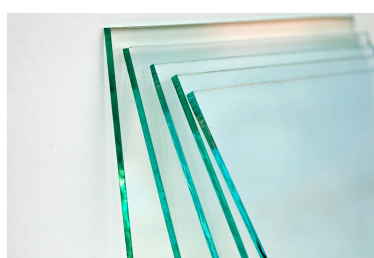


Lo que usted debe saber sobre

# Vidrio de seguridad

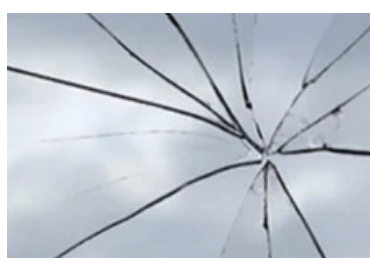
## ¿Cómo se rompen los vidrios?



**Vidrio recocido (crudo)**

Vidrio plano que no ha sido sometido a procesos adicionales. Se enfría lentamente para liberar tensiones internas.

Se rompe en grandes fragmentos afilados



**Vidrio termoendurecido**

Vidrio plano sometido a un tratamiento térmico que logra una compresión moderada en su superficie y bordes. Tiene una resistencia mecánica 2 veces superior al vidrio recocido.

Se rompe en grandes fragmentos afilados



**Vidrio templado**

Vidrio plano sometido a un tratamiento térmico que logra una compresión alta en su superficie y bordes. Tiene una resistencia mecánica 4 veces superior al vidrio recocido.

Se rompe en pequeños fragmentos



**Vidrio laminado**

Dos o más láminas de vidrio unidas por un material entrecapa (usualmente PVB) mediante calor y presión.

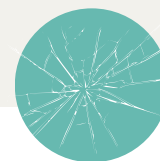
Los fragmentos tienden a adherirse al PVB



## Seguridad

Existen diferentes niveles y requisitos de seguridad en las edificaciones, dependiendo del uso y necesidades: protección de personas, protección de bienes personales, protección contra la caída al vacío, entre otros.

Cuando hablamos del nivel de seguridad ante impacto humano, nos referimos a la protección de quienes **habitan** un espacio o **transitan** cerca de una edificación ante un accidente que pueda causar lesiones.



## Vidrio de seguridad ante impacto humano

Los vidrios de seguridad se **diseñan, fabrican, procesan o combinan con otros materiales** de modo que si se rompen por **contacto humano** causado por un accidente:



Reduzcan la probabilidad de lesiones



Reduzcan la gravedad de lesiones

## ¿Qué requisitos se deben cumplir?



### ¿Qué vidrios se pueden considerar por norma como vidrios de seguridad?



**Vidrio templado**

- Mayor resistencia a los impactos
- Se rompe en pequeños fragmentos relativamente romos



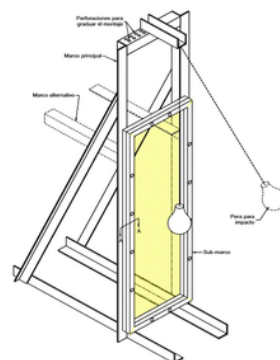
**Vidrio laminado**

- Mayor retención
- Los fragmentos de vidrio y el PVB tienden a permanecer adheridos



### ¿Qué normatividad se debe cumplir?

Los vidrios deben cumplir con normas que **verifiquen y clasifiquen** su desempeño en términos de seguridad.

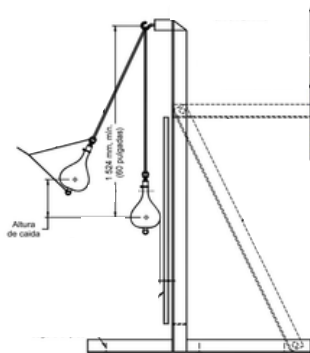


Prueba de impacto NTC 1578  
Impactador  
Peso de la pera: 45.4 kg +/- 0.2 kg

**NTC 1578:** Vidrios de seguridad utilizados en construcciones. Especificaciones y métodos de ensayo.

Esta norma define los **requisitos mínimos, especificaciones y métodos de prueba** para los vidrios de seguridad usados en arquitectura y construcción. Dentro de las pruebas se encuentran:

Ensayo	Laminado	Templado
Impacto	x	x
Fragmentación por impacto de punzón		x
Térmico	x	
Exposición intemperie	x	
Envejecimiento en interiores	x	

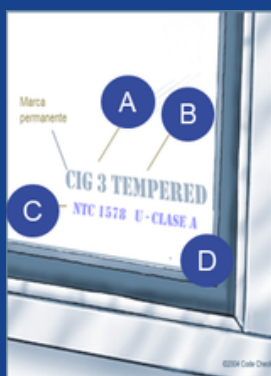


Prueba de impacto NTC 1578  
Altura de caída o impacto:  
Clase A: 1219 mm - 1232 mm  
Clase B: 457 mm - 470 mm

En la prueba de **impacto**, se deja caer una pera sobre el vidrio y se evalúan los resultados dependiendo del tipo de rotura. El vidrio cumple si:

- **Laminado:** Aparecen fisuras o grietas pero los fragmentos tienden a ser retenidos por el PVB o no se rompe
- **Templado:** El vidrio se rompe como vidrio templado o no se rompe

La clasificación del vidrio en esta prueba se da, dependiendo de la altura de caída:  
**VIDRIO DE SEGURIDAD CLASE A O CLASE B**



## Identificación

- A. Fabricante
- B. Tipo de vidrio de seguridad (laminado/templado)
- C. Estándar contra el que el vidrio de seguridad ha sido probado
- D. Clasificación en la prueba de impacto i. e A por Clase A, B por Clase B

LA IDENTIFICACIÓN DEBE SER LEGIBLE Y PERMANENTE (NSR 10 K.4.3.9.1.7)

Lo que usted debe saber sobre

# Seguridad en edificaciones

## Guía de uso NSR K4.3. para ventanería



### ¿Cuál es la normatividad aplicable para el uso de vidrio de seguridad en edificaciones?

El reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente **NSR 10**, establece dentro del capítulo **K.4. dedicado a requisitos especiales para vidrio**, productos de vidrio y sistemas vidriados, los requerimientos mínimos de seguridad ante impacto humano, **en el capítulo K.4.3. Seguridad.**

