MANUAL DE TOLERANCIAS

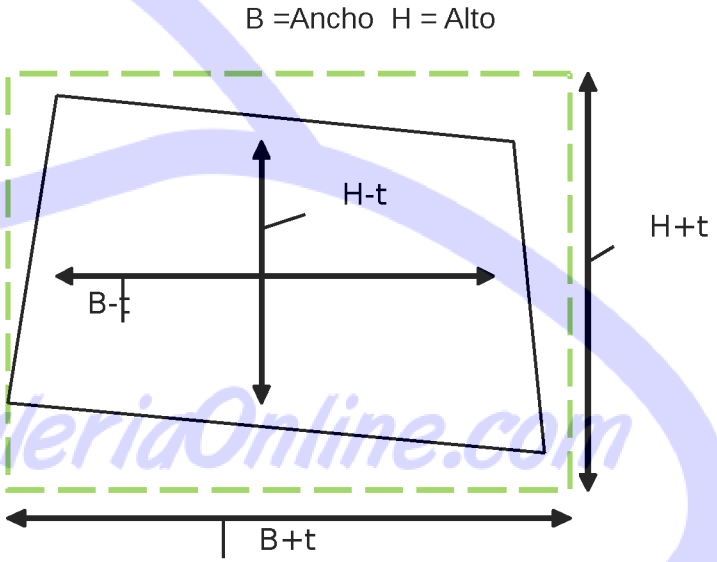
VIDRIO TEMPLADO Y VIDRIO TEMPLADO CURVADO SEGÚN EN-2150:2000 2
Espesor nominal y tolerancia de espesor 2
Dimensión y escuadría 2
Planimetría 2
Distorsión óptica 3
Taladros 3
VIDRIO LAMINADO Y VIDRIO LAMINADO CURVADO SEGUN EN-12543:1998 4
Espesor nominal 4
Dimensión y escuadría 4
Tabla de tolerancias para medidas fijas 4
Desplazamiento 4
Defectos en la parte visible 5
Defectos en la zona de los bordes en el caso de los bordes enmarcados 5
Pliegues 5
PLATEADO SEGUN EN-1036 6
Espesor nominal 6
Dimensión y escuadría 6
Observación de defectos 6
Defectos de superficie 6
Defectos de la capa reflectante de plata 7
Defectos de bordes 7
Defectos de la capa de protección 7
VIDRIO DE CAPA SEGUN EN-1096 8
Definición de defectos 8
Observación 8
Criterios de aceptación 9
VIDRIO LAMINADO TEMPLADO CURVADO 10
Espesor nominal y tolerancia de espesor 10
Dimensión y escuadría 10
Curvatura 10
Planimetría 10
VIDRIO PLANO MONOLITICO SEGÚN EN-572-8:2004 11
Espesor nominal y tolerancia de espesor 11
Dimensión y escuadría 11
Defectos 11
VIDRIO DE CAMARA SEGÚN EN-1279 13
Espesor conjunto 13
Tolerancias dimensionales 13
Penetración del sellante 13
Planimetría 13
Defectos de cantos 13
Desplazamiento o decalajes 14
Calidad óptica y visual de la unidad de vidrio aislante 14
Características ópticas de la unidad de vidrio aislante (UVA):(Fuente: Anexo D: EN 1279-1) 14
TALADROS SEGÚN EN-1215 15
Tolerancias en los diámetros de los taladros 15
Tolerancias sobre la posición de los taladros 15
Defectos de cantos 15

Espesor nominal y tolerancia de espesor

Espesor nominal (mm) d	Tolerancias de espesor para vidrio tipo (mm)		
	Estirado	Impreso	Flotado
3	± 0,2	± 0,5	± 0,2
4	± 0,2	± 0,5	± 0,2
5	± 0,3	± 0,5	± 0,2
6	± 0,3	± 0,5	± 0,2
8	± 0,4	± 0,8	± 0,3
10	± 0,5	± 1,0	± 0,3
12	± 0,6	No fabricado	± 0,3
15	No fabricado	No fabricado	± 0,5
19	No fabricado	No fabricado	± 1,0
25	No fabricado	No fabricado	± 1,0

Dimensión y escuadría

Dadas las dimensiones nominales para anchura y longitud, el panel acabado no será más largo que el rectángulo prescrito resultante de las dimensiones nominales incrementadas por las tolerancias, t, o menores que un rectángulo reducido por la tolerancia t. Los lados de los rectángulos prescritos son paralelos uno a otro y estos rectángulos tendrán un centro en común (véase dibujo). Los límites de escuadría serán también los rectángulos prescritos. Las tolerancias aparecen en la tabla siguiente.



Dimensiones nominales de lado (B ó H)	Tolerancia (t)	
	Espesor nominal del vidrio d ≤12	Espesor nominal del vidrio d >12
≤ 2000	± 2,5	± 3,0
2000 < B ó H ≤3000	± 3,0	± 4,0
> 3000	± 4,0	± 5,0

Planimetría

En razón del procedimiento de templado no es posible obtener un producto tan plano como el de origen, por tanto, puede existir una distorsión conocida como combadura total. Existen dos tipos de combadura:

Combadura Total. La medida de la combadura se realizara a lo largo del perímetro de la pieza, así como de las diagonales .El valor de la combadura será el resultado de dividir el valor de la deformación entre el valor total de la distancia donde se encuentra ubicada la misma (Longitud lateral o diagonal). Estos parámetros se observan en el dibujo 1 y 2.
Combadura local. La combadura local ocurre, normalmente, sobre zonas relativamente cortas en los bordes del vidrio. La combadura local se medirá sobre una longitud limitada de 300 mm utilizando una regla recta paralela al borde a una distancia de 25 mm a partir del borde del vidrio

1 Deformación para calcular la combadura total.
2 Longitud
3 Combadura local
4 300mm de longitud

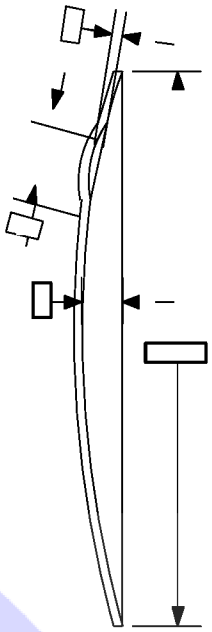


Figura 1. Representación de la combadura total y parcial.

