

## MANUAL DE PRODUCTO Y TOLERANCIAS. VIDRIO PARA LA EDIFICACIÓN



# MANUAL DE PRODUCTO Y TOLERANCIAS. VIDRIO PARA LA EDIFICACIÓN – NORMATIVA EUROPEA

---

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. NORMAS DE CONSULTA.....	3
3. PROCESOS Y PRODUCTOS .....	3
3.1 CORTE .....	3
3.2 VIDRIO LAMINADO Y VIDRIO LAMINADO DE SEGURIDAD PARA SU USO EN EDIFICACIÓN Y TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN. SEGÚN EN-12543 Y EN 14449.....	5
3.3 VIDRIO TRATADO TÉRMICAMENTE: VIDRIO TEMPLADO SEGÚN NORMA EN 12150 Y TEMPLADO EN HST SEGÚN EN 14179. VIDRIO TERMO-ENDURECIDO SEGÚN NORMA EN 1863 .....	8
3.4 VIDRIO TRATADO TÉRMICAMENTE CURVADO. SEGÚN NORMAS ISO 11485-1, ISO 11485-2 e ISO 11485-3 .....	9
3.5 VIDRIO ESPEJO. SEGÚN NORMA EN 1036.....	10
3.6 UNIDADES DE VIDRIO AISLANTE (UVA). SEGÚN NORMA UNE-EN 1279.....	12
4.GENERALIDADES .....	17
4.1 DISEÑO.....	17
4.2 ALMACENAJE .....	19
4.3 INSTALACIÓN .....	19
4.4 LIMPIEZA .....	19
4.5 PEDIDOS Y PROCEDIMIENTO DE COMPRA.....	19
4.6 ENTREGA DE PRODUCTO .....	20
4.7 TRABAJO SOBRE PLANTILLAS .....	20
5.PROCEDIMIENTO PARA RECLAMACIONES Y QUEJAS .....	20
6. VALORACIÓN DE CALIDAD .....	22
ANEXO 1. Formas VITRAL TANCAMENTS .....	23
ANEXO 2. VÁLVULA DE PRESIÓN O VÁLVULA DE ALTITUD.....	26

## CONTENIDO

### 1. INTRODUCCIÓN

Este documento tiene como fin reunir las normas europeas que regulan los principales procesos de transformación del vidrio, estableciendo así los criterios que garantizan los niveles de calidad, de tolerancias y generalidades para el vidrio destinado a la edificación.

### 2. NORMAS DE CONSULTA

OBJETO	NORMA EN
Vidrio float	EN 572
Vidrio espejo	EN 1036
Vidrio termo-endurecido	EN 1863
Vidrio templado	EN 12150
Vidrio templado + HST	EN 14179
Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad	EN 12543 y EN 14449
Vidrio de capa	EN 1096
Unidad de vidrio aislante	EN 1279

### 3. PROCESOS Y PRODUCTOS

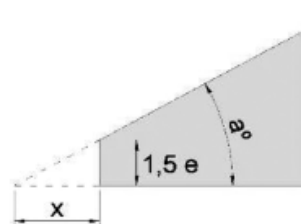
#### 3.1 CORTE

##### VIDRIO FLOTADO CORTADO SEGÚN EN-572-2:2012

Espesor nominal y tolerancia de espesor con forma

Espesor nominal (mm) d	Tolerancias de espesor para vidrio tipo (mm)
3	± 0,2
4	± 0,2
5	± 0,2
6	± 0,2
8	± 0,3
10	± 0,3
12	± 0,3
15	± 0,3
19	± 0,3

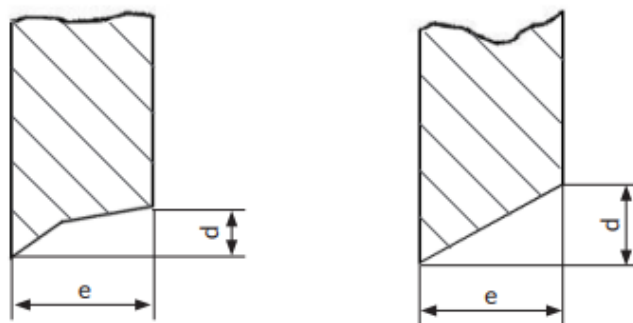
Corte en esquina para vidrios



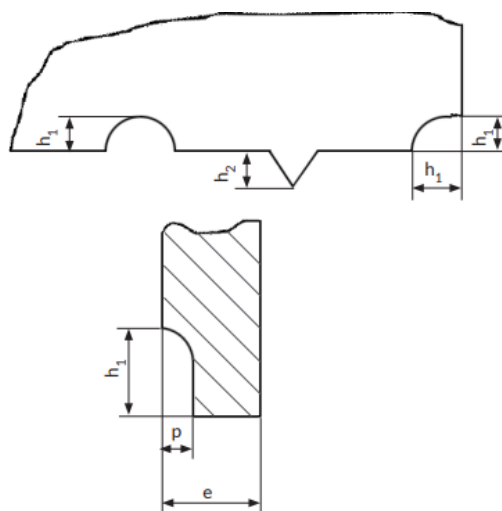
e- espesor del vidrio

En todo vidrio con ángulos pronunciados se ha de tener en cuenta la más restrictiva de entre las siguientes tolerancias de corte de esquina (valor "x" o "1,5e"), con el fin de asegurar la estabilidad del vidrio durante el resto de los procesos.

TIPO	ÁNGULO (º)	X (mm)
Corte de la esquina para vidrios laminados, termo-endurecidos o templados	$\leq 12$	30
	$\leq 20$	18
	$\leq 25$	12
	$\leq 45$	8
Corte de la esquina para vidrio cámara doble y triple	$\leq 12$	65
	12-20	33



Biselado. Se miden la dimensión  $d$  y el espesor  $e$  del vidrio.



Defectos entrantes y emergentes.

Defectos de borde: defectos entrantes, defectos emergentes o biselados.

DEFECTO DEL 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.