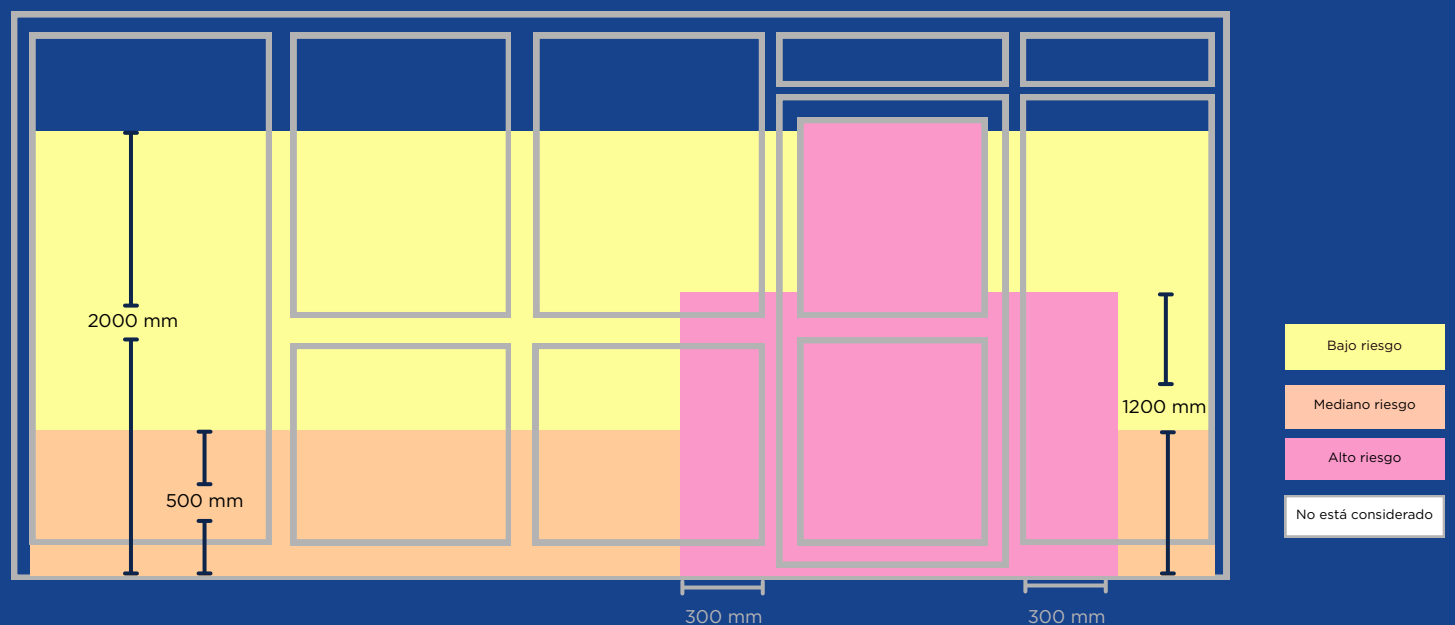


**Objetivo:** Disminuir el riesgo para los ocupantes y personas que transiten cerca

## Niveles de riesgo

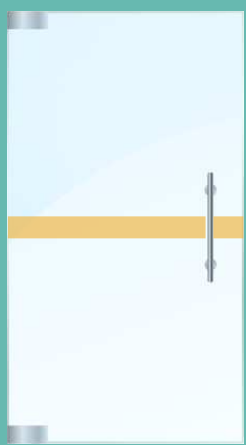
Los niveles de riesgo se califican según su exposición y probabilidad de impacto humano.

Dentro de los niveles de riesgo se incluyen los vidrios dentro de **2000 mm** medidos desde el nivel del suelo.



### Requisito de Visibilidad

Si el vidrio puede confundirse con una puerta o un **trayecto despejado**, debe hacerse visible mediante una banda opaca o un adorno decorativo. Debe ser visible desde ambos lados y **no reemplaza el uso de vidrio de seguridad cuando sea necesario.**



Cuando se utilice una banda opaca en el vidrio:

- Esta debe tener más de 20 mm de alto
- El borde superior de la banda debe ubicarse al menos a 700 mm del suelo.
- El borde inferior de la banda no debe ubicarse a más de 1000 mm del suelo.

No se necesitan bandas ni marcas si:

- La altura del vidrio no supera los 1000 mm.
- El ancho del vidrio no supera los 500 mm.
- No hay vidrios a menos de 500 mm del piso.
- El vidrio tiene un perfil protector de al menos 40 mm de ancho, colocado entre 500 mm y 1000 mm del piso.
- Se usa vidrio de seguridad en viviendas.

### Doble acristalamiento (DVH)



- El área máxima permitida debe ser **1.5 veces** el área permitida para el espesor de una sola lámina de vidrio (la más delgada de las dos láminas)
- Cuando se instala en un lugar con acceso de peatones por ambos lados, **ambas** láminas de vidrio deben cumplir con los **requisitos de seguridad.**
- Cuando se instala en un lugar con acceso de peatones por un solo lado, esta lámina de vidrio debe cumplir con los **requisitos de seguridad.**

### Reposición de vidrios

Cuando se reemplacen vidrios debido a roturas u otras razones, el vidrio de reposición debe cumplir con todos los requisitos de seguridad establecidos.

### Escuelas y guarderías

Todos los paneles de vidrio que se encuentren a una altura de hasta **800 mm** sobre el nivel del piso, terreno o terraza deben ser de **vidrio de seguridad según la Tabla K.4.3.1 o Tabla K.4.3.4.**

Los vidrios ubicados a más de 800 mm deben cumplir con los requisitos del capítulo **K.4.3** de la norma.