Los valores máximos admisibles para la combadura total para vidrio sin orificios y/o muescas y/o cortes se expresan en la siguiente tabla

Tipo de vidrio	Valores máximos	
	Combadura total= mm / mm de longitud	Combadura local= mm / 300 mm de longitud
Flotado	0,003	0,5
Otros	0,004	0,5

Es decir, para un vidrio de longitud 3000 mm, la combadura total admisible es 0,003x3000= 9 mm.

Distorsión óptica.

- **Vidrio templado horizontal:** Mientras el vidrio caliente está en contacto con los rodillos durante el proceso de templado, se produce una distorsión superficial por una reducción en la Planimetría de la superficie, conocida como onda de rodillo. La onda de rodillo se nota generalmente en reflexión. El vidrio que tiene un espesor mayor de 8 mm también puede mostrar señales de pequeñas huellas en la superficie (levantamiento de rodillo).
- **Anisotropía (Irisación):** El proceso de templado produce áreas donde las tensiones son diferentes en la sección transversal del vidrio. Estas áreas de tensión producen un efecto bi-refrigerante en el vidrio que es visible bajo una luz polarizada. Cuando el vidrio de seguridad templado térmicamente es visto bajo luz polarizada, las áreas sometidas a tensiones aparecen como zonas coloreadas, a veces conocidas como lunares de leopardo. La luz polarizada aparece con la luz normal de día. La cantidad de luz polarizada depende del tiempo y del ángulo del sol. El efecto bi-refrigerante es más evidente bajo un cierto ángulo de visión o con gafas polarizadas.

Taladros

Tolerancias en los diámetros de los taladros

Diámetro nominal del taladro,	Tolerancias
4 ≤ Ø ≤ 20 mm	±1 mm
20 ≤ Ø ≤ 100 mm	±2 mm
101 ≤ Ø mm	±4 mm

Tolerancias sobre la posición de los taladros: Las tolerancias sobre las posiciones de los taladros son las mismas que las tolerancias sobre el ancho B y el alto H. Las posiciones de los taladros son medidas en dos direcciones perpendiculares (ejes x- e y-) desde un punto dado (normalmente una esquina real o virtual) al centro de los taladros.

Dimensiones nominales de lado (B ó H)	Tolerancia (t)	
	Espesor nominal del vidrio d≤12	Espesor nominal del vidrio d>12
≤2000	± 2,5	± 3,0
2000 < B ó H ≤ 3000	± 3,0	± 4,0
> 3000	± 4,0	± 5,0

VIDRIO LAMINADO Y LAMINADO CURVO SEGUN EN-12543:1998

Espesor nominal

La tolerancia del espesor del vidrio laminado por laminación no puede superar la suma de las tolerancias de los componentes vítreos como se especifica en las normas de los productos básicos (EN 572-2 a EN 572-6, EN 1748-1 y EN 1748-2). No es preciso tomar en cuenta la tolerancia del espesor intercalador si el espesor del mismo es < 2 mm. En el caso en que el espesor del intercalador es ≥ 2 mm, se aplica una tolerancia de ± 0,2 mm.

Tabla de tolerancias de medida del espesor nominal del vidrio (EN 572-2)

Espesor nominal (mm)	Tolerancias (mm)
2	± 0.2
3	± 0.2
4	± 0.2
5	± 0.2
6	± 0.2
8	± 0.3
10	± 0.3
12	± 0.3
15	± 0.5
19	± 1.0
25	± 1.0

Dimensión y escuadría

Dadas las dimensiones nominales para anchura y longitud, el panel acabado no será más largo que el rectángulo prescrito resultante de las dimensiones nominales incrementadas por las tolerancias, t, o menores que un rectángulo reducido por la tolerancia t. Los lados de los rectángulos prescritos son paralelos uno a otro y estos rectángulos tendrán un centro en común (véase dibujo). Los límites de escuadría serán también los rectángulos prescritos. Las tolerancias aparecen en la tabla siguiente.

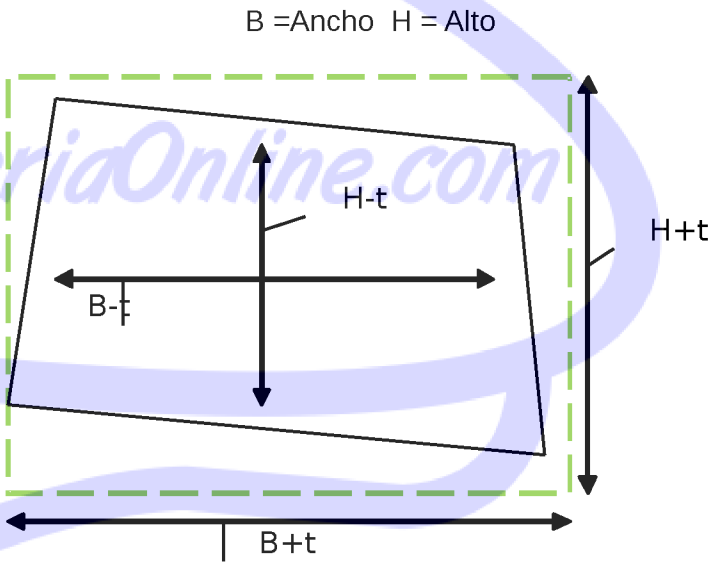
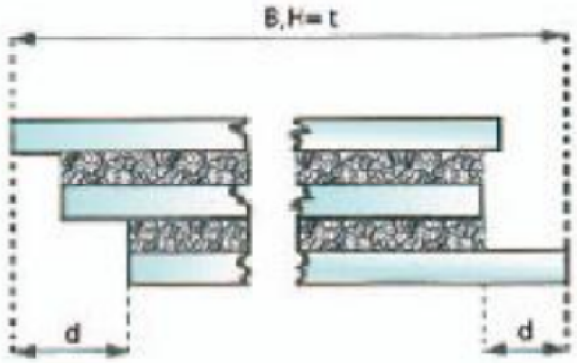


Tabla de tolerancias para medidas fijas

Tolerancias t de la anchura B o de la longitud H (mm)			
Dimensiones nominales B ó H (mm)	Espesor nominal ≤ 8 mm	Espesor nominal > 8 mm	
		Todos los paneles de espesor nominal. < 10 mm	Al menos un panel de espesor nominal ≥ 10 mm
< 1.100	+2,0 -2,0	+2,5 -2,0	+3,5 -2,5
< 1.500	+3,0 -2,0	+3,5 -2,0	+4,5 -3,0
< 2.000	+3,0 -2,0	+3,5 -2,0	+5,0 -3,5
< 2.500	+4,5 -2,5	+5,0 -3,0	+6,0 -4,0
> 2.500	+5,0 -3,0	+5,5 -3,5	+6,5 -4,5

Desplazamiento

El desplazamiento d (véase figura) es un mal alineamiento de uno de los bordes de las hojas de vidrio que forman el vidrio laminado. Los valores máximos de desplazamiento d deben ser los que se dan en la siguiente tabla. Deben considerarse de forma separada la anchura B y la longitud H.



