

**Aluminio y PVC**

# Ventanas: Abiertas a la innovación

**Mónica Pausic G.**  
Periodista Revista Bit

**Mejor iluminación natural, más confort térmico y mayor aislamiento a los ruidos molestos, constituyen las premisas de los nuevos modelos de ventanas de aluminio y PVC. En productos de madera para techos y mansardas llegan a Chile nuevas tecnologías.**



Ventana aluminio (Indalum).



Ventana de madera (Velux).

La ventana es una estructura que cumple diversas funciones y debe resistir distintas presiones, por lo que la elección de un determinado modelo no se tiene que basar únicamente en parámetros estéticos. Este aspecto es relevante, pues generalmente se desconoce que según las características de la ventana se pueden alcanzar ahorros superiores al 50% en los costos de calefacción, prácticamente olvidarse de los ruidos de la ciudad, aumentar la seguridad y desentenderse de los retoques de pintura o barniz.

Hay productos para cada necesidad y presupuesto, provenientes desde los más llamativos mercados. Sin embargo, una oferta tan generosa pone una señal de alerta en el sector sobre los niveles de calidad que presentan algunos modelos. Por esa razón, los principales fabricantes están promoviendo activamente que la normativa sobre ventanas sea obligatoria y se incluya con detalle en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Mientras esto no ocurra seguirá predominando el precio en perjuicio de la calidad mínima aceptable. «Hay una visión cortoplacista, y por ello es importante contar con una industria informada, que sepa discriminar entre las distintas alternativas», dice Víctor Loyola, gerente comercial de Indalum.

Aunque se observan ventanas de múltiples materiales como madera, hierro, acero, aluminio (la más empleada en el sector) y PVC, en esta ocasión se abordarán estas dos últimas variedades. «La ventana de aluminio se destaca

por no oxidarse ni cambiar de color y contar con perfiles más delgados, que permiten mayor iluminación e impiden tropezarse cuando se instalan como puerta-ventana. Además, presenta características atractivas en cuanto a diseño y costo, principalmente en colores oscuros. Por su parte, el producto en PVC tiene una gran aislación térmica y acústica», señala Francisco Undurraga, gerente de proyectos de Besalco Inmobiliaria S.A., resumiendo las cualidades de ambas opciones.

## Aluminio

En este segmento resultan interesantes para el mercado local las ventanas de doble guillotina, ideales para ventilar cocinas y baños, porque permiten un flujo circular del aire. Asimismo, llaman la atención las ventanas esquina sin el pilar central que corta la vista, y la de hojas plegables, que busca ampliar y optimizar los espacios. Si el paño es muy grande, estas últimas son ideales, pues en la alternativa corredera de tres o cuatro cuerpos siempre queda una parte fija que impide abrir totalmente la ventana.

El único fabricante nacional, Indalum, está trabajando con nuevos componentes en pos de soluciones diseñadas para

soportar condiciones extremas de climas costeros y zonas lluviosas. También en el mercado se observan los siguientes elementos que suman valor agregado a las ventanas:

**Perfiles de acople para revestimientos tipo siding o northway**, que evitan los premarcos de madera y se comportan en forma óptima frente a la estanqueidad del agua.

**Perfiles con cámara de agua**, que actúan eficientemente respecto de la condensación interior y que disminuyen drásticamente la filtración.

**El riel para zonas lluviosas**, para evacuar rápidamente el agua.

**Ensamblados en 45° con escuadras de unión tirafondo**, que permite marcos homogéneos.

**Ensamblados a 90° con empaquetaduras**, para asegurar la perfecta estanqueidad de la unión y evitar el contacto entre perfiles.

**El perfil aleta y burlete de estanqueidad**, una solución compuesta para las correderas monorriel.

**Los cierres de dos puntas**, que brindan mayor seguridad y hermetismo en los extremos, los puntos más vulnerables a las filtraciones.

**El perfil remate alféizar**, que evita el traspaso de la humedad y asegura el correcto asentamiento de la ventana.

Los colores, desde el natural o aluminio, pasando por los tonos bronce hasta el negro, se obtienen junto con el anodizado. Se trata de un proceso electrolítico durante el cual se introduce la pigmentación que se busca y que consiste en crear una capa de óxido de aluminio sobre la superficie de los perfiles, aumentando sus propiedades de resistencia a los agentes químicos y atmosféricos, entregando mayor rigidez y mejor terminación. Asimismo, garantiza la estabilidad, uniformidad y durabilidad del color. Y mientras mayor sea la capa anódica, el aluminio incrementa su resistencia a los ambientes costeros, donde la salinidad es muy corrosiva.

