de medida. El hombre percibe un nivel de intensidad psicológico medido en dB, que se obtiene a partir del nivel de intensidad física corregido por un coeficiente en función de la frecuencia de emisión.

### 3.2.4 Resistencia y Seguridad

El vidrio como cualquier elemento constructivo, precisa un cálculo estático que garantice su estabilidad mecánica frente a las acciones de carga prescrita por la normativa vigente, NBEAE 88 y NTE-ECV.

La resistencia del elemento de acristalado depende del material, su configuración, espesor y el sistema de juntas entre aquél y la carpintería.

Para alcanzar las prestaciones finales del acristalamiento durante todo el tiempo de vida previsto para éste, es preciso aplicar un sellado que aporte la estanquidad, resistencia al envejecimiento y propiedades mecánicas óptimas para el uso previsto.

Desde el punto de vista del acristalamiento, además de las especificaciones propias de cada sistema de PVC, existe normativa UNE para definir los criterios de elección del acristalamiento y por tanto, del sellado a aplicar en cada caso (UNE 85-230-87 y UNE 85-235-87)

### 3.2.5 Sellado de Perfiles con Juntas Integradas

Las ventanas de PVC que se instalan actualmente en los inmuebles modernos para oficinas, industrias o viviendas, necesitan juntas de cierre.

Estas puertas y ventanas de PVC, constituidas por un material resistente a las variaciones de forma, no pueden basar su cierre en el mismo principio. Las dimensiones de las estructuras deben necesariamente poseer cierto juego que permita a los batientes encajar en el marco y, por lo tanto, a pesar de la precisión de la construcción se produce entre las superficies de contacto una rendija que deja pasar el aire. Se necesitan, por consiguiente, juntas que garanticen un cierre hermético.

Para garantizar buenos resultados, estas juntas deben ser elásticas, suaves, flexibles, resistentes a los agentes atmosféricos y de larga duración.

Por lo que respecta, en especial, a la elasticidad, es necesario que el material tenga una capacidad de recuperación muy alta, para que la junta pueda volver a su forma inicial al substrarse a la presión exterior que provoca la deformación.

Se excluye, por lo tanto, que puedan usarse para estas aplicaciones materiales deformables, sensibles a las variaciones de temperaturas y por ello susceptibles de ablandarse con el calor y endurecerse con el frío, así como materiales elásticos sujetos a alteraciones debidas al envejecimiento o a peculiares condiciones de servicio.

En los modernos sistemas de construcción, el lograr una completa estanquidad en las ventanas es un elemento de gran importancia.

En muchas ocasiones, a este problema no se le ha dedicado la atención que merece, pero al cabo de poco tiempo se han presentado al usuario serios inconvenientes de costosa y difícil solución.

En las construcciones modernas, especialmente en estructuras elevadas en donde las ventanas son de gran superficie, siendo la fachada en su mayor parte impermeable, se da lugar a que las juntas soporten todo el agua que recibe el edificio, debiendo también absorber los movimientos causados por el viento. Se ha comprobado prácticamente que los vidrios y los paneles de fachada han soportado vientos con altas velocidades.

Igualmente se ha demostrado que a causa de las corrientes de aire que se forman en los pisos superiores, el agua, en vez de deslizarse es arrastrada hacia arriba, formando remolinos en los ángulos de las ventanas, en donde se acumula una masa de agua, lo que exige en estos puntos, de por si de más difícil sellado, una perfecta estanquidad.

Si a los efectos del agua y del viento, añadimos las variaciones de temperatura, que pueden oscilar desde +50° C al sol en verano a -30° C en invierno, la acción del ozono y los productos agresivos de la atmósfera en las ciudades industriales, podemos medir la importancia de los materiales que han de emplearse en el sellado de las ventanas.

## **Algunas Consideraciones**

Las Ventanas de PVC son elementos de construcción ALTAMENTE DESARROLLADOS con el mayor valor en su relación COSTO/BENEFICIO.

La conjunción de los llamados materiales de “nueva generación” han modificado de manera importante el concepto de “Cancelería Tradicional” resolviendo de manera extraordinaria la problemática que plantean las ventanas hoy: que pase la luz pero no el calor, el frío, la humedad, el ruido y la contaminación; que sean seguras y resistentes ante cualquier agresión física, química, biológica o mecánica; que se puedan fabricar a la entera satisfacción de sus usuarios.

Existe un marco práctico de referencia en la Europa Escandinava con sus climas extremos que reafirma la tendencia al empleo de estos nuevos componentes de alto valor agregado vs. su costo.

Elementos como la Madera, el Hierro y el Aluminio; están cediendo su utilización a los Sistemas de PVC y los cristales convencionales a “vidrios inteligentes”, ahorrando costos de climatización en los hogares y Edificios Públicos, haciendo las ventanas más bellas y acogedoras de lo que son.