Dimensiones nominales B ó H (mm)	Desplazamiento máximo admisible d (mm)
B, H ≤1.000	2,0
1.000 < B, H ≤ 2.000	3,0
2.000 < B, H ≤ 4.000	4,0
B, H > 4.000	6,0

Defectos en la parte visible

1. **Defectos puntuales en la parte visible:** Son defectos puntuales las manchas opacas, burbujas y cuerpos extraños. Cuando el vidrio laminado se examina colocado verticalmente, enfrente y paralelo a una pantalla gris mate y bajo luz difusa, y a una distancia de 2 metros, la aceptación de los defectos puntuales depende de los siguientes criterios:
   a. · la dimensión del defecto
   b. la frecuencia del defecto
   c. la dimensión del panel
   d. el número de paneles como componentes del vidrio laminado

   Esto se clarifica en la tabla 1. Los defectos menores de 0,5 mm no se tienen en cuenta. Los defectos mayores de 3 mm no son admisibles. La aceptación de defectos puntuales en un vidrio laminado es independiente del espesor de cada vidrio.

Tabla 1. Defectos puntuales admisibles en la parte visible

Dimensiones de defectos d en mm		0,5 < d < 1,0	1,0 < d < 3,0			
Dimensión del panel A en m2		Para cualquier tamaño	A≤1	1<A ≤ 2	2<A ≤ 8	A>8
Nº de defectos admisibles	2 hojas	Sin limitación, no obstante, sin acumulación de defectos	1	2	1/m2	1,2/m2
	3 hojas		2	3	1,5/m2	1,8/m2
	4 hojas		3	4	2/m2	2,4/m2
	≥5 hojas		4	5	2,5/m2	3/m2

Se da una acumulación de defectos si cuatro o más defectos están a una distancia inferior a 20 mm entre sí. Esta distancia se reduce a 180 mm para los vidrios laminados compuestos de tres paneles; a 150 mm para los vidrios laminados compuestos de cuatro paneles y a 100 mm para los vidrios laminados compuestos de cinco o más paneles. El número de defectos admisibles en la tabla 1 debe aumentarse en 1 unidad por cada intercalador de espesor superior a 2 mm.

2. **Defectos lineales en la parte visible:** Son defectos lineales los arañazos o raspaduras y cuerpos extraños. Cuando el vidrio laminado se examina colocado verticalmente, enfrente y paralelo a una pantalla gris mate y bajo luz difusa, y a una distancia de 2 metros, los defectos lineales son admisibles únicamente siguiendo los criterios descritos en la tabla 2.

Tabla 2. Número de defectos admisibles en la parte visible

Superficie de panel	Número de defectos lineales admisibles de longitud ≥ 30 mm
≤ 5 m2	No admisible
5 a 8 m2	1
>8 m2	2

Son admisibles los defectos lineales inferiores a 30 mm de longitud

Defectos en la zona de los bordes en el caso de los bordes enmarcados

Cuando el vidrio laminado se examina colocado verticalmente, enfrente y paralelo a una pantalla gris mate y bajo luz difusa, y a una distancia de 2 metros, se permiten en la zona de los bordes defectos que no sobrepasen los 5 mm de diámetro. Para los paneles de dimensiones ≤ 5 m2, la anchura de la zona de los bordes es de 15 mm. Para los paneles de dimensiones > 5 m2, la anchura de la zona de los bordes se incrementa a 20 mm. Si aparecen burbujas, esta zona no debe exceder del 5% de la zona de los bordes.

Pliegues

No se permiten fisuras ni falsos pliegues del intercalador.

PLATEADO SEGUN EN-1036

Espesor nominal

Tabla de tolerancias de medida del espesor nominal del vidrio	
Espesor nominal (mm)	Tolerancias (mm)
2	± 0,2
3	± 0,2
4	± 0,2
5	± 0,2
6	± 0,2

Dimensión y escuadría

Dadas las dimensiones nominales para anchura y longitud, el panel acabado no será más largo que el rectángulo prescrito resultante de las dimensiones nominales incrementadas por las tolerancias, t, o menores que un rectángulo reducido por la tolerancia t. Los lados de los rectángulos prescritos son paralelos uno a otro y estos rectángulos tendrán un centro en común (véase dibujo). Los límites de escuadría serán también los rectángulos prescritos. Las tolerancias aparecen en la tabla siguiente.

B =Ancho H = Alto

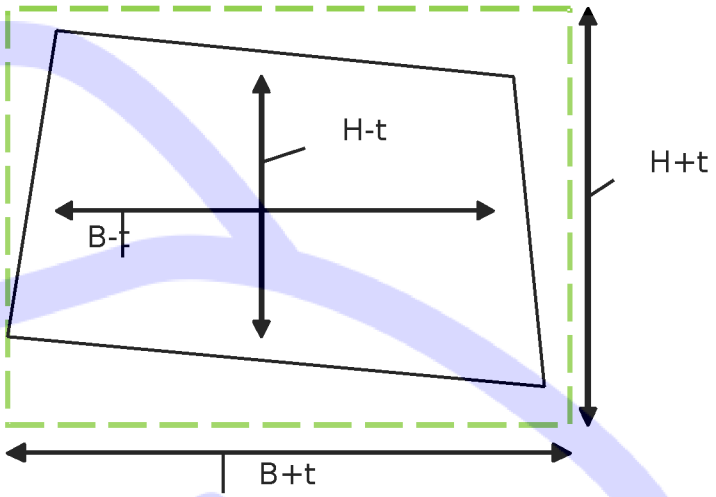


Tabla de tolerancias para medidas fijas

Tolerancias t de la anchura B o de la longitud H (mm)	
Dimensiones nominales B ó H (mm)	Espesor nominal ≤ 8 mm
≤2.000	+1,0 -1,0
> 2.000	+1,5 -1,5

Tabla de tolerancias para la escuadría.