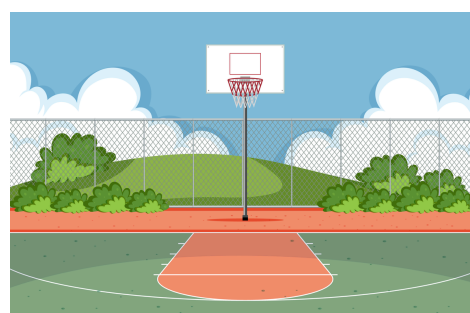
Todas las puertas y paneles laterales deben tener **vidrio de seguridad según la Tabla K.4.3.1.**



### Áreas con actividades de alto riesgo



En edificaciones con áreas de actividad de alto riesgo, como gimnasios, piscinas, áreas húmedas, spas, algunas áreas de escuelas, vestíbulos, balcones, miradores públicos y estadios, se debe usar **vidrio de seguridad según la Tabla K.4.3.1 o Tabla K.4.3.4.**



En las escuelas, esto incluye vidrieras a menos de **5 metros** de áreas de recreación, canchas o campos deportivos.

Lo que usted debe saber sobre

# Seguridad en edificaciones

## Puertas



Debe utilizarse **vidrio de seguridad** según la **Tabla K.4.3.1.** y tener en cuenta el **requisito de visibilidad.** A continuación se presentan algunas excepciones y/o casos particulares.



### Puertas batientes, giratorias o divisiones plegables en dos partes

Vidrio de seguridad según la **Tabla K.4.3.1.**

*Excepción:* Vidrio recocido hasta máximo 0.5m<sup>2</sup> según **Columna 1 Tabla K.4.3.2.**



### Puertas correderizas

Vidrio de seguridad según la **Tabla K.4.3.1.**

*Excepción:* Vidrio recocido **mínimo 5 mm** según **Columna 2 Tabla K.4.3.2,** si existe **mínimo un travesaño horizontal,** firmemente asegurado para proteger el vidrio, ubicado entre 700 mm y 1000 mm del piso, con un ancho mínimo de 20 mm.



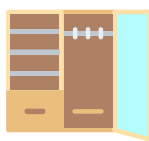
### Puertas con vidrio a tope

Vidrio de seguridad templado **mínimo 10 mm** y debe cumplir con el **requisito de visibilidad.**



### Puertas de duchas, cabinas de baños, cerramientos de tinas y jacuzzis

Vidrio de seguridad según los requisitos de **Vidrieras en baños, spas y jacuzzis.**



### Puertas de closet y guardarropas

Vidrio de seguridad según **Tabla K.4.3.1.**

Espejo de 4 mm de seguridad con respaldo de vinilo: Área máxima 3m<sup>2</sup>.



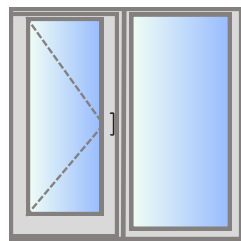
### Puertas plegables o enrollables

Vidrio de seguridad según **Tabla K.4.3.1.**

*Excepción:* Vidrio recocido según **Columna 2 Tabla K.4.3.2.**

## Paneles laterales

### Paneles laterales completamente enmarcados



Vidrio de seguridad según **Tabla K.4.3.1.**

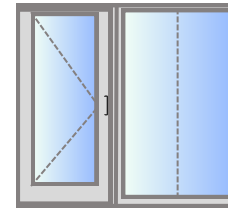
*Excepción 1:* Vidrio recocido según **Columna 2 Tabla K.4.3.2,** si cumple alguna de estas condiciones:

- Altura del panel < 1000 mm
- Ancho del panel < 500 mm
- El panel lateral debe tener un riel protector o perfil, firmemente asegurado, para proteger el vidrio. Ubicado horizontal o diagonalmente, con su borde superior entre 700 mm y 1000 mm del suelo, y debe tener un ancho mínimo de 20 mm.

