

# Vidriados de seguridad

## Criterios para su empleo en áreas de riesgo

El vidrio es un material de construcción único. Su belleza, durabilidad y transparencia son, entre otras, virtudes excluyentes. A la vez que protege a los ocupantes de un edificio del clima exterior y brinda una visión sin distorsión del entorno, permite, en sus diferentes tipos y combinaciones, alcanzar niveles crecientes de aislación acústica, térmica y de control solar. No obstante, incorrectamente empleado, puede producir situaciones de riesgo para las personas en caso de rotura. Por ello, es imprescindible adoptar adecuados criterios de diseño y/o especificar, en áreas consideradas de riesgo, vidriados de seguridad, templados y/o laminados, con el objeto de neutralizar o minimizar consecuencias no deseadas en caso de accidentes.

### SOLICITACIONES DEL VIDRIO EN LA CONSTRUCCIÓN

El vidrio a emplear en edificios, tanto en aberturas exteriores como el utilizado en aparamientos y aplicaciones interiores, **debe ser del tipo adecuado para cada aplicación**. Presentará las propiedades requeridas por sus solicitudes de diseño y por su posición relativa de colocación en la obra. Aplicado **en aberturas exteriores**, en función de su forma y tamaño, debe presentar el espesor y modo de sustentación adecuados para resistir la presión del viento y/o de otras solicitudes, tales como las derivadas del movimiento de las estructuras resistentes, dilatación o contracción de los materiales, el accionamiento de las aberturas, etc. Utilizado **como componente decorativo o funcional**, en estantes, tapas de mesa y otros usos, además del peso propio deberán tenerse en cuenta las cargas estéticas o dinámicas actuantes. En aquellas situaciones en que el acristalamiento está **expuesto a la posibilidad de impacto humano**, deberá asegurarse que no se romperá o, si esto sucede, que presente un modo de rotura que no entrañe riesgo para las personas. **En acristalamientos inclinados** deberá satisfacer con un margen adecuado de seguridad las solicitudes derivadas de dicha aplicación y en caso de rotura no provocar la caída de fragmentos de vidrio roto sobre áreas de permanencia o circulación de personas.

### COMPORTAMIENTO DEL VIDRIO EN CASO DE ROTURA

El vidrio está disponible en tres variantes:

- Vidrio básico o recocido sin procesar.
- Vidrio laminado.
- Vidrio templado.

Todas las variantes mencionadas son visualmente semejantes entre sí pero, en caso de rotura, sus propiedades son diferentes. El **vidrio recocido** presenta un comportamiento caracterizado por trozos de diversas formas con aristas muy filosas, que en caso de tomar contacto con una persona pueden ocasionarle lesiones de diversa índole y/o gravedad. **Vidrio Laminado**, producido intercalando 2 o más hojas de Float con láminas de polivinil butiral (PVB), presenta un patrón de rotura similar al vidrio recocido. Sin embargo, la presencia del PVB impide el desprendimiento de trozos de vidrio y mantiene el paño dentro del marco evitando la penetración a través del mismo. El **vidrio Templado** presenta una resistencia al impacto 4 a 5 veces mayor que el Float recocido, y en caso de rotura se desgrana en fragmentos pequeños que no presentan bordes cortantes.

### CAUSAS DE ROTURA

Las causas de rotura de un vidrio dependen de un sinnúmero de factores y situaciones de diversa índole. La rotura por accidente no siempre puede ser evitada, no obstante, podemos actuar preventivamente mediante la elección del tipo de vidrio apropiado para cada aplicación, reduciendo las posibles consecuencias de la eventual rotura.