Tolerancias t de la anchura B o de la longitud H (mm)	
Dimensiones nominales B ó H (mm)	Diferencia de longitud entre las dimensiones de las diagonales
≤2.000	< 3 mm
> 2.000	< 4 mm

Observación de defectos

Niveles de aceptación de defectos del vidrio para dimensiones de medida fija. Para inspeccionar un espejo seguiremos el siguiente método: el vidrio plateado será observado en posición vertical, a simple vista y bajo luz difusa de día (máximo de 600 lux sobre el espejo), a una distancia de 1.000 mm y observando en ángulo recto. No está permitida la utilización de fuentes luminosas adicionales.

Defectos de superficie:

Los siguientes defectos se rigen por la tabla adjunta:

- Defectos puntuales: son núcleos (inclusiones sólidas o gaseosas), sedimentos, aplastamientos, etc.
- Defectos lineales: Rasguños, defectos puntuales extendidos, etc.

- Fisuras: Rasguños muy finos, poco visibles, circulares y que están asociados con las técnicas de limpieza del vidrio.

	Superficie	Número de defectos puntuales			Nº de defectos de superficie	
		>0,2 mm ≤0,3 mm	>0,3 mm ≤0,4 mm	Zona de borde ≥0,2 mm ≤0,8 mm	Fisuras ≤ 50 mm	Rasguños
Azulejos de espejo, etc.	≤0,3 m2	2	1	0	2	0
Medidas fijas	≤1,0 m2	1	1	0	2	0
	≤1,5 m2	2	1	0	2	0
	>1,5 m2	3	2	1	3	0
1) ≤0,2 mm Se aceptan defectos con la condición que no forme un racimo						
2) La dimensión de la zona de borde está determinada con el 15% de la longitud y de la anchura de los bordes del espejo.						

Defectos de la capa reflectante de plata.

No son admisibles según el método de observación descrito. Por tanto, no se admiten ni rasguños, ni puntos o fondos coloreados de la capa de plata, ni deterioración de la capa de plata en el borde del vidrio plateado.

Defectos de bordes

- Fragmentos o escamas entrantes o salientes, visibles según método de observación deben ser admitidas con la condición de que no midan más de 1,5 mm de altura.
- Esquinas quebradas o salientes. No se admiten.
- Bordes con inicios de fracturas. No se admiten

Defectos de la capa de protección.

No son admisibles según el método de observación descrito defectos que pongan al desnudo la capa de plata, ya sean rasguños o falta de adherencia de las capas protectoras.

TuCristaleriaOnline.com

VIDRIO DE CAPA SEGUN EN-1096

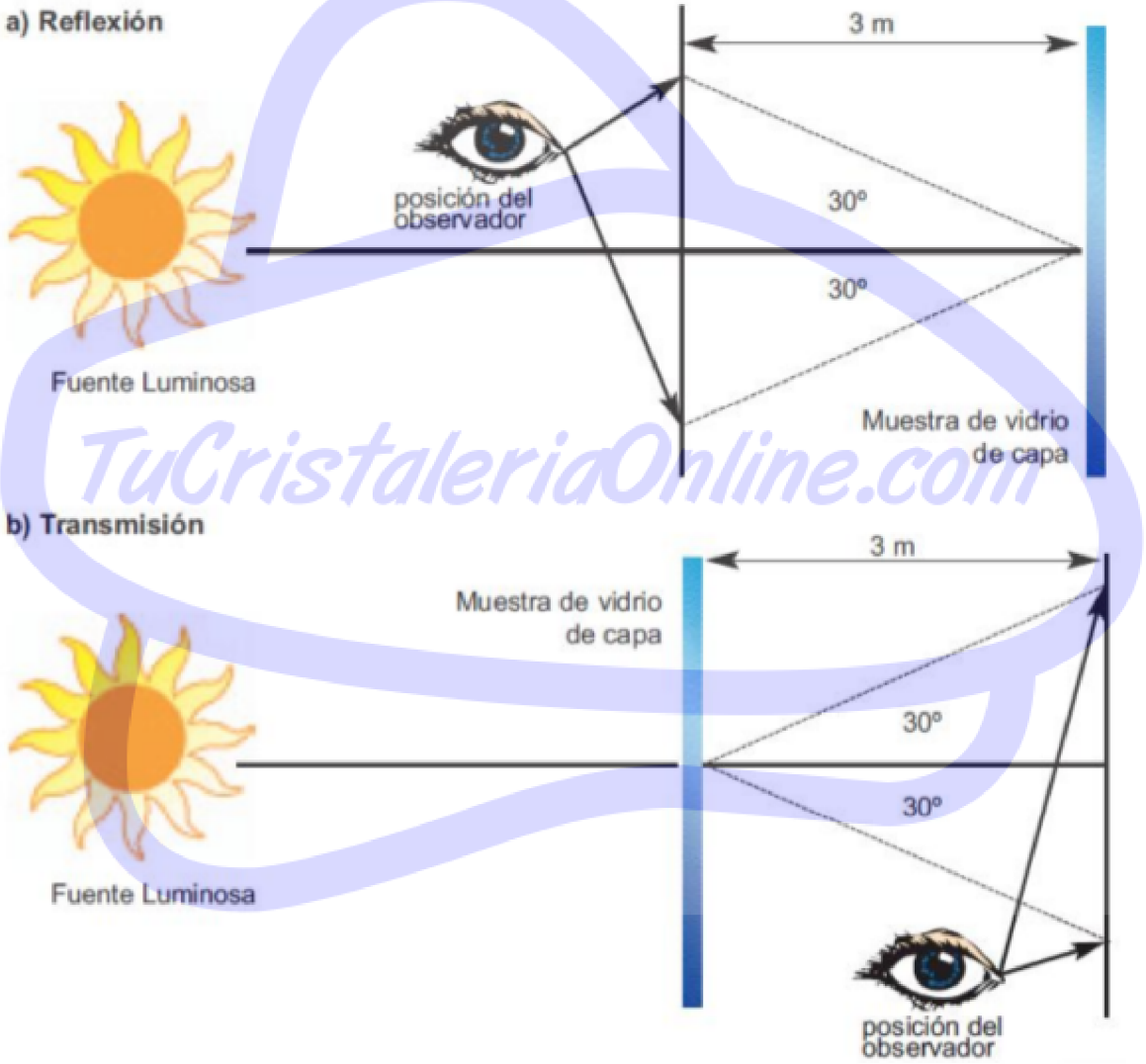
Definición de defectos

- Defecto de uniformidad: variación ligera de color, en reflexión o en transmisión, en el mismo vidrio o de vidrio a vidrio.
- Mancha: Defecto de la capa más amplio que un defecto puntual, de forma irregular.
- Defecto puntual: perturbación puntual de la transparencia visual cuando se mira a través del vidrio y del factor de reflexión visual cuando se mira el vidrio, como son los lunares, los agujeros y los rasguños.
- Agrupación: acumulación de defectos muy pequeños que dan la impresión de mancha.