*Excepción 2:* Vidrio recocido en vitrinas según **Columna 3 Tabla K.4.3.3,** si el ancho del vano < 2000 mm y además:

- No haya vidrio a menos de 500 mm sobre el nivel del piso o
- Se use vidrio recocido **mínimo 10 mm**

### Paneles laterales sin enmarcar o con vidrio parcialmente enmarcado



Paneles sin bordes expuestos: Vidrio de seguridad según **Tabla K.4.3.4.** o **Tabla K.4.3.5** y cumplir con el **requisito de visibilidad.**

*Excepción:* Una división interna de vidrio con más de un panel sin enmarcar junto a una puerta debe cumplir con los requisitos de la **Tabla K.4.3-4** y el numeral de visibilidad, excepto si el vidrio recocido tiene un espesor mínimo de **10 mm.**



Paneles con bordes expuestos: Vidrio templado de seguridad mínimo 10 mm y cumplir con el **requisito de visibilidad.**

## Trayectos despejados

Los paneles de vidrio pueden ser confundidos con puertas o trayectos despejados, y deben tener **vidrio de seguridad** según sus lados enmarcados siguiendo las **Tablas K.4.3-1, K.4.3-4 o K.4.3-5,** así como cumplir con el **requisito de visibilidad.**

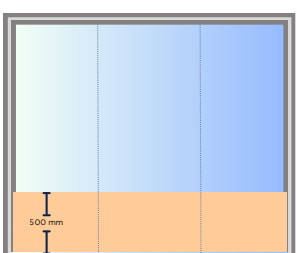
No se consideran trayectos despejados las siguientes condiciones:

- Altura del panel < 1000 mm.
- Ancho del panel < 500 mm.
- No hay vidrio a menos de 500 mm del suelo.
- Existe un perfil de protección firmemente asegurado, ubicado entre 500 mm y 1000 mm del suelo y un ancho mínimo de 40 mm.
- Banda opaca o tratamiento decorativo según requisitos de visibilidad.
- Diferencia de nivel de 1000 mm o más (los desniveles > 1000 mm se consideran barrera visual)

*Excepciones:*

- Si cumple con (a), (b), (c) o (d), se permite usar vidrio recocido según la columna 3 de la **tabla K.4.3-2.**
- Si cumple con (e), se permite usar vidrio recocido según la columna 2 de la **tabla K.4.3-2** y debe cumplir con el **requisito de visibilidad.**
- Si cumple con (f), debe ajustarse a los requisitos de **Vidrieras que protegen una diferencia de nivel**

## Vidrieras a baja altura



Las vidrieras a baja altura son vidrios ubicados hasta **500 mm** sobre el nivel del suelo. Cualquier vidrio recocido debe tener un espesor mínimo de **5 mm** según la columna 2 de la **Tabla K.4.3.2**

**Trayectos despejados:** Si el vano tiene > 1000 mm de altura y > 500 mm de ancho, debe cumplir con los requisitos de **Vidrieras que pueden ser confundidas con trayectos despejados,** con un espesor mínimo de 5 mm.

**Diferencias de nivel:** Cuando la vidriera protege una diferencia de nivel de 1000 mm o más, por debajo del sillar de la ventana, debe cumplir con los requisitos de **Vidrieras que protegen diferencias de nivel,** con un espesor mínimo de 5 mm.

Lo que usted debe saber sobre

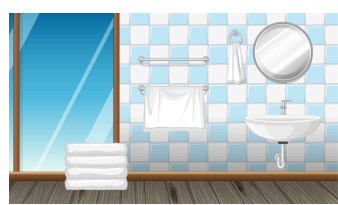
# Seguridad en edificaciones

## Vidrieras en baños, spas y jacuzzis



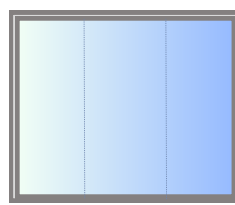
### Puertas y divisiones de baño enmarcadas

Vidrio de seguridad según **Tabla K.4.3-1**



### Vidrios altura <2000 mm sobre el nivel del piso

Vidrio de seguridad según **Tabla K.4.3-1** si el cuarto de baño contiene jacuzzi o spa