Además, se encuentra la alternativa del pintado en fábrica y el de brocha o pistola. En el primer caso, tras un tratamiento de conversión química de los perfiles, el color se les aplica en cabinas especiales con un sistema robotizado y luego son horneados (entre 180° y 200° C) para producir la fijación. La otra posibilidad apunta al mercado de la renovación. A los perfiles se les coloca un *primer* para permitir la adherencia de la pintura.

### Ruptura de puente térmico

En aluminio también hay soluciones a la transmisión de calor. En el país, por ejemplo, se fabrica un sistema de ruptura de puente térmico que separa los perfiles exterior e interior con una barra de poliamida. Así, con un doble panel de vidrio, se conserva la temperatura de una habitación, con la ventaja de que la ventana puede ser de un color por dentro y otro por fuera.

Asimismo, se está trabajando especialmente en la barra central de las ventanas correderas, por donde se producen filtraciones de ruido y de calor o frío. La idea es que su performance alcance los niveles de un vidrio termo-acústico.

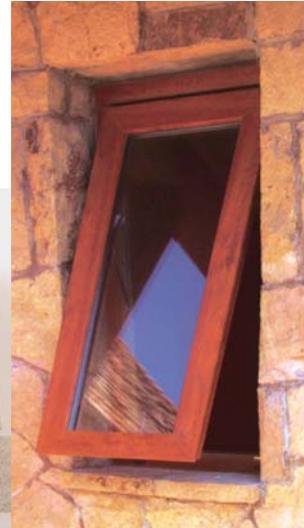
«El segundo semestre de este año lanzaremos una versión de ventanas diseñadas para zonas de alto ruido», anuncia Víctor Loyola, de Indalum.

En otros países también se usan perfiles de aluminio forrados en PVC por una de sus caras, normalmente la interior.

Aspectos importantes son la quincallería y el herraje que utilizan las ventanas. En materia de accesorios, resulta recomendable optar por aquellos que están homologados o que son recomendados por los fabricantes.

Si una ventana de corredera no tiene los rodamientos necesarios se deteriora rápidamente y mientras más pesada aumentan los inconvenientes. Según el propietario de la empresa instaladora de ventanas M & M, Manuel Mora, encontrarse con ese problema es relativamente común. Pero no es lo único. Agrega que «es típico que en la obra no se protege el perfil de aluminio del cemento fresco, que lo corroe rápidamente. Lo ideal sería instalarlo cuando el trabajo esté terminado, lo que casi nunca ocurre».

Ventana PVC (Veka Chile).



Ventana PVC (Kömmerling).

### PVC: Abriendo camino

El segmento de ventanas de PVC sobresale por su dinamismo presentando en el último tiempo una serie de novedades. Entre las propuestas más recientes figura la ventana pivotante de eje horizontal que gira casi por completo, permitiendo una limpieza por ambos lados.

También reflejan innovación tecnológica las ventanas elevadoras pensadas para grandes paños, «más de seis metros de largo promedio y con una altura de hasta 2,50 metros. Es un sistema que permite acarrear mucho peso, pues una ventana estándar de gran tamaño simplemente no corre», sostienen en el departamento de Especificaciones de Veka Chile.

Sin embargo, un buen número de novedades se concentran en los accesorios. Por ejemplo, «el pestillo rectangular se ha ido reemplazando por la manilla, que es más segura y de mejor diseño», explica Andrea Etchegaray, de Glasstech.

Además hay ventanas con mosquiteros, con persianas, contraventanas y otras tantas soluciones. «Cuando abro mi corredera puede quedar con un mosquitero, que cerrada no se ve porque va enrollado al marco. O tengo una hoja activa y otra pasiva en la que dejo la opción de un mosquitero, permitiendo entrada de aire. La idea es tener todas las soluciones que requiera una obra», comenta Hernán Valdivieso, gerente de marketing de Kömmerling.

En Europa, por ejemplo, crece el uso de un paño fijo de grandes dimensiones que ofrece luz y vista al exterior, unido a una ventana-puerta sólo de abatir u oscilo-batiente. Esta doble función permite contar con una salida y ventilar dejando abierta la hoja sólo en la parte superior, lo que es más seguro en muchos sentidos: Los niños no pueden salir y se mantiene la alarma conectada con la ventana semiabierta.