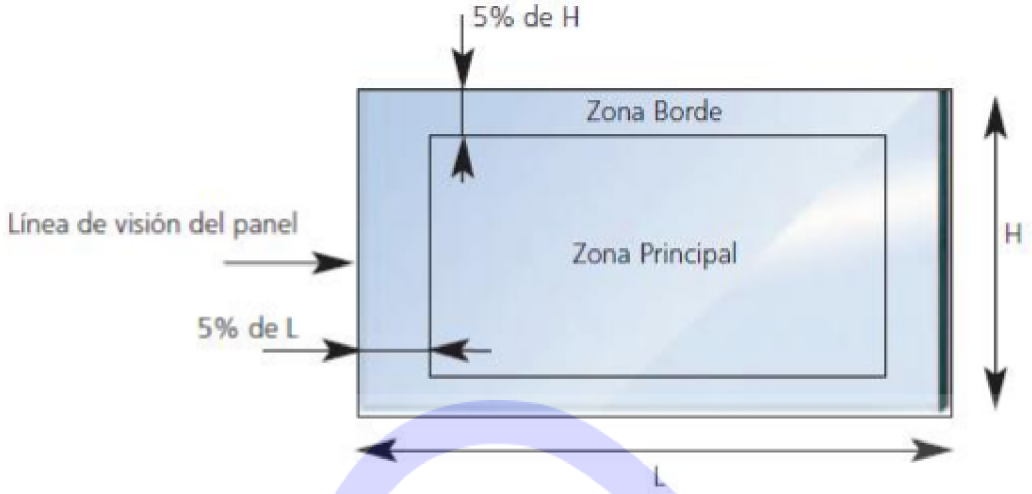
Observación

Los defectos en el vidrio de capa se detectan de forma visual observando el vidrio en transmisión y/o en reflexión. Se permite utilizar un cielo artificial o la luz natural como fuente luminosa. Las condiciones de examen son las siguientes: el vidrio de capa se examina a una distancia mínima de 3 metros.

- El examen del vidrio de capa en reflexión se realiza por el observador mirando al lado que conformará la cara exterior del acristalamiento.
- El examen del vidrio de capa en transmisión se realizará por un observador mirando el lado que será la cara interior del acristalamiento. Durante el examen, el ángulo entre la normal a la superficie del vidrio de capa y el haz luminoso que alcanza los ojos del observador tras reflexión o transmisión no debe superar los 30º (ver dibujo).



En el caso de vidrios de capa con dimensiones acabadas, deben de examinarse dos zonas: la zona principal y una zona borde.



Criterios de aceptación

Los criterios de aceptación para defectos en vidrio de capa, dependiendo del tipo de defecto, tamaño y situación aparecen en la siguiente tabla:

TIPOS DE DEFECTOS	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN		
	PANEL/PANEL	PANEL INDIVIDUAL	
Uniformidad / Mancha	Admisible en tanto que no resulten molestos visualmente	Admisible en tanto que no resulten molestos visualmente	
		ZONA PRINCIPAL	BORDE
Puntual: Lunares agujeros > 3 mm	No aplicable	No admisible	No admisible
Puntual: Lunares agujeros > 2 mm y ≤ 3 mm	No aplicable	Admisible si el número es inferior o igual a 1/m2	Admisibles si el número es inferior o igual a 1/m2
Agregados	No aplicable	No admisibles	Admisibles en tanto que estén fuera de la zona de visión
Rasguños > 75 mm	No aplicable	No admisibles	Admisibles en tanto que su separación sea > 50 mm.
Rasguños ≤75 mm	No aplicable	Admisibles en tanto que su densidad local no moleste la visión	Admisibles en tanto que su densidad local no moleste la visión

TuCristaleriaOnline.com

VIDRIO LAMINADO TEMPLADO CURVADO

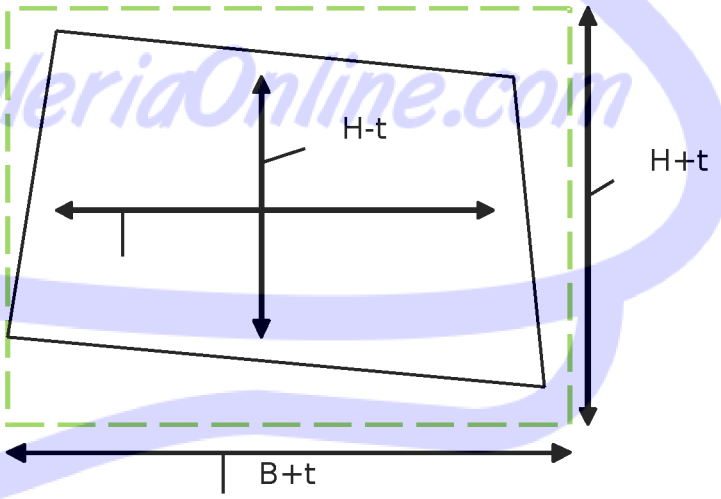
Espesor nominal y tolerancia de espesor

Espesor nominal (mm) d	Tolerancias de espesor para vidrio tipo (mm)		
	Estirado	Impreso	Flotado
3	± 0,2	± 0,5	± 0,2
4	± 0,2	± 0,5	± 0,2
5	± 0,3	± 0,5	± 0,2
6	± 0,3	± 0,5	± 0,2
8	± 0,4	± 0,8	± 0,3
10	± 0,5	± 1,0	± 0,3
12	± 0,6	No fabricado	± 0,3
15	No fabricado	No fabricado	± 0,5
19	No fabricado	No fabricado	± 1,0
25	No fabricado	No fabricado	± 1,0

Dimensión y escuadría

Dadas las dimensiones nominales para anchura y longitud, el panel acabado no será más largo que el rectángulo prescrito resultante de las dimensiones nominales incrementadas por las tolerancias, t, o menores que un rectángulo reducido por la tolerancia t. Los lados de los rectángulos prescritos son paralelos uno a otro y estos rectángulos tendrán un centro en común (véase dibujo). Los límites de escuadría serán también los rectángulos prescritos. Las tolerancias aparecen en la tabla siguiente.