### Paneles con bordes opuestos sin enmarcar

Vidrio **templado de seguridad** con espesor mínimo 5 mm



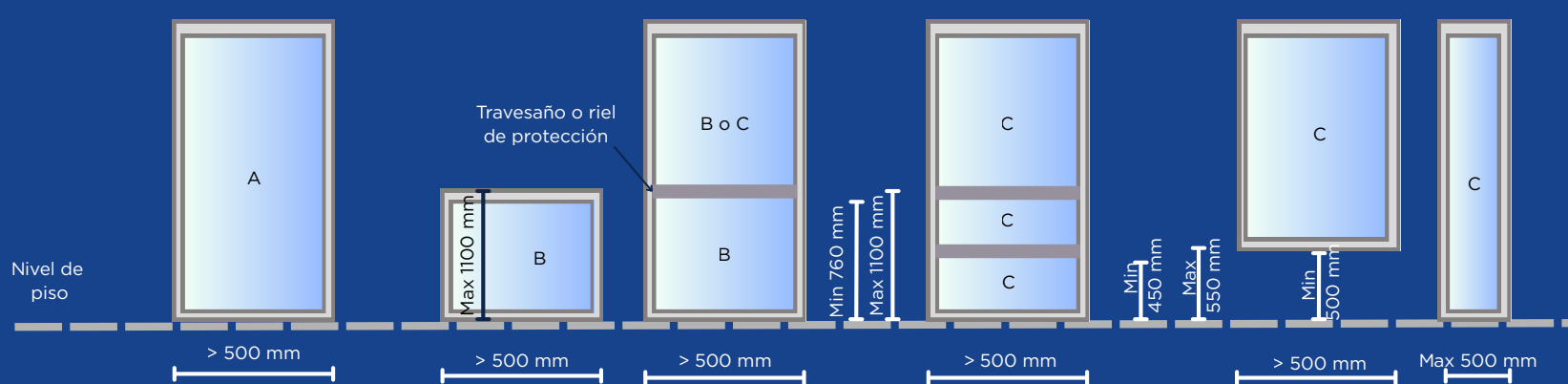
### Vidrios y puertas de ducha sin enmarcar o a tope

Vidrio **templado de seguridad** con espesor mínimo 6 mm

## Diferencias de nivel

Las vidrieras que protegen desniveles de 1000 mm o más, deben cumplir con los siguientes requisitos según su ubicación:

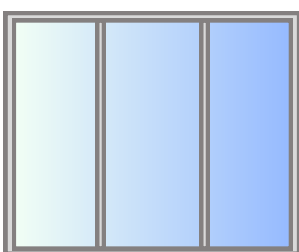
Techo



TIPO	TIPO A	TIPO B	TIPO C
Viviendas	Vidrio de seguridad según <b>Tabla K.4.3-1</b> o Vidrio recocido según columna 1 <b>Tabla K.4.3-2</b>	Vidrio de seguridad según <b>Tabla K.4.3-1</b> o Vidrio recocido según columna 2 <b>Tabla K.4.3-2</b> con 5 mm de espesor mínimo	Elija el espesor del vidrio según las cargas de viento. La <b>Tabla K.4.3-3</b> de esta sección muestra los requisitos mínimos
Demás edificaciones	Vidrio de seguridad según <b>Tabla K.4.3-1</b> o Vidrio recocido según columna 1 <b>Tabla K.4.3-2</b>	Vidrio de seguridad según <b>Tabla K.4.3-1</b> o Vidrio recocido según columna 3 <b>Tabla K.4.3-2</b> con 5 mm de espesor mínimo	Elija el espesor del vidrio según las cargas de viento. La <b>Tabla K.4.3-3</b> de esta sección muestra los requisitos mínimos

## Divisiones internas

### Divisiones internas enmarcadas

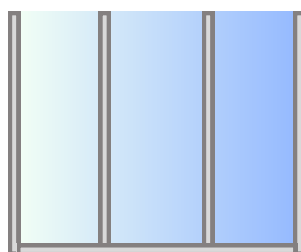


Deben cumplir con el requisito de visibilidad. Si no son puertas o paneles laterales, se permite usar vidrio recocido según la columna 3 de la **Tabla K.4.3-2**.