En materia de seguridad hay otros aspectos a considerar. Por una parte, las ventanas de PVC están catalogadas



como un producto difícilmente inflamable, además, por un tema estructural cuentan con cierre perimetral o multipunto, lo que dificulta un intento de apertura forzada.

### A todo color

En cuanto al color, por el apego a la sobriedad que reina entre los chilenos y por el menor precio, los proyectos se inclinan mayoritariamente por el blanco, pero se puede acceder a toda una gama de colores. Asimismo, la madera se mantiene como uno de los parámetros ideales en términos estéticos, y de ahí la alternativa de imitarla «pero sin caer en sus desventajas», se argumenta.

Un elemento destacado es el sistema de foliado, que ofrece textura con peso gráfico. Como es una lámina de revestimiento que va termofusionada al perfil, se evita la pérdida del color si el PVC se raya superficialmente. Asimismo, existe la alternativa de aplicar folio solamente por uno de los lados, dejando hacia fuera el PVC sin folio, lo que disminuye el costo. Y si la idea es parecer totalmente una ventana de madera, se pueden encontrar junquillos moldurados.

También es posible pintar los perfiles de PVC fuera del proceso de fabricación. La pintura se puede aplicar con pistola o brocha y no usa solventes, lo que la hace más amigable, explica Alfred Weidlin, gerente comercial de Rhenocoll.

La otra gran discusión es el comportamiento del PVC frente a la exposición a los rayos UV. Chile, por los altos niveles de radiación, es un mercado experimental. No obstante, «si el perfil blanco tiene la cantidad adecuada de óxido de titanio, se comporta de manera correcta. De lo contrario, adquiere un tono azulado muy poco estético», explican en el departamento técnico de Rehau.

Los importadores de PVC coinciden en que «cualquier elemento que haya pasado por un proceso de pintura o foliado, al minuto de fabricación tiene un color y al exponerlo al medioambiente cambia en algún porcentaje, lo importante es que esa variación sea homogénea y no progresiva». «A simple vista el cambio no se percibe y un material foliado dura impecable doce años, versus los quince del color de un PVC sin folio», añade Valdivieso.

### PVC aislante

Como aislante térmico el PVC es muy competitivo, pues se caracteriza por ser un mal transmisor de temperatura. Pero este factor varía según el diseño. Algunos fabricantes recomiendan, por ejemplo, los sistemas de apertura de abatir porque con los de corredera inevitablemente se produce cierto traspaso de aire. La felpa que utilizan, a diferencia del burlete goma que llevan las ventanas de abatir, no es hermética.

En todo caso, el perfil no actúa sólo, sino como parte de

### MADERA: VENTANAS EN TECHOS

En madera destacan las soluciones de luz y ventilación para techos y mansardas. En esta línea la última innovación tecnológica es una ventana pivotante en el centro que viene con motor incorporado y control remoto infrarrojo que permite abrirla o cerrarla completa o parcialmente, accionar la aleta de ventilación y dos accesorios, como cortina o persiana interior y toldo exterior. Otra cualidad es que no requiere de un cableado hacia un interruptor, sino sólo ser conectada a una fuente de energía de 220 V. Asimismo, posee cristal doble endurecido que facilita el ahorro de energía. Y si llueve y está abierta, gracias a un sensor, se cierra automáticamente. Otra novedad son las ventanas cubiertas en poliuretano, para ambientes de extremo vapor como saunas y cocinas. El poliuretano se caracteriza por su resistencia a los rayados y tener un punto de inflamación más alto, incluso, que el PVC. Prácticamente no requiere de mantenimiento y es muy aséptico. Y, por dentro, la madera le da flexibilidad y resistencia estructural.

Además, se está importando recientemente una línea de ventanas proyectantes que pueden ser usadas como vía de evacuación.

Fuente: Luis Orellana, gerente de área de Velux

una solución donde el cristal cumple un rol protagónico. Para más claridad, un ejemplo. «Hay casas que gastan \$ 200 mil al mes en calefacción. Pero las mismas, con ventanas con termopanel, en un año pueden ahorrar \$ 1,2 millón, lo que implica que en dos o tres años se paga el costo de las ventanas y los que siguen son de utilidad para el dueño. A eso hay que agregar todas las molestias que se evitan en relación a la disminución de calefacción, más el confort ambiental que viene por añadidura a la ventana de PVC», recalcan en Veka Chile.