B =Ancho H = Alto



Dimensiones nominales de lado (B ó H)	Tolerancia (t)	
	Espesor nominal del vidrio d≤12	Espesor nominal del vidrio d>12
≤ 2000	± 2,5	± 3,0
2000 < B ó H ≤ 3000	± 3,0	± 4,0
> 3000	± 4,0	± 5,0

Radio de Curvatura

La tolerancia en del radio de curvatura admitida será ± la mitad del grosor del vidrio. En el caso de vidrios laminados o dobles acristalamientos, la tolerancia admitida será la del vidrio de mayor grosor.

Planimetría

En razón del procedimiento de curvado, el vidrio puede curvarse de diferente radio a lo largo de la longitud del vidrio, por tanto, puede existir una distorsión conocida como alabeo. Pues bien, la tolerancia máxima admitida de alabeo será de ± 5 mm.

VIDRIO PLANO MONOLITICO SEGÚN EN-572-8:2004

Espesor nominal y tolerancia de espesor

Espesor nominal (mm) d		Tolerancias de espesor para vidrio tipo (mm)		
	Vidrio plano	Vidrio plano armado	Impreso	Impreso Armado
3	± 0,2		± 0,5	
4	± 0,2		± 0,5	
5	± 0,2		± 0,5	
6	± 0,2	6,0 a 7,4	± 0,5	± 0,6
7				± 0,7
8	± 0,3		± 0,8	± 0,8
9				8,0 a 10,5
10	± 0,3	9,1 a 10,9	± 1,0	
12	± 0,3		No fabricado	
15	± 0,5		No fabricado	
19	± 1,0		No fabricado	
25	± 1,0		No fabricado	

Dimensión y escuadría

Dadas las dimensiones nominales para anchura y longitud, el panel acabado no será más largo que el rectángulo prescrito resultante de las dimensiones nominales incrementadas por las tolerancias, t, o menores que un rectángulo reducido por la tolerancia t. Los lados de los rectángulos prescritos son paralelos uno a otro y estos rectángulos tendrán un centro en común (véase dibujo). Los límites de escuadría serán también los rectángulos prescritos. Las tolerancias aparecen en la tabla siguiente.

B =Ancho H = Alto

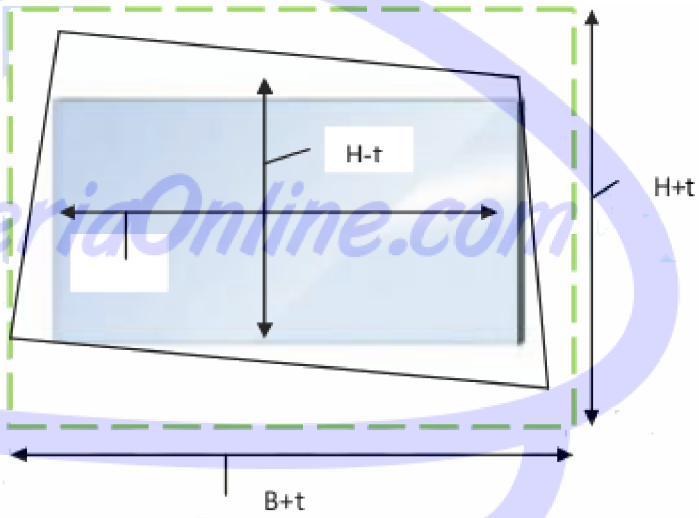


Tabla de tolerancias para el vidrio plano y vidrio impreso

Dimensiones nominales de lado (B ó H)	Tolerancia (t)			
	Espesor nominal del vidrio d≤6	Espesor nominal del vidrio d≤12	Espesor nominal del vidrio d=15	Espesor nominal del vidrio d>15
≤ 1500	± 1,0	± 1,5	± 2,0	± 2,5
1500 < B ó H ≤ 3000	± 1,5	± 2,0	± 2,5	± 3,0
> 3000	± 2,0	± 2,5	± 3,0	± 3,5

Defectos

Defectos lunares (puntuales):

- Un defecto puntual es un núcleo que con frecuencia va acompañado de un halo de vidrio deformado (burbujas, piedras inclusiones, puntos de suciedad). Estos defectos se clasifican en las siguientes categorías según la mayor dimensión (diámetro o longitud) de los defectos medidos con un micrómetro graduado en décimas de milímetro.

CATEGORIA	Dimensiones del núcleo de defectos lunares (mm)	Área de superficie del panel (S) [m2]		
		S ≤ 5	5 < S ≤ 10	10 < S ≤ 20
A	>0,2 y ≤0,5	Sin limitación	Sin limitación	Sin limitación
B	>0,5 y ≤1,0	1	2	4
C	>1,0 y ≤3,0	No permitido	1	1
D	>3,0	No permitido	No permitido	No permitido

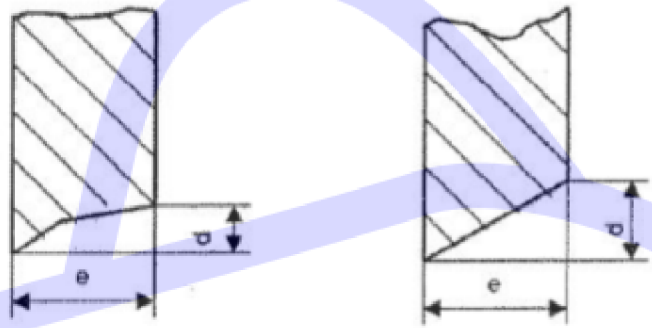
NOTA: La distancia mínima entre defectos de categoría B no debe ser menor de 500 mm.