### NORMAS DE USO SEGURO DEL FLOAT EN LA CONSTRUCCIÓN

Las Normas IRAM u otras equivalentes de otros países, consideran aquellas situaciones o aplicaciones en las que una persona pueda impactar accidentalmente contra un paño vidriado y aquellos casos donde un trozo de vidrio roto pueda caer sobre personas. Definen las áreas de riesgo y los requisitos que debe reunir un vidrio para poder ser instalado en tales aplicaciones. A partir de dichas premisas y analizando cada aplicación de vidrio, surgen claramente dos situaciones diferenciadas: vidriado vertical y vidriado inclinado. Se entiende por **vidriado vertical** a todos aquellos acristalamientos colocados en plano de hasta 15 grados respecto de la vertical. Esto incluye puertas, puertas-ventana, tabiques, vidrieras y barandas. Se entiende como **vidriado inclinado** a aquellos acristalamientos que se encuentran contenidos en un plano que se aparte más de 15 grados respecto de la vertical.

### ÁREAS DE RIESGO

Dado que la gente empuja, se apoya o traspone puertas, éstas son consideradas como áreas de riesgo. Los paneles laterales a puertas y los tabiques vidriados que puedan ser confundidos por puertas o simplemente, por ser éstos suficientemente grandes y transparentes, no se perciben y se intenta pasar a través de ellos, también son considerados como áreas de riesgo. Además de los techos, las superficies vidriadas inclinadas, cuando están colocadas sobre áreas de permanencia o circulación de personas, son también áreas de riesgo. Los códigos de edificación indican y especifican las áreas de riesgo para superficies vidriadas y establecen los requisitos mínimos aceptables que deben reunir los cristales a emplear en cada caso. Además de las exigencias de cumplimiento obligatorio, el diseñador siempre deberá evaluar, con su propio criterio, aquellas situaciones que puedan entrañar un riesgo adicional no previsto por las normas. El riesgo puede derivar de un diseño particular no usual, el destino del edificio, las características de sus ocupantes, etc.

# Vidriados de seguridad

## Criterios para su empleo en áreas de riesgo

### VIDRIADO VERTICAL

#### Áreas de riesgo para vidriados verticales en la construcción

- Puertas vidriadas y paneles laterales que puedan ser confundidos con puertas.
- Vidriados con circulación de personas a uno o ambos lados del mismo.
- Barandas de vidrio en escaleras y balcones.
- Vidriados linderos a áreas resbaladizas. Cerramientos para baños.

En el caso que la aplicación de un vidrio involucre simultáneamente más de una situación de riesgo, siempre debe adoptarse, en materia de especificación de vidrio, el requisito más exigente, y/o seleccionar un tipo de vidrio que satisfaga, por sumatoria de propiedades, el desempeño requerido para un acristalamiento, por ejemplo, Vidrio Laminado producido con paños de vidrio Templado.

### REQUISITOS

Definidas las situaciones potencialmente peligrosas, es preciso definir el tipo de vidrio adecuado para cada caso y evaluar y clasificar los mismos. Para ello los vidrios se someten a ensayos de impacto empleando el método establecido en la Norma IRAM N° 12559, que adopta los criterios de la Norma ANSI Z 97-1 que fue el documento pionero en materia de evaluación al impacto de vidrios de seguridad para la construcción.

### ENSAYO DE IMPACTO-IRAM 12559

Este ensayo tiene como finalidad reproducir el eventual impacto de una persona contra un vidrio. El elemento impactado es una bolsa de cuero rellena con perdigones de plomo y su peso total es de 45 kg.

El peso del impactador fue determinado en función del peso promedio de un niño de 14 años de edad. El ensayo se realiza dejando caer el impactador desde diferentes alturas en función de los niveles de energía cinética o impacto requerido. Para satisfacer los requisitos de impacto, según la Norma IRAM 12559, un vidrio

debe cumplir indistintamente, para cada altura de caída del impactador, con una de las siguientes condiciones: no romperse o romperse en forma segura. Se entiende que un vidrio rompe en forma segura cuando:

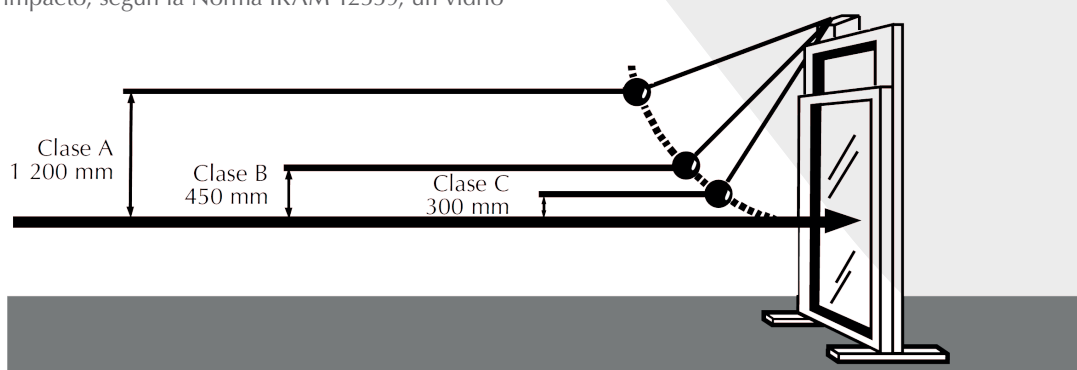
- Los fragmentos resultantes son pequeños y sus bordes no presentan aristas cortantes (**vidrio Templado**).
- Cuando, aun roto, no se desprenden trozos rotos del paño y/o en el caso que se produzca un agujero en el mismo, su dimensión no permita el paso de una esfera de 75 mm de diámetro (**vidrio Laminado**).

### VIDRIOS PLANOS DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN

Ensayados según el método de la Norma IRAM 12559 (ver figura), la Norma **IRAM 12556 establece los requisitos que deben satisfacer los vidrios de seguridad sometidos a impacto.**

Según la altura de caída del impactador los clasifica de acuerdo con el siguiente criterio:

Vidrio de seguridad Clase	Altura de caída del impactador		
	300 mm	300 mm	300 mm
A	No se rompa o se rompa en forma segura		
B	No se rompa o se rompa en forma segura	Ningún requisito	
C	No se rompa o se rompa en forma segura	Ningún requisito	



# Vidriados de seguridad

## Criterios para su empleo en áreas de riesgo

### VIDRIADO INCLINADO

#### Áreas de riesgo para vidriados inclinados en la construcción

Todas las superficies vidriadas contenidas en un plano que se aparte más de 15 grados respecto del plano vertical, debajo de las cuales hay permanencia o circulación de personas, se consideran como áreas de riesgo. Como ejemplos de aplicación pueden mencionarse: techos total o parcialmente vidriados, fachadas y/o aberturas inclinadas, marquesinas, parasoles, etc.

Desde el punto de vista de la seguridad, ya no estamos ante la posibilidad de impacto humano, sino de las posibles **consecuencias que puedan derivar de la caída de trozos de vidrio en caso de rotura de un paño inclinado.**

Respecto de un vidriado vertical existen varias diferencias conceptuales que deben ser observadas por el proyectista y el especificador. Desde el punto de vista estructural, además del viento, debe tenerse en cuenta la flexión por el peso propio del paño y otras solicitaciones como la acumulación de agua o nieve, la acción del granizo, etc.

**Las normas y códigos de edificación no conjeturan acerca de las posibles causas de rotura de un paño inclinado,** las que pueden ser de muy diversa índole. Lo importante es evitar consecuencias a las personas que circulan o permanecen debajo de un vidriado inclinado en caso de rotura del vidrio.

### REQUISITOS

**El BLINDEX Laminado es el único cristal de seguridad que satisface los requisitos para ser empleado en vidriados inclinados.**

A ello debe agregarse un montaje adecuado, más el análisis y satisfacción de las solicitaciones que actúan sobre el mismo.