Aunque en Chile prácticamente no se emplean, en los países europeos más fríos también se utilizan perfiles de PVC rellenos con espuma de poliuretano. Este material, tras ser inyectado dentro del perfil se expande sellándolo como una masa, entregando características termo-acústicas únicas a la ventana.

El aislamiento acústico también es inherente al perfil de PVC, no sólo porque el material es un mal transmisor, sino por la forma en que están hechas las ventanas. Sus partes van termofusionadas, no ensambladas con tornillos y remaches que con el tiempo podrían soltarse. Esta tecnología, asimismo, disminuye los puntos de filtración incluso cuando se combinan dos tipos de ventana, porque se utiliza un marco

común por el contorno con un travesaño que genera la división entre una y otra.

### **Estructuras reforzadas**

En cuanto a su resistencia como material, en las ventanas de PVC de mayor tamaño los marcos y las hojas deben traer refuerzos de acero zincado o galvanizado. En el caso de las ventanas económicas, lo ideal es que todos los traslapes lleven refuerzos y en las hojas y el marco cuando toman una dimensión mayor de la prevista o dentro de los rangos altos de sus capacidades como línea. El cierre multipunto de las ventanas de PVC permite un cierre hermético.

Asimismo, el vidrio es un factor de resistencia. Hay marcas que han desarrollado una cinta de doble contacto que permite adherir el vidrio a un costado del perfil y por la otra ajustarlo con el junquillo, con lo que el cristal pasa a formar parte del funcionamiento estructural de la hoja. En contraposición al tradicional burlete, este sistema de acristalamiento hace que la ventana pueda absorber mayores tamaños, sin aumentar de precio. Asimismo, se pueden usar perfiles más esbeltos.

También es importante tomar en cuenta que con las altas temperaturas el PVC sufre un efecto de dilatación. Por lo tanto, el contorno de la ventana debe contemplar ese rango, que en general va de 2 a 5 milímetros, dependiendo de las condiciones a las cuales es sometida la ventana. La dilatación también es manejable con las cámaras de aire que contiene el perfil. **B**

## **en síntesis**

**Las innovaciones en ventanas permiten alcanzar ahorros superiores al 50%, disminuir los ruidos, aumentar la seguridad y evitar los retoques de pintura o barniz. Dentro de la gran variedad de productos presentes en el mercado, las de aluminio y PVC entregan elementos interesantes. En el primer segmento destacan las ventanas que soportan condiciones extremas de climas, y las soluciones a la transmisión de calor. Por su parte en las ventanas de PVC hay novedades tanto en estructuras como en accesorios además de destacarse por su condición de aislante térmico.**

**[www.rtm.cl](http://www.rtm.cl)**

## Ficha Técnica

### VENTANAS

Una minuciosa investigación técnica sobre ventanas ofrece el Registro Técnico de Materiales (RTM) de la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT).

#### Descripción del Producto

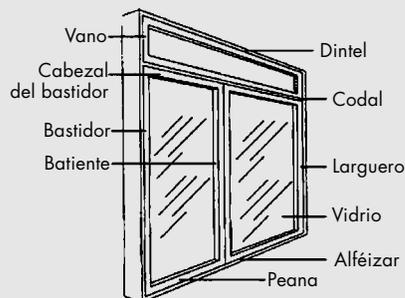
Se define ventana como una abertura practicada en un muro o pared exterior que permite controlar el paso de la luz, calor, ruido y ventilación. Como parte de una vivienda debe satisfacer los siguientes requerimientos funcionales:

- Permitir la entrada de luz natural y visión al exterior

- Proveer adecuada ventilación
- Proveer una adecuada aislación acústica
- Proveer una adecuada aislación térmica
- Presentar una adecuada resistencia estructural
- Proveer una adecuada impermeabilización al agua y al viento.
- Impedir el acceso a la vivienda desde el exterior.

#### Terminología

La terminología que puede describirse en la figura de la derecha, corresponde a información destacada de la NCh 446.