- ***Defectos lineales o extendidos***: Son defectos que pueden encontrarse dentro del vidrio o de su superficie, en forma de depósitos, marcas, rayas o arañazos que se extienden linealmente o que ocupan una zona. No se admiten defectos lineales o extendidos. Para hacer la prueba el panel de vidrio a examinar se coloca verticalmente y se ilumina en condiciones cercanas a la luz difusa y se observa enfrente de una pantalla mate oscura. El punto de observación estará a 2 metros del vidrio
- ***Defectos de borde***: defectos entrantes y emergentes o biselados

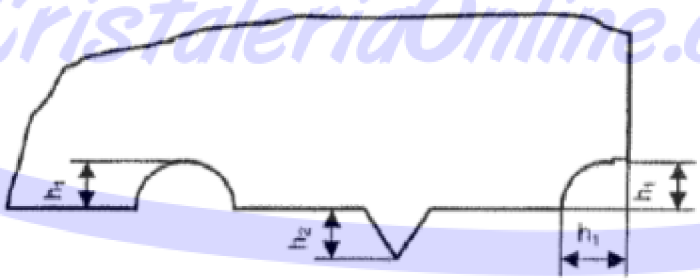
Defecto de borde	Limitaciones
Defecto entrante	h1<(e-1) mm p< (e/4) mm
Defecto emergente	h2 no debe exceder la tolerancia positiva t y el panel debe permanecer dentro de los rectángulos
Biselado	La proporción (d / e) debe ser menor de 0,25

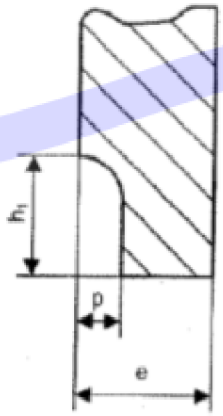
Las limitaciones solo se aplican cuando no hay riesgo de rotura resultante de tensión térmica.

Biselado. Este defecto se muestra en la figura 8. Se miden la dimensión *d* y el espesor *e* del vidrio.



Defectos entrantes y emergentes.





TuCristaleriaOnline.com

VIDRIO DE CAMARA SEGÚN EN-1279

Espesor conjunto

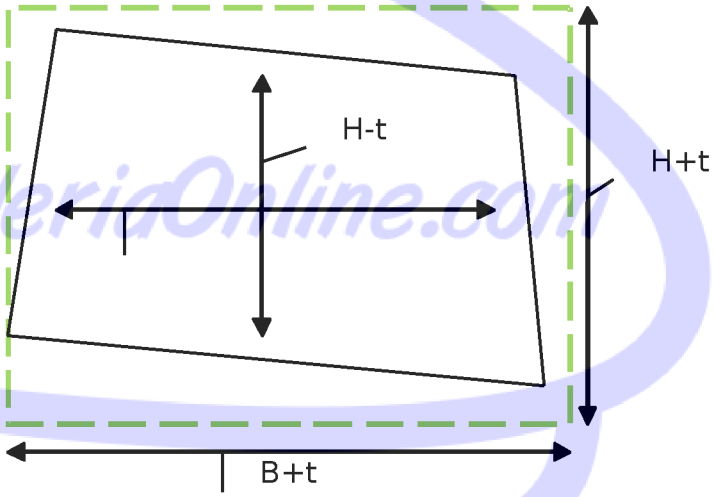
La tolerancia del espesor del conjunto no deberá superar las tolerancias que aparecen en la siguiente tabla:

	Primer panel	Segundo panel	Tolerancia de espesor de la UVA
A	Vidrio recocido	Vidrio recocido	1,0 mm
B	Vidrio recocido	Vidrio templado o termo-endurecido	1,5 mm
C	Vidrio recocido ≤ 6mm y espesor total ≤ 12 mm	Vidrio laminado ≤ 6mm y espesor total ≤ 12 mm	1,0 mm
	Vidrio recocido > 6mm y espesor total > 12 mm	Vidrio laminado >6mm y espesor total > 12 mm	1,5 mm
D	Vidrio recocido	Vidrio impreso	1,5 mm
E	Vidrio templado o termo--endurecido	Vidrio templado o termo-endurecido	1,5 mm
F	Vidrio templado o termo-endurecido	Compuestos vidrio / plástico	1,5 mm
G	Vidrio templado o termo-endurecido	Vidrio impreso	1,5 mm
H	Compuestos vidrio / plástico	Compuestos vidrio / plástico	1,5 mm
I	Compuestos vidrio / plástico	Vidrio impreso	1,5 mm

Tolerancias dimensionales

Dadas las dimensiones nominales para anchura y longitud, la unidad de vidrio aislante no será más largo que el rectángulo prescrito resultante de las dimensiones nominales incrementadas por las tolerancias, t, o menores que un rectángulo reducido por la tolerancia t. Los lados de los rectángulos prescritos son paralelos uno a otro y estos rectángulos tendrán un centro en común (véase dibujo). Los límites de escuadría serán también los rectángulos prescritos. Las tolerancias dimensionales será de ± 2 mm si lado ² 3 m ± 3 mm si lado > 3 m.

B =Ancho H = Alto



Penetración del sellante

Se medirá desde el canto del vidrio hasta el borde interior del perfil separador. El espesor del sellante será igual a la medida total menos el espesor del perfil. Para acristalamientos especiales se realizarán estudios específicos de profundidad.

Superficie 'S'	Profundidad	Tolerancia
S < 3 m2	4 mm	-1 mm
3 ≤ S ≤ 5 m2	5 mm	-1 mm
S > 5 m2	8 mm	-1 mm

Planimetría

Situado el UVA en posición vertical, la flecha se medirá sobre las diagonales, admitiéndose los valores máximos siguientes. (L = Longitud del lado mayor)

Superficie	Flecha máxima admisible
S < 0,5 m^2	(2 x L)/1000 mm
S > 0,5 m^2	(3 x L)/1000 mm

Defectos de cantos

- Desconchón. Huella en forma de concha dejada en la arista del vidrio debida a choque mecánico.
- Aguja. Raya profunda producida en el borde del vidrio por un objeto punzante.
- Raspadura. Incisiones profundas en la superficie del desconchón

Para la admisión de los defectos anteriores se atenderá a la siguiente tabla:

Situación	Desconchones	Agujas
En sentido de la superficie	5 mm	2,5 mm
En sentido de la arista	10 mm	
En sentido del espesor	1,5 mm	2,5 mm

Podrá aceptarse algún desconchón entre 10 y 15 mm según su aspecto, juzgándolo en función de la estética y de la posibilidad de que el vidrio quede debilitado.

Desplazamiento o decalajes

El desplazamiento entre vidrios de un doble acristalamiento será de +/- 2mm

Calidad óptica y visual de la unidad de vidrio aislante

De acuerdo a la normativa europea EN 1279 el vidrio se debe revisar según las tolerancias que marca la norma EN-572-8, que son las siguientes:

- **Defectos lunares (puntuales):** Un defecto puntual es un núcleo que con frecuencia va acompañado de un halo de vidrio deformado (burbujas, piedras inclusiones, puntos de suciedad). Estos defectos se clasifican en las siguientes categorías según la mayor dimensión (diámetro o longitud) de los defectos medidos con un micrómetro graduado en décimas de milímetro.