### 3.2 VIDRIO LAMINADO Y VIDRIO LAMINADO DE SEGURIDAD PARA SU USO EN EDIFICACIÓN Y TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN. SEGÚN EN-12543 Y EN 14449

#### TOLERANCIAS

Espesor. La tolerancia del espesor del vidrio laminado no debe superar la suma de las tolerancias de los componentes vítreos como se especifica en el punto 3.1 de este manual. En el caso en que el espesor del intercalador sea  $\leq 2\text{mm}$  se aplica una tolerancia de  $\pm 0,1\text{mm}$ , en caso de ser  $> 2\text{mm}$  la tolerancia será  $\pm 0,2\text{mm}$ .

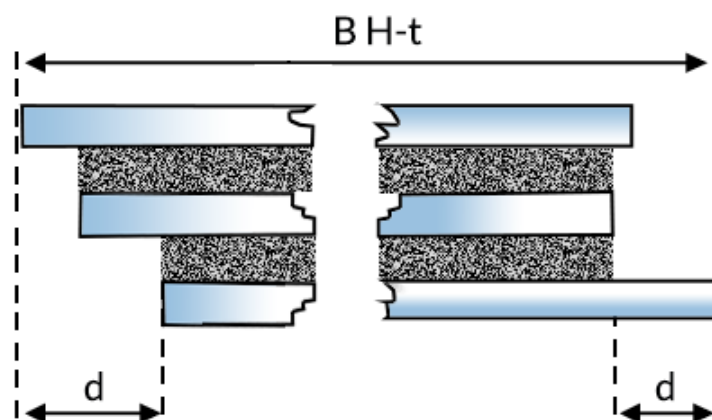
#### Largo y ancho

Dimensión nominal B o H (mm)	Espesor nominal del vidrio laminado $\leq 8\text{ mm}$	Espesor nominal del vidrio laminado $> 8\text{ mm}$	
		Cada vidrio $< 10\text{ mm}$ de espesor nominal	Al menos un vidrio $\geq 10\text{ mm}$ de espesor nominal
$\leq 2000$	+3,0 -2,0	+3,5 -2,0	+5,0 -3,5
$\leq 3000$	+4,5 -2,5	+5,0 -3,0	+6,0 -4,0
$< 3000$	+5,0 -3,0	+6,0 -4,0	+7,0 -5,0

#### Diagonales

Dimensión nominal B o H (mm)	Espesor nominal del vidrio laminado $\leq 8\text{ mm}$	Espesor nominal del vidrio laminado $> 8\text{ mm}$	
		Cada vidrio $< 10\text{ mm}$ de espesor nominal	Al menos un vidrio $\geq 10\text{ mm}$ de espesor nominal
$\leq 2000$	6	7	9
$\leq 3000$	8	9	11
$< 3000$	8	11	13

## Desplazamiento



## Valores máximos de desplazamiento

Dimensión nominal B o H (mm)	Desviación Límite d (mm)
$\leq 1000$	$\pm 2,0$
$1000 < B, H \leq 2000$	$\pm 3,0$
$2000 < B, H \leq 4000$	$\pm 4,0$
$B, H \leq 4000$	$\pm 6,0$

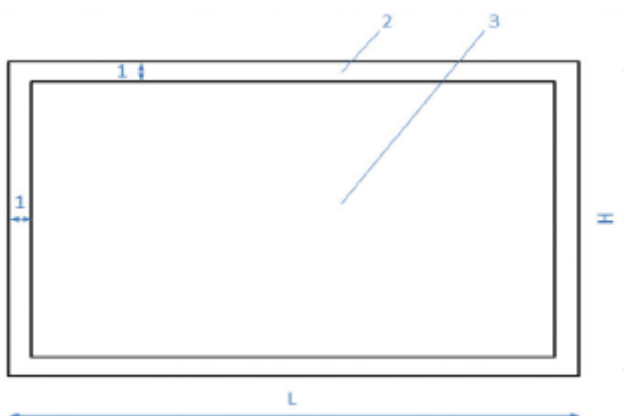
## REQUISITOS DE CALIDAD ÓPTICA Y VISUAL

**Método de ensayo:** Se examina a una distancia de 2m el vidrio colocado para observación sobre una pantalla gris mate iluminada con luz natural o similar.

**Área de borde:** perímetro de la hoja de vidrio. Para hojas de vidrio de dimensiones inferiores a 5m<sup>2</sup>, la anchura del borde es de 15mm. Para las hojas de vidrio de dimensiones superiores a 5m<sup>2</sup>, la anchura del borde es de 20mm.

**Área de visión:** área principal del vidrio, excluida el área de borde.

1. Anchura del área de borde
2. Área de borde
3. Área de visión



### Defectos puntuales en el área de visión

No deben tenerse en cuenta los defectos menores a 0.5mm.  
No deben admitirse los defectos mayores de 3mm.

### Números de defectos admisibles

Dimensiones de defectos d (mm)		0,5 < d < 1,0	1,0 < d < 3,0			
Dimensión de la hoja de vidrio A m2		Para cualquier tamaño	A≤1	1<A≤2	2<A≤8	A>1
Número de defectos admisibles/ m2	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

**NOTA:** Se da una acumulación de defectos si cuatro o más defectos están a una distancia inferior a 200mm los unos de los otros. Esta distancia se reduce a 180mm para los vidrios laminados compuestos de tres hojas de vidrio, a 150mm para los vidrios laminados o compuestos de cuatro hojas de vidrio y a 100mm para los vidrios laminados compuestos de cinco o más hojas de vidrio.

**NOTA 2:** El número de defectos admisibles de la anterior debe aumentarse en una unidad por cada intercalador de espesor superior a 2mm.

### Defectos lineales en el área de visión

Superficie de la hoja de vidrio m2	Número de defectos admisibles > 30mm de longitud
< 5	No admisible
5 a 8	1
> 8	1
Se admiten los defectos lineales inferiores a 30 mm de longitud	

### Defectos en el área de borde en el caso de bordes enmarcados.

Se permiten defectos que no sobrepasen los 5mm de diámetro o el 5% del área de borde. No se permiten los orificios.

### Defectos en el área de borde en el caso de bordes no enmarcados.

Los defectos tipo bultos y burbujas se admiten si no son obvios. Los defectos del intercalador, extrusiones y retracciones son admisibles.

### 3.3 VIDRIO TRATADO TÉRMICAMENTE: VIDRIO TEMPLADO SEGÚN NORMA EN 12150 Y TEMPLADO EN HST SEGÚN EN 14179. VIDRIO TERMO-ENDURECIDO SEGÚN NORMA EN 1863

#### TOLERANCIAS

##### Tolerancias en anchura B y longitud H

Dimensión nominal del lado B o H (mm)	Tolerancia (t)	
	Espesor nominal del vidrio $d \leq 12$	Espesor nominal del vidrio $d > 8$
$\leq 2000$	$\pm 2.5$ (endurecimiento horizontal) $\pm 2.5$ (endurecimiento vertical)	$\pm 3,0$
$2000 < B \text{ o } H \leq 3000$	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$
$> 3000$	$\pm 4,0$	$\pm 5,0$

##### Desviaciones límite para la diferencia entre diagonales

Desviaciones límite para la diferencia entre diagonales		
Dimensión nominal, B o H (mm)	Espesor nominal del vidrio $d \leq 8$	Espesor nominal del vidrio $d > 8$
$\leq 2000$	$\pm 2$ mm	$\pm 6$ mm
$2000 < B \text{ o } H \leq 3000$	$\pm 6$ mm	$\pm 8$ mm
$> 3000$	$\pm 8$ mm	$\pm 10$ mm

#### Planimetría

Valores máximos permitidos para la combadura total y la distorsión por onda de rodillo en el vidrio templado horizontalmente.

Tipo de vidrio	Valor máximo permitido para la distorsión	
	Combadura Total mm/m	Onda de Rodillo $d \leq 12$
Vidrio plano sin capas según las Normas EN 572-1 y EN 572-2	3.0	0.3
Otros <sup>a</sup>	4.0	0.5

<sup>a</sup> Para el vidrio pintado, pero no en la totalidad de su superficie, debería consultarse al fabricante.



### Valores máximos permitidos para la elevación del borde en el tratamiento horizontal

Tipo de Vidrio	Espesor del vidrio mm	Valores máximos permitidos mm
Vidrio plano sin capas según las Normas EN 572-1 y EN 572-2	3	0.5
	4 a 5	0.4
	6 a 19	0.3
Otros <sup>a</sup>	3 a 19	0.5
<sup>a</sup> Para el vidrio pintado, pero no en la totalidad de su superficie, debería consultarse al fabricante.		

## 3.4 VIDRIO TRATADO TÉRMICAMENTE CURVADO. SEGÚN NORMAS ISO 11485-1, ISO 11485-2 e ISO 11485-3.

### Riesgo de rotura espontánea

La presencia de inclusiones de sulfuro de níquel en la estructura del vidrio puede originar la rotura espontánea del vidrio templado en servicio.

Para reducir el riesgo de rotura espontánea del vidrio templado, debido a la presencia de inclusiones críticas de sulfato de níquel (NiS) en el vidrio, se aconseja someter el vidrio templado a un tratamiento de calentamiento adicional denominado proceso "heat-soak" (véase la Norma EN 14179-1). Es un ensayo destructivo que elimina la mayoría del vidrio con riesgo. Aunque no se puede eliminar el 100% del riesgo, se reduce considerablemente

el riesgo de rotura. Este tratamiento se recomienda para todas las situaciones en las que la estabilidad de la estructura y la seguridad de los usuarios puedan estar en riesgo debido a la rotura del vidrio templado.

El riesgo de rotura espontánea de un vidrio templado o vidrio templado con tratamiento posterior "heat-soak" es asumido por el encargado del diseño del proyecto al seleccionar dicho producto para su proyecto. El transformador de vidrio no es responsable de este tipo de roturas inherentes al tipo de producto y derivadas de la presencia de un componente en la estructura del vidrio base.

### Anisotropía

El proceso de templado térmico produce áreas donde las tensiones son diferentes en la sección transversal del vidrio. Estas áreas de tensión producen un efecto birrefringente en el vidrio que es visible con luz polarizada. Cuando el vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente se mira con luz polarizada, las áreas sometidas a tensiones aparecen como zonas coloreadas, a veces conocidas como manchas de leopardo.

La luz polarizada se da con la luz diurna normal. La cantidad de luz polarizada depende del tiempo atmosférico y del ángulo del sol. El efecto birrefringente es más evidente con un cierto ángulo de visión o con gafas polarizadas.

La distribución y patrón de la anisotropía suele ser homogénea en toda la superficie del vidrio, a excepción de las zonas de borde (especialmente las esquinas) y la superficie próxima a cualquier manufactura realizada, como es el caso de los taladros.

La anisotropía no es un defecto, pero sí tiene un efecto visible.

### Neblina blanca

Deformaciones mecánicas reales causadas por la presión mecánica entre el vidrio y los rodillos. La neblina blanca puede estar causada por múltiples razones y puede producirse de distintas maneras. El tipo más habitual es una franja vertical en el centro del vidrio, aunque también puede producirse

cerca de los extremos, en las esquinas del cristal o en todo el vidrio, con áreas ligeramente turbias o con algunas rayas o marcas repetitivas. El criterio de aceptación se regirá según criterios de inspección estipulados en norma de referencia.

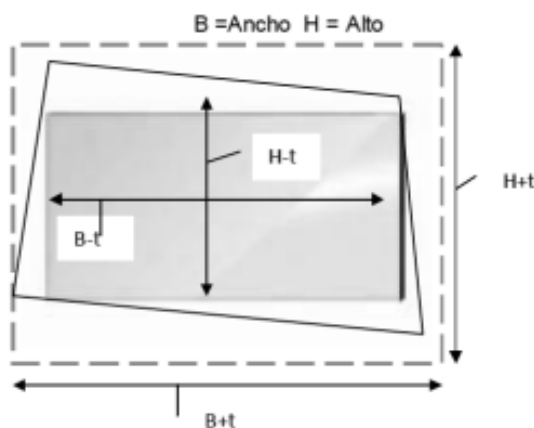
### 3.5 VIDRIO ESPEJO. SEGÚN NORMA EN 1036

#### Espesor Nominal

Tabla de tolerancias de medida del espesor nominal del vidrio según punto 3.1 de este manual	
Espesor nominal (mm)	Tolerancias (mm)
2	$\pm 0.2$
3	$\pm 0.2$
4	$\pm 0.2$
5	$\pm 0.2$
6	$\pm 0.2$

#### 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.



El desplazamiento  $d$  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  $H$ .

#### 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 $\leq 8$ mm
$\leq 2000$	$\pm 1.0$
$> 2000$	$\pm 1.0$

## 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
≤2000	< 3 mm
>2000	< 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 la 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 espejo	≤0.3 m <sup>2</sup>	2	1	0	2	0
Medidas fijas	≤1.0 m <sup>2</sup>	1	1	0	2	0
	≤1.5 m <sup>2</sup>	2	1	0	2	0
	≤1.5 m <sup>2</sup>	3	2	1	3	0
1) ≤0,2 mm se aceptan defectos con la condición de que no se 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 los defectos que pongan al desnudo la capa de plata ya sean rasguños o falta de adherencia de las capas protectoras.

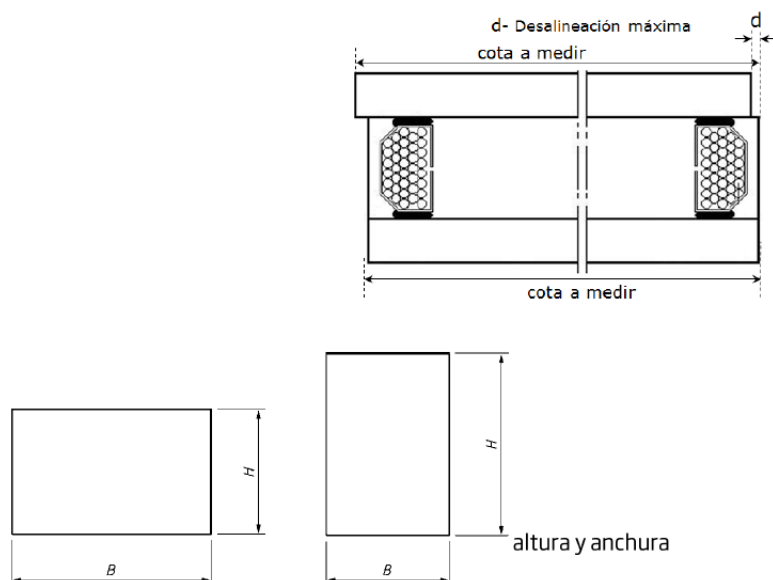
## 3.6 UNIDADES DE VIDRIO AISLANTE (UVA). SEGÚN NORMA UNE-EN 1279

### TOLERANCIAS

#### Tolerancias dimensionales y de desalineación de las UVA

UVA doble / triple	Tolerancias de B y H	Desalineación
Todas las hojas $\leq 6 \text{ mm}$ y $(B \text{ y } H) \leq 2000 \text{ mm}$	$\pm 2 \text{ mm}$	$\leq 2 \text{ mm}$
$6 \text{ mm} < \text{espesor de la hoja} \leq 12 \text{ mm}$ , o $2000 \text{ mm} < (B \text{ o } H) \leq 3500 \text{ mm}$	$\pm 3 \text{ mm}$	$\leq 3 \text{ mm}$
$3500 \text{ mm} < (B \text{ o } H) \leq 5000 \text{ mm}$ y espesor de la hoja $\leq 12 \text{ mm}$	$\pm 4 \text{ mm}$	$\leq 4 \text{ mm}$
$1 \text{ hoja} < 12 \text{ mm}$ o $(B \text{ y } H) > 5000 \text{ mm}$	$\pm 5 \text{ mm}$	$\leq 5 \text{ mm}$

Las dimensiones para UVA para hojas rectangulares. La primera dimensión debe ser la anchura B y la segunda la altura H, como se muestra a continuación, y las desviaciones máximas las encontramos en la tabla anterior.



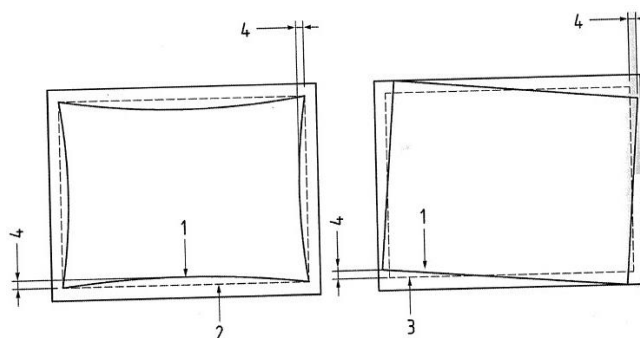
## Tolerancias de espesor de las UVA

Acristalamiento	Hoja	Tolerancia de espesor UVA <sup>a</sup>
Doble Acristalamiento B	Todas las hojas son de vidrio plano recocido	$\pm 1,0$ mm
	Al menos una de las hojas es de vidrio laminado, impreso o no recocido	$\pm 1,5$ mm
Triple Acristalamiento	Todas las hojas son de vidrio plano recocido	$\pm 1,4$ mm
	Al menos una de las hojas es de vidrio laminado, impreso o no recocido	+2.8 mm / -1,4 mm
<sup>a</sup> Si uno de los componentes del vidrio tiene un espesor nominal superior a 12 mm en el caso de vidrio recocido o templado, o 20 mm en el caso laminado, deberá consultarlo con nuestro departamento de Calidad.		

## Rectitud del espaciador.

La tolerancia en la rectitud del espaciador es de 4 mm para una longitud de hasta 3,5 m y 6 mm para otras longitudes. La desviación permitida del (de los) espaciador(es) en relación con el borde recto paralelo del vidrio o a otros espaciadores (por ejemplo, en un triple acristalamiento) es de 3 mm para una longitud de hasta 2,5 m. Para mayores longitudes de borde, la desviación permitida es de 6 mm.

1. Espaciador
2. Fórmula teórica del espaciador
3. Posición teórica del espaciador
4. Desviación



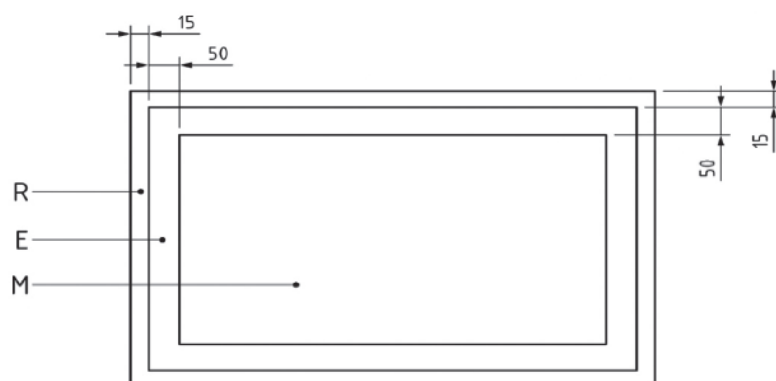
## Requisitos de calidad óptica y visual.

Condiciones de observación. Las unidades de vidrio aislante deben observarse a una distancia superior a 3 m desde el interior hacia el exterior y con un ángulo de visión lo más perpendicular a la superficie del vidrio como sea posible hasta un minuto por m<sup>2</sup>. La verificación se lleva a cabo en condiciones de luz natural difusa (por ejemplo, un día cubierto) sin luz directa del sol ni de luz artificial. Las UVA evaluadas desde el exterior deben examinarse ya instaladas, considerando la distancia habitual de observación con un mínimo de 3 m. El ángulo de visión debe ser tan perpendicular a la superficie del vidrio como sea posible.

No se permite el marcado previo de los defectos previo a su inspección según condiciones de observación. Se marcarán y se cuantificarán si se han detectado en las condiciones de observación mencionadas. Defectos no visibles desde la distancia de observación estipulada no son cuestionables.



### Zonas de Observación



R: Zona de 15 mm normalmente ocupada por el marco, o por el sellado de borde de un borde sin perfil.

E: Zona en el borde de la superficie visible, con una anchura de 50 mm.

M: Zona Principal.

Número máximo de defectos unidades de vidrio aislante formadas por dos hojas de vidrio monolítico.

#### Puntuales

ZONA	Tamaño del defecto (excluyendo el halo) (Ø en mm)	Dimensión de la hoja de vidrio S (m²)			
		S ≤ 1	1 < S ≤ 2	1 < S ≤ 3	3 < S
R	Todos los tamaños	Sin límite			
E	Ø ≤ 1	Se acepta si se producen menos de 3 en cada zona de Ø ≤ 20 cm			
	1<Ø≤ 3	4	1 por metro de perímetro		
	Ø > 3	No se permiten			
M	Ø ≤ 1	Se acepta si se producen menos de 3 en cada zona de Ø ≤ 20 cm			
	1<Ø≤ 2	2	3	5	5 + 2 / m²
	Ø > 2	No se permiten			

#### Manchas y puntos residuales

ZONA	Dimensiones y tipo ( $\varnothing$ en mm)	Superficie de la hoja de vidrio S ( $m^2$ )	
		$S \leq 1$	$1 < S$
R	Todos	Sin límite	
E	Puntos $\varnothing \leq 1$	Sin límite	
	Puntos $1 \text{ mm} < \varnothing \leq 3$	4	1 por metro de perímetro
	Mancha $\varnothing \leq 17$	1	
	Puntos $\varnothing > 3$ y mancha $\varnothing > 17$	Máximo 1	
M	Puntos $\varnothing \leq 1$	Máximo 3 en cada zona de $\varnothing \leq 20$ cm	
	Puntos $1 < \varnothing \leq 3$	Máximo 3 en cada zona de $\varnothing \leq 20$ cm	
	Puntos $\varnothing > 3$ y mancha $\varnothing > 17$	No se aceptan	

#### Defectos lineales

Los arañazos finos se permiten siempre que no se agrupen en racimos.

ZONA	Longitud individual (mm)	Total de longitudes individuales (mm)
R	Sin límite	
E	$\leq 30$	$\leq 90$
M	$\leq 15$	$\leq 45$

#### Defectos de borde

Se aceptan daños externos superficiales al borde o roturas concoidales que no afecten a la resistencia del vidrio y que no sobresalgan más allá de la anchura del sellado de borde.

Se aceptan las roturas internas concoidales sin fragmentos sueltos, que se rellenan con el sellante.

## UVA que no sean formadas por dos hojas de vidrio monolítico

El número admisible de discrepancias se define en las anteriores tablas, incrementándolo en un 25% por cada componente de vidrio adicional (en un acristalamiento múltiple o en un componente de vidrio laminado). El número de defectos permisibles se redondea al alza.

Para entenderlo mejor los siguientes ejemplos:

Unidad de triple vidrio formada por 3 hojas de vidrio monolítico: el número 2\*de defectos admisibles según el punto 6.4.2 se multiplica por 1.25.

Unidad de triple vidrio formada por 2 hojas de vidrios laminados cada uno con dos hojas de vidrio: el número de defectos admisibles según el punto 6.4.2 se multiplica por 1.5.

## Aclaraciones

En el caso de vidrios con forma, las tolerancias actuales podrían ser modificadas.

Estas tablas no deben usarse para unidades de vidrio aislante con al menos un componente fabricado con vidrio impreso, vidrio armado, vidrio impreso armado, vidrio estirado, vidrio laminado resistente al fuego.

La calidad visual de las UVA curvadas y sus componentes de vidrio deben satisfacer los requisitos de las Normas ISO 11485-1 e ISO 11485-2.

## OTROS ASPECTOS

Algunos efectos físicos pueden ser visibles en las superficies del vidrio y no deben tenerse en cuenta cuando se evalúa la calidad visual. No se consideran como defectos.

### Color inherente

Es posible la variación en la impresión del color debido al contenido de óxido de hierro en el vidrio, al proceso de deposición de capas, a las propias capas, a variaciones en el espesor del vidrio y al ensamblaje de la unidad y no puede evitarse.

### Diferencia en el color de las UVA

Las fachadas que incorporan UVAs con vidrio de capas pueden presentar diferencia de tonalidad para un mismo color, un efecto que puede verse realizado cuando se mira desde un ángulo determinado. Las posibles causas de las diferencias de color incluyen ligeras variaciones en el color del sustrato sobre el que se deposita la capa y ligeras variaciones en el espesor mismo de la capa. Una evaluación objetiva de las diferencias en el color se puede hacer siguiendo la Norma ISO 11479-2.

### Efecto de interferencia

En las unidades de vidrio aislante constituidas por vidrio plano, los efectos de interferencia pueden causar la aparición de colores espectrales. La interferencia óptica se debe a la superposición de dos o más longitudes de onda en un mismo punto.

Los efectos se muestran como variación en la intensidad de las zonas coloreadas, que cambia cuando se aplica una presión al vidrio. Este efecto físico se ve reforzado por el paralelismo de las superficies del vidrio. Los efectos de interferencia se producen de forma aleatoria y no se pueden evitar.



## Efecto específico debido a las condiciones barométricas

Una unidad de vidrio aislante incluye un volumen de aire o de otro gas, sellado herméticamente mediante un sellado de borde. El estado del gas viene determinado esencialmente por la altitud, la presión atmosférica y la temperatura del aire, en el momento y lugar de su fabricación. Si la unidad de vidrio aislante se instala a otra altitud, o cuando se producen cambios en la temperatura o la presión atmosférica (mayor o menor presión), las hojas de vidrio se deformarán hacia el interior o hacia el exterior, provocando una distorsión óptica.

## Reflexiones múltiples

Las reflexiones múltiples pueden producirse al variar la intensidad en la superficie de las unidades de vidrio. Estas reflexiones pueden apreciarse, especialmente bien, si el fondo que contrasta con el acristalamiento es oscuro. Este efecto es una propiedad física de las unidades de vidrio aislante.

## Anisotropía (iridiscencia)

Las unidades de vidrio aislante que contienen un elemento de vidrio tratado térmicamente pueden presentar un fenómeno visual conocido como anisotropía, véanse las Normas EN 12150-1, EN 1863-1.

## Condensación en la superficie exterior de las UVA

La condensación se puede producir en las superficies exteriores del vidrio cuando la superficie de este está a menor temperatura que el aire adyacente.

La extensión de la condensación sobre las superficies externas de la hoja de vidrio se determina mediante el valor U, la humedad del aire, la velocidad del aire y las temperaturas interior y exterior.

Si la humedad relativa ambiente es elevada y si la temperatura superficial de la hoja es inferior a la temperatura ambiente, se produce la condensación en la superficie del vidrio.

## Humidificación de las superficies de vidrio

El aspecto de las superficies del vidrio puede variar debido al efecto de los rodillos, huellas dactilares, etiquetas, ventosas de vacío, residuos del sellante, componentes de la silicona, agentes suavizantes, lubricantes, influencias ambientales, etc. Esto es evidente cuando las superficies del vidrio están húmedas por condensación, lluvia o agua de limpieza.

## 4.GENERALIDADES

### 4.1 DISEÑO

El (los) profesional (es) del diseño (arquitecto, ingeniero, consultor) es el responsable de seleccionar el vidrio adecuado para la aplicación prevista. En ningún caso VITRAL VIDRE será responsable de que el vidrio seleccionado sea adecuado para las aplicaciones técnicas pretendidas por el diseñador. Entre otros criterios de diseño, se deben considerar los siguientes elementos durante la revisión del diseño:

- Requisitos de carga, resistencia y espesor del vidrio y tensiones térmicas.
- Requisitos de rendimiento térmico para vidrio y marcos (factor U, factor de resistencia a la condensación (CRF), etc.).
- Diseño de sellado de borde para UVA estructural.
- Compatibilidad de materiales.

- Consideraciones acústicas.
- Consideraciones sobre la iluminación natural, el deslumbramiento y la comodidad de los ocupantes.
- Temperaturas extremas de exposición.
- Ubicación y tipo de sombreado exterior y su efecto sobre el vidrio.
- Ubicación de dispositivos de sombreado interior, salidas de calefacción y refrigeración, cajas de persianas o cortinas y rejillas de ventilación que afectarán el estrés térmico del vidrio.
- Ubicación propuesta y tipo de protección contra incendios entre pisos.
- Ubicación, tipo y espesor del aislamiento de vidrio de paso de forjado y barreras de vapor.
- Saliente de goteo en la cabecera de todo el vidrio para minimizar las manchas de vidrio debido al escurrimiento de materiales de construcción adyacentes, p. materiales alcalinos como hormigón o mortero.
- Estanqueidad a la intemperie, incluidos tapajuntas, sellos primarios y secundarios y sistemas de drenaje.
- Movimiento del edificio en juntas de dilatación y aislamiento.
- Consideración de la superficie de los materiales en áreas de paso de forjado y otros lugares donde el lavado sobre el vidrio puede causar manchas, residuos tenaces o ataque químico.
- Acristalamiento de seguridad, clasificación contra incendios y otros requisitos de los códigos de construcción aplicables.

## Compatibilidad

Asegurar la compatibilidad de los materiales es esencial para el rendimiento a largo plazo de cualquier instalación de acristalamiento.

Puede ocurrir una reacción química por contacto físico o exposición cercana a materiales incompatibles. Con menos frecuencia, los elementos volátiles desprendidos por un material pueden afectar negativamente a otros materiales dentro del acristalamiento.

Los rellenos, plastificantes, aceites u otros elementos o compuestos pueden desprenderse de los sellantes, calzos, gomas, etc., y potencialmente pueden tener efectos nocivos en los sellantes u otros adhesivos del acristalamiento. Algunos de estos elementos o compuestos actúan solos, mientras que otros actúan con humedad, calor y/u otros elementos o compuestos.

La empresa fachadista/instaladora es la encargada de garantizar la compatibilidad entre las UVA y el resto de los elementos empleados en la instalación. La compatibilidad siempre debe ser una preocupación y nunca se asumirá por parte del fabricante.

## Durabilidad

La durabilidad del acristalamiento se asegura si, por ejemplo, los sellados del borde de la unidad de vidrio aislante y el (los) intercalario(s) del vidrio laminado se protege del efecto de la humedad, penetración del agua, radiación ultravioleta cuando sea pertinente, incompatibilidades, etc., según UNE-EN 12488.

Para mantener las propiedades de diseño del acristalamiento y asegurar que la UVA alcanza una vida útil razonable económicamente, los componentes sensibles a la radiación ultravioleta deben protegerse frente a esta radiación directa, según Norma EN1279-1.

El fabricante de la ventana y del sistema de fachada debe comprobar con los proveedores de componentes la compatibilidad entre materiales, por ejemplo, el sellado del borde de la unidad de vidrio aislante, el (los) intercalario(s) del vidrio laminado, los materiales de acristalamiento, las capas del vidrio y el recubrimiento de los marcos.

## Diseño de calzos

VITRAL VIDRE como fabricante de vidrio no es responsable del diseño del sistema de instalación, incluida la ubicación del calzo, su material o dureza. Este debe estar a cargo del proveedor de los calzos o del diseñador del sistema completo en función de las características, espesor y peso del vidrio. A continuación, se lista una serie de recomendaciones a título informativo y de carácter general, de manera que no deben asumirse como una garantía y deben ser confirmadas por el fabricante del calzo.

El vidrio debe colocarse sobre calzos idénticos de neopreno, EPDM, silicona u otro elastómero compatible que tenga una dureza del durómetro Shore A de 85 +/- 5.

La ubicación preferida es a un cuarto de la esquina. La ubicación de los calzos a menos de 150mm de la esquina del vidrio puede introducir tensiones adicionales en el vidrio y en el sellante del vidrio aislante.

El diseño del calzo debe asegurar el apoyo total del vidrio, pero permitiendo el paso del agua a los orificios de drenaje. El ancho de los bloques de colocación debe ser al menos 3mm más ancho que el grosor del vidrio.

## 4.2 ALMACENAJE

Planifique el cronograma de envío de vidrio para minimizar el tiempo de almacenamiento en el lugar de trabajo y evitar el almacenamiento y la manipulación fuera del lugar de trabajo. Almacene el vidrio embalado en un área fresca, seca, sombreada y bien ventilada donde no esté expuesto a la lluvia o al sol directo.

## 4.3 INSTALACIÓN

Se deben respetar los criterios establecidos en la norma UNE-EN 12488. Vidrio para la edificación. Recomendaciones para el acristalamiento. Reglas de montaje para acristalamiento vertical e inclinado.

## 4.4 LIMPIEZA

La protección del lugar de trabajo y la limpieza del vidrio es responsabilidad del contratista general. La falta de limpieza o un mantenimiento inadecuado además de una carencia de desagües, podría causar obstrucción del drenaje en el galce de la carpintería y dañar el doble acristalamiento.

## 4.5 PEDIDOS Y PROCEDIMIENTO DE COMPRA

Queda expresamente prohibida la formalización de pedidos por teléfono y no serán tenidos en cuenta. Todos los pedidos deben constar por escrito por cualesquiera de estos medios:

- Por escrito, a través de un agente comercial autorizado de VITRAL.
- Por correo electrónico, dirigido a su comercial o atención al cliente.

#### 4.6 ENTREGA DE PRODUCTO

Es obligación del Cliente verificar el material entregado en el momento de la entrega, debiéndose concretar las posibles deficiencias o quejas en el albarán de entrega. Si no se concretan las posibles deficiencias o quejas en el albarán de entrega, implica la recepción del material en su correcto estado y la plena conformidad y satisfacción del Cliente con los bienes suministrados.

- El orden, la posición, y el sentido de los vidrios u otros materiales dentro de los caballetes de carga será el marcado por los procesos de fabricación, no pudiendo ser alterados salvo que el cliente lo especifique en el pedido de compra.
- VITRAL VIDRE se compromete a entregar el producto en perfecto estado en la dirección fiscal del Cliente o en el almacén de este. Si se ha de realizar una entrega en obra o en cualquier ubicación diferente a la habitual, debe especificarse en el pedido quedando sujeto a condiciones comerciales.
- Los chóferes de VITRAL VIDRE no accederán a zonas no autorizadas por el Reglamento de Circulación para realizar la entrega de los materiales, ni infringirán la normativa o la señalización de tráfico, ni incumplirán los tiempos de descanso y conducción establecidos.

#### 4.7 TRABAJO SOBRE PLANTILLAS

Cuando se requiera trabajar sobre plantillas suministradas por el Cliente, las mismas deberán ser incorporadas a los pedidos, deberán estar correctamente identificadas y tendrán siempre las dimensiones finales totales del vidrio nunca las dimensiones de luz.

Previamente a la entrega de plantillas se deberá proceder por parte del Cliente a realizar un pedido de la misma forma que si fuera un pedido habitual, indicando en el mismo los mismos datos que los escritos en la plantilla.

El Cliente deberá indicar sobre la propia plantilla:

- El nombre del Cliente.
- La referencia, si fuera necesario.
- La fecha de entrega de la plantilla.
- El material y la composición con que se ha de fabricar el vidrio.
- Las dimensiones totales del vidrio (nunca las del hueco de luz).

Las plantillas serán desechadas en un plazo de 30 días desde su medición.

Las plantillas deberán proporcionarse en materiales rígidos para que no deformen las dimensiones, evitando utilizar papel, cartón ondulado, etc.

Es muy importante que antes de hacer una plantilla mire si con las formas expuestas en el **Anexo 1. FORMAS VITRAL VIDRE** puede solucionar su problema sin necesidad de elaborar una plantilla.

#### 5.PROCEDIMIENTO PARA RECLAMACIONES Y QUEJAS

El cliente procederá a realizar la reclamación a través del transportista en el momento de la entrega, del agente comercial autorizado de VITRAL VIDRE o a través de atención al cliente al correo electrónico [comandes@vitral.es](mailto:comandes@vitral.es). En los dos últimos casos deben enviar las evidencias de las

reclamaciones con una foto del defecto indicando el número de pedido. También pueden usar la imagen del albarán o pegatina.

En caso de que se necesite revisar el material defectuoso en fábrica por nuestro departamento de Calidad, el cliente tiene como plazo máximo de 1 mes para realizar la devolución, de lo contrario será cobrado el género suministrado como reposición.

## 5.1 GARANTÍA SGG CLIMALIT® y SGG CLIMALIT PLUS®

Es obligación del Cliente verificar el material entregado en el momento de la entrega, debiéndose concretar las posibles deficiencias o quejas en el albarán de entrega. Si no se concretan las posibles deficiencias o quejas en el albarán de entrega, implica la recepción del material en su correcto estado, la plena conformidad y satisfacción del Cliente con los bienes suministrados. Si no se hace constar incidencia alguna en el albarán, daremos como buena la entrega del género, no admitiendo ninguna reclamación posterior. En el caso de incidencias en el producto entregado y que conste en los albaranes, VITRAL VIDRE se compromete a su reposición o abono de este en el menor tiempo posible.

La garantía cubre los defectos de fabricación que se manifiestan en forma de manchas en el interior de la cámara del doble y triple acristalamiento, originadas por condensación de humedad o por depósito de polvo.

Todo ello siempre y cuando:

- Las piezas de SGG CLIMALIT / SGG CLIMALIT PLUS hayan sido **instaladas correctamente** en una carpintería adecuada.
- En la instalación de las ventanas se hubieran **respetado las especificaciones y las normas de puesta en obra** recogidas en la normativa oficial o en el Manual del Vidrio de Saint-Gobain.
- **El mantenimiento de la ventana haya sido el adecuado.** La falta de limpieza o un mantenimiento inadecuado podrían causar la obstrucción del drenaje en el galce de la carpintería y dañar el doble acristalamiento. Estos daños no serán cubiertos por esta garantía.

Dado que la garantía está amparada por la factura, será imprescindible la presentación de esta: (o en su caso el albarán de entrega o pegatina del producto) para hacerla efectiva.

Para realizar la reposición de la pieza es imprescindible que se envíe una foto del defecto. Y si, se solicita que el material defectuoso debe ser devuelto a la fábrica para su posterior análisis por nuestro Departamento de Calidad, el cliente tiene como plazo máximo 1 mes después de la reclamación para devolverlo. De lo contrario, nos veremos en la obligación de cargarles el importe correspondiente por no poder verificar el origen del problema por parte del Departamento de Calidad.

Es importante tener en cuenta que la garantía del producto sólo cubre el suministro del vidrio y, por lo tanto, no contempla otros gastos que pudieran originarse en el desmontaje y nueva colocación del vidrio o debidos a un deficiente almacenaje en obra.

La garantía **SGG CLIMALIT® y SGG CLIMALIT PLUS® no tendrá validez** en las siguientes circunstancias:

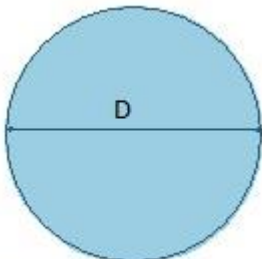
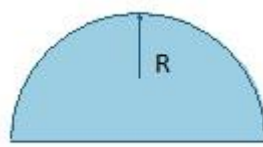
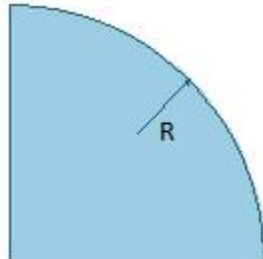
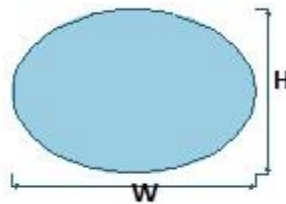
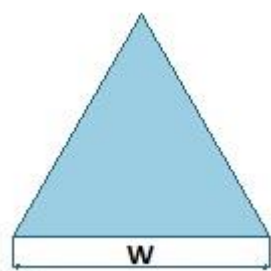
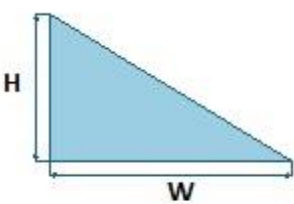
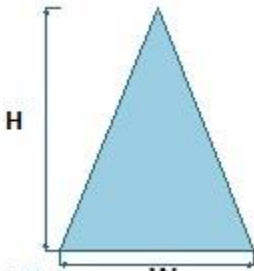
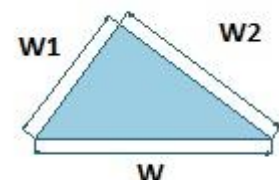
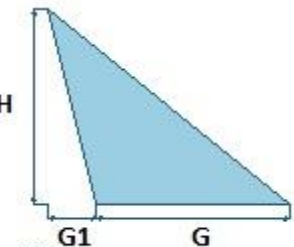
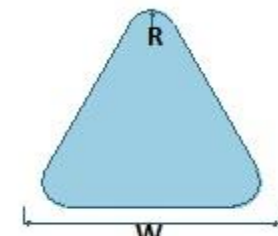
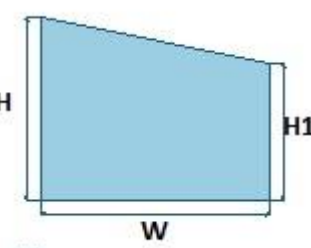
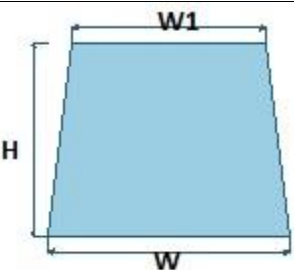
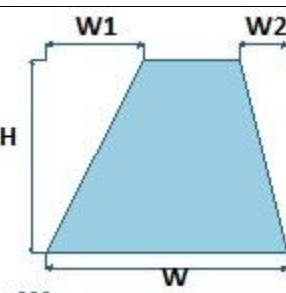