#### Clasificación

##### Por material de fabricación:

- Madera
- Aluminio
- Metales ferrosos

- PVC
- Acero
- Vidrios y cristales
- Materiales heterogéneos

##### Por forma de abrir:

Ventanas de paño fijo  
Ventanas abisagradas:  
Ventanas Correderas:  
Ventanas pivotantes:

Ventanas proyectantes:  
Ventanas de celosías  
Ventanas de movimientos compuestos  
Ventanas compuestas

#### Requisitos Técnicos

##### Requisitos indispensables

#### CLASIFICACIÓN DE VENTANAS SEGÚN RESISTENCIA BAJO EFECTOS DE VIENTO Referencia: INN - NCh 888

Clase	de Deformación (P1) Pa	Ensayo de Presión y/o Depresión Repetidos (P2) Pa	de Seguridad (P3) Pa
5 V (mínima)	500	500	900
7 V (normal)	750	750	1.125
10 V (mejorada)	1.000	1.000	1.500
12 V (especial)	1.200	1.200	1.800
15 V (reforzada)	1.500	1.500	2.400
20 V (excepcional)	2.000	2.000	3.000

NOTA:

Para los ensayos de presión y/o depresión repetidos, el número de ciclos a que debe ser sometida la ventana, es mínimo 50 ciclos.

**1 kgf/cm<sup>2</sup> = 0,098 MPa; 1 N/m<sup>2</sup> = 1 Pa**

## Requisitos mecánicos

### Referencia: INN - NCh 888

- Resistencia al viento
- Resistencia al viento de protección (tempestad)
- Resistencia al alabeo
- Facilidad de maniobra
- Resistencia en el plano de las hojas en ventanas practicables por rotación de eje vertical
- Resistencia del sistema de giro de ventanas practicables por rotación
- Seguridad de ventanas de eje horizontal inferior
- Resistencia a la flexión de ventanas correderas y de guillotina

## Tipo de vidrio a utilizar

El profesional que diseña una obra es responsable de la especificación de vidrios a emplear y, en ese sentido, es interesante poder definir si existe riesgo de impacto humano o no. Sin embargo, la recomendación que se entrega a continuación no debe ser considerada limitante ni excluyente de situaciones que pudieran derivarse de instalaciones especiales que impliquen un alto riesgo a las personas en caso de rotura.

En la NCh 135/1, se establecen criterios generales para determinar el riesgo de impacto en diferentes ubicaciones:

TIPO DE VIDRIO RECOMENDADO	SITUACIÓN DE RIESGO PARA LA QUE ES MUY RECOMENDADO
<b>Vidrio armado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retardar la propagación del fuego en edificios</li> </ul>
<b>Vidrio laminado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidriado en altura de edificios en zonas sísmicas</li> <li>• Vidriado donde se requiere reducir riesgo ante explosiones.</li> <li>• Protección antibala</li> <li>• Ventanas de habitaciones de niños</li> </ul>
<b>Vidrio Termo-endurecido Laminado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defensas de balcones y barandas de vidrio enmarcado</li> <li>• Vidrios utilizados como elementos separadores en áreas de igual nivel.</li> <li>• Vidrios ubicados arriba o encima de áreas de circulación o permanencia de personas.</li> <li>• Vidrios ubicados en zonas resbaladizas o lindantes a ellas</li> <li>• Vidriado en altura de edificios en zonas sísmicas.</li> <li>• Vidriados donde se requiera reducir riesgos ante explosiones</li> <li>• Vidrios para neutralizar robos o actos de vandalismo</li> <li>• Ventanas lindantes con balcones o patios de juegos infantiles.</li> </ul>
<b>Vidrio Templado Laminado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidrios destinados a evitar la caída de personas u objetos al vacío.</li> <li>• Vidrios empleados como elementos de separación en áreas de igual nivel.</li> <li>• Paneles vidriados que pueden ser confundidos con medios de salida</li> <li>• Vidrios situados arriba o encima de áreas de circulación o permanencia de personas</li> <li>• Vidrios ubicados en zonas resbaladizas o lindantes a ella</li> <li>• Vidriado en altura de edificios en zonas sísmicas.</li> <li>• Vidriados donde se requiera reducir riesgos ante explosiones</li> <li>• Vidrios para neutralizar robos o actos de vandalismo</li> <li>• Vidrios en viviendas sujetos a riesgos de impacto humano.</li> </ul>
<b>Vidrio Templado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidrios empleados como elementos de separación en áreas de igual nivel.</li> <li>• Vidrios ubicados en zonas resbaladizas o lindantes a ella</li> <li>• Vidrios en viviendas sujetos a riesgos de impacto humano.</li> </ul>
<b>Otros tipos de vidrio corriente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usos sin riesgo de impacto humano</li> </ul>