Si el vidrio (parte más baja) está a menos de 500 mm del piso, se puede usar vidrio recocido de al menos **5 mm** de espesor, según la columna 1 de la **Tabla K.4.3-2**.

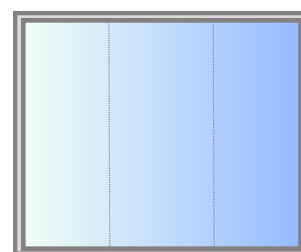
### Divisiones internas sin enmarcar con vidrio a tope

#### Borde superior sin enmarcar



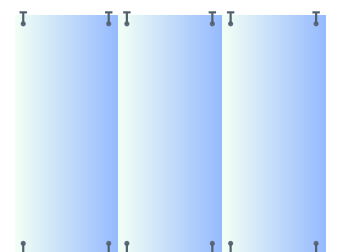
**Vidrio de seguridad** según **Tabla K.4.3-1** o vidrio recocido según columna 1 de la **Tabla K.4.3-2** si borde superior está ubicado a una altura > 1500 mm y no puede ser confundido con un trayecto despejado.

#### Bordes laterales sin enmarcar



Cuando no existen bordes expuestos, se debe usar **vidrio de seguridad** según la **Tabla K.4.3-4**.

#### Otros diseños



Otros diseños no cubiertos por las anteriores condiciones deben tener un diseño específico.

## VIDRIADO EN ESCALERAS

Dentro de 2000 mm horizontales desde el peldaño inferior de cada tramo de escalera (mínimo dos peldaños), debe utilizarse vidrio de seguridad según la **Tabla K.4.3-1**.

Cualquier otro vidrio en vanos de escaleras, a menos de 2000 mm sobre el nivel del piso, proteja o no una diferencia de nivel, debe cumplir con los requisitos de **Vidrieras que protegen diferencias de nivel**

Lo que usted debe saber sobre

# Seguridad en edificaciones

## Áreas máximas para vidrio completamente enmarcado

Tipo de vidrio	Espesor nominal (mm)	Área máxima (m <sup>2</sup> )
VIDRIO TEMPLADO DE SEGURIDAD	3	1.0
	4	2.0
	5	3.0
	6	4.0
	8	6.0
	10	8.0
VIDRIO LAMINADO DE SEGURIDAD	12	10
	5	2.0
	6	3.0
	8	5.0
	10	7.0
	12	9

Espesor nominal (mm)	Columna 1	Columna 2	Columna 3
	Alto riesgo (m2)	Medio Riesgo (m2)	Bajo Riesgo (m2)
3	0.05	0.10	0.30
4	0.20	0.30	1.10
5	0.50	1.20	2.20
6	0.90	2.10	3.30
8	1.80	3.20	4.50
10	2.70	4.40	6.00
12	4.50	6.30	8.00
15	6.30	8.20	10.00
19	8.50	10.30	12.00
25	12.00	13.50	15.00

Espesor nominal (mm)	Área máxima (m2)
3	0.5
4	2
5	3.3
6	4.6
8	7
10	9.5
12	12
15	16
19	16
25	16

(\*) La rigidez de los elementos enmarcados se debe verificar con las deflexiones máximas permitidas de acuerdo con K.4.2.7 de NSR 10. Solo aplica para muros cortina y fachadas flotantes.