**Cuando por algún motivo este requisito no puede ser satisfecho, debe instalarse una malla metálica de protección** por debajo de la superficie vidriada. La misma debe ser colocada a 100 mm del cristal y su cuadrícula será no mayor que 25 x 25 mm; la sección del alambre será la adecuada para soportar el peso de los fragmentos de vidrio en caso de rotura. En locales con condiciones ambientales especiales, por ejemplo atmósferas corrosivas, el material de la malla deberá ser el adecuado para soportar, sin deterioro de su resistencia, dicha condición de trabajo.

**Cuando se diseña un acristalamiento inclinado,** además de tener en cuenta las áreas de riesgo establecidas en normas y códigos, **el proyectista siempre debe analizar las causas potenciales que podrían producir la rotura de un cristal inclinado, con propósito de minimizarlas.**

Para ello puede especificar un vidrio procesado que supere el o los requisitos exigidos por la legislación municipal o particular. Como ejemplos pueden mencionarse: vidriados inclinados en gimnasios donde se practican juegos con pelota o vidriados inclinados en las que las tareas de limpieza se realizan en condiciones desfavorables.

### EXCEPCIONES AL EMPLEO DE BLINDEX LAMINADO INCLINADO

**Puede emplearse vidrio Templado** siempre que se respete las siguientes restricciones:

a) Como paño exterior de un DVH, siempre que el paño interior sea a base de vidrio Laminado.

b) En forma de vidriado simple o DVH, con ambos paños de vidrio Templado, siempre que el área de cada paño sea no mayor que 1,20 m<sup>2</sup>, que el punto más alto respecto del piso sea 3 metros o menor y que el espesor del vidrio sea de hasta 5 mm.

### ACCIDENTES CON VIDRIOS

Desafortunadamente no existen estadísticas de accidentes con vidrios en nuestro país. Sin embargo, podemos mencionar como antecedente la experiencia internacional en materia de estadísticas de accidentes con vidrios en edificios:

**El 75% de los accidentes ocurren en el hogar.**

El grupo principal de afectados son niños entre 5 y 14 años de edad.

**Los accidentes con puertas vidriadas y puertas balcón** lindantes con patios, jardines y balcones constituyen, entre otras, las **aplicaciones con mayor porcentaje de ocurrencia de accidentes.**

Respecto de la distribución de las partes del cuerpo humano afectadas, éstas varían según la edad del accidentado. Las partes más afectadas son la cabeza y las extremidades superiores. En niños pequeños el porcentaje de heridas en la cabeza es del 80%, índice que va disminuyendo drásticamente a medida que aumenta la edad.

Las heridas en manos y brazos presentan un menor porcentaje en infantes, del orden del 14%, índice que va en aumento hasta el 75%, en el caso de personas adultas.

Cuando se analizan las causas de los accidentes éstas varían según las edades; en el caso de niños y adolescentes la mayor parte de los casos se producen durante actividades de juego. En las personas mayores las caídas, las situaciones de distracción, enojo, emociones violentas y estado de ebriedad son las causas más frecuentes.

# Vidriados de seguridad

## Criterios para su empleo en áreas de riesgo

Una de las maneras en que podrían evitarse algunos accidentes es mediante acciones de prevención y educación. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que los cambios de conducta de las personas son difíciles de lograr y que en muchos casos, por ejemplo niños y adolescentes, son de poca eficacia. La mayor efectividad se logra mediante el empleo de los materiales adecuados en áreas vidriadas consideradas de riesgo, sean aquellas verticales o inclinadas.

### CONCLUSIÓN

El empleo de vidrio en la arquitectura constituye un recurso íntimamente ligado con la obtención de elevados niveles de confort visual y calidad de vida en los edificios. Para ello es imprescindible asegurar su correcto empleo, seleccionando el tipo de vidrio adecuado. En áreas consideradas de riesgo siempre debe especificarse vidrio procesado, templado o laminado, de seguridad.