CATEGORIA	Dimensiones del núcleo de defectos lunares (mm)	Área de superficie del panel (S) [m2]		
		S ≤ 5	5 < S ≤ 10	10 < S ≤ 20
A	>0,2 y ≤0,5	Sin limitación	Sin limitación	Sin limitación
B	>0,5 y ≤1,0	1	2	4
C	>1,0 y ≤3,0	No permitido	1	1
D	>3,0	No permitido	No permitido	No permitido

NOTA: La distancia mínima entre defectos de categoría B no debe ser menor de 500 mm.

- **Defectos lineales o extendidos**: Son defectos que pueden encontrarse dentro del vidrio o de su superficie, en forma de depósitos, marcas, rayas o arañazos que se extienden linealmente o que ocupan una zona. No se admiten defectos lineales o extendidos. Para hacer la prueba el panel de vidrio a examinar se coloca verticalmente y se ilumina en condiciones cercanas a la luz difusa y se observa enfrente de una pantalla mate oscura. El punto de observación estará a 2 metros del vidrio.

Características ópticas de la unidad de vidrio aislante (UVA

). **(Fuente: Anexo D: EN 1279-1)**

1. **Coloración de interferencia:**
   a. **Franjas de Brewster:** Cuando el paralelismo del panel de vidrio es casi perfecto y cuando la superficie de visión es de muy buena calidad, aparece una coloración de interferencia en la unidad de vidrio aislante. Son líneas de color cambiante que resultan de la descomposición del espectro luminoso. Cuando la fuente luminosa es el sol, los colores varían del rojo al azul. Este fenómeno no es un defecto, es algo inherente a la unidad de vidrio aislante.
   b. **Anillos de Newton**. Este efecto óptico solo ocurre en unidades de vidrio aislante defectuosas cuando las dos hojas de vidrio se tocan o casi se tocan en el centro. El efecto óptico es una serie de anillos coloreados concéntricos, siendo el centro el punto donde existe el contacto o casi el contacto entre las dos hojas de vidrio. Los anillos son aproximadamente circulares o elípticos.
   c. **Anisotropía (Irisación)** El proceso de templado produce áreas donde las tensiones son diferentes en la sección transversal del vidrio. Estas áreas de tensión producen un efecto bi-refrigerante en el vidrio que es visible bajo una luz polarizada. Cuando el vidrio de seguridad templado térmicamente es visto bajo luz polarizada, las áreas sometidas a tensiones aparecen como zonas coloreadas, a veces conocidas como lunares de leopardo. La luz polarizada aparece con la luz normal de día. La cantidad de luz polarizada depende del tiempo y del ángulo del sol. El efecto bi-refrigerante es más evidente bajo un cierto ángulo de visión o con gafas polarizadas (UNE 12150)
2. **Deformación del vidrio debida a variaciones de temperatura y a la presión barométrica:** Las variaciones de temperatura en la cámara rellena de aire o gas y las variaciones de la presión barométrica de la atmósfera y con la altitud conllevan la contracción y la dilatación del aire y/o del gas en la cámara y, consecuentemente, deformaciones de los paneles de vidrio. Esto provoca una distorsión de las imágenes reflejadas. Estas deformaciones, que no pueden ser evitadas, varían con el tiempo. La magnitud depende en parte de la rigidez y de la dimensión de los paneles de vidrio así como de la anchura de la cámara. Dimensiones reducidas, vidrios gruesos y/o cámaras de pequeña dimensión reducen estas deformaciones de forma significativa.
3. **Condensación exterior:** La condensación exterior puede producirse sobre las unidades de vidrio aislante, tanto en el lado interior como en el exterior del edificio. Cuando tiene lugar en el interior del edificio, se debe principalmente a una humedad elevada en la habitación, asociada a una baja temperatura exterior. Las cocinas, los cuartos de baño y otras zonas muy húmedas están particularmente expuestas a este fenómeno. Cuando la condensación se produce en el exterior del edificio, se debe principalmente a la pérdida térmica nocturna de la superficie exterior de la unidad de vidrio aislante por radiación infrarroja hacia un cielo claro, asociada a una humedad elevada de la atmósfera exterior pero no a la lluvia. Estos fenómenos no constituyen un defecto de la unidad de vidrio aislante sino que son debidos a condiciones atmosféricas.
4. **Color natural del vidrio incoloro** El vidrio incoloro tiene un tinte verde muy ligero, particularmente en los bordes. La coloración es más visible cuando el vidrio es más grueso.

TALADROS SEGÚN EN-12150

Tolerancias en los diámetros de los taladros

Diámetro nominal del taladro,	Tolerancias
4 ≤ Ø ≤ 20 mm	±1 mm
20 ≤ Ø ≤ 100 mm	±2 mm
101 ≤ Ø mm	±4 mm

Tolerancias sobre la posición de los taladros

Las tolerancias sobre las posiciones de los taladros son las mismas que las tolerancias sobre el ancho B y el alto H. Las posiciones de los taladros son medidas en dos direcciones perpendiculares (ejes x- e y-) desde un punto dado (normalmente una esquina real o virtual) al centro de los taladros.

Dimensiones nominales de lado (B ó H)	Tolerancia (t)	
	Espesor nominal del vidrio d≤12	Espesor nominal del vidrio d>12
≤ 2000	± 2,5	± 3,0
2000 < B ó H ≤ 3000	± 3,0	± 4,0
> 3000	± 4,0	± 5,0

Defectos de cantos

- Desconchón. Huella en forma de concha dejada en la arista del vidrio debida a choque mecánico.
- Aguja. Raya profunda producida en el borde del vidrio por un objeto punzante.
- Raspadura. Incisiones profundas en la superficie del desconchón

Para la admisión de los defectos anteriores se atenderá a la siguiente tabla:

Situación	Desconchones	Agujas
En sentido de la superficie	5 mm	2,5 mm
En sentido de la arista	10 mm	
En sentido del espesor	1,5 mm	2,5 mm

Podrá aceptarse algún desconchón entre 10 y 15 mm según su aspecto, juzgándolo en función de la estética y de la posibilidad de que el vidrio quede debilitado.