## Alturas máximas para vidrio parcialmente enmarcado

Altura del vidrio (vano) m	Tipo de vidrio	Espesor nominal mínimo (mm)	# máximo de uniones a tope por vano	# máximo de paneles de vidrio individuales por vano	Ancho máximo del panel individual
≤ 1.3	Recocido	5*	2	3	1000
	Recocido	6*	Sin límite	Sin límite	Sin límite
	Templado	4	2	3	1000
	Templado	5	Sin límite	Sin límite	Sin límite
	Laminado	6	2	3	1000
	Laminado	8	Sin límite	Sin límite	Sin límite
> 1.3 ≤ 2.0	Recocido	6*	1	2	1000
	Recocido	8*	2	3	1000
	Recocido	10	2	3	1200
	Templado	6	2	3	1000
	Templado	8	Sin límite	Sin límite	Sin límite
	Laminado	6	2	3	1000
	Laminado	8	2	3	1000
	Laminado	10	Sin límite	Sin límite	Sin límite
> 2.0 ≤ 2.6	Recocido	8*	1	2	1000
	Recocido	10	2	3	1000
	Recocido	12	2	3	1200
	Templado	8	Sin límite	Sin límite	Sin límite
	Templado	10	Sin límite	Sin límite	Sin límite
	Laminado	8	1	2	1200
	Laminado	10	2	3	1200
	Laminado	12	Sin límite	Sin límite	Sin límite
> 2.6 ≤ 3.0	Recocido	10	1	2	1000
	Recocido	12	2	3	1000
	Templado	10	Sin límite	Sin límite	Sin límite
	Templado	12	Sin límite	Sin límite	Sin límite
	Laminado	10	2	3	1000
	Laminado	12	2	3	1000

\*Casos excepciones de vidrio recocido: Un mínimo de 10 mm para paneles laterales (remitirse Paneles Laterales sin enmarcar o con vidrio parcialmente enmarcado)

- Vidrios de seguridad: Laminados y/o templados
- Alturas superiores a 3.0 m requieren diseño específico
- Se requiere cubrimiento adecuado de bordes para asegurar el vidrio contra cargas.
- El diseño con vidrio de seguridad se basa en una presión máxima de 0.45 kPa

Altura del vidrio (vano) m	Tipo de vidrio	Espesor nominal mínimo (mm)	# máximo de uniones a tope por vano	# máximo de paneles de vidrio individuales por vano	Ancho máximo del panel individual	
≤ 1.3	Recocido	8	1	2	1200	
	Recocido	10	Sin límite	Sin límite	Sin límite	
	Templado	6	2	3	1200	
	Templado	8	Sin límite	Sin límite	Sin límite	
	Laminado	8	2	3	1200	
	Laminado	10	Sin límite	Sin límite	Sin límite	
	> 1.3 ≤ 2.0	Recocido	8	1	2	1200
Recocido		10	2	3	1000	
Recocido		12	2	3	1200	
Templado		8	2	3	1200	
Templado		10	Sin límite	Sin límite	Sin límite	
Laminado		10	1	2	1200	
Laminado		12	2	3	1000	
> 2.0 ≤ 2.6		Recocido	10	1	2	1000
		Recocido	12	2	3	1000
		Templado	8	1	2	1500
	Templado	10	2	3	1200	
	Templado	12	Sin límite	Sin límite	Sin límite	
	Laminado	10	1	2	1200	
	Laminado	12	2	3	1000	
> 2.6 ≤ 3.0	Recocido	12	1	2	1200	
	Templado	10	1	2	1500	
	Templado	12	2	3	1200	
	Laminado	15	Sin límite	Sin límite	Sin límite	
	Laminado	12	1	2	1000	

- Vidrios de seguridad: Laminados y/o templados
- Alturas superiores a 3.0 m requieren diseño específico
- Se requiere cubrimiento adecuado de bordes para asegurar el vidrio contra cargas.
- El diseño con vidrio de seguridad se basa en una presión máxima de 0.45 kPa



Este documento ha sido elaborado tomando como referencia los requerimientos del capítulo K.4.3 de la NSR-10. No cubre todos los casos. Se recomienda revisar cada caso específico, priorizando la **seguridad** en los criterios de diseño. Si tienes alguna duda, por favor, consulta con nuestro equipo de especificación.



- Las tablas han sido adaptadas tomando como referencia el capítulo K.4.3 de la NSR-10.
- Es importante referirse a cada caso para verificar el uso de estas tablas
- Los vidrios laminados y/o templados son vidriados de seguridad
- En el caso del vidrio laminado, los espesores indicados están basados únicamente en el espesor del vidrio total, es decir, no se incluye el espesor de la entrecapa (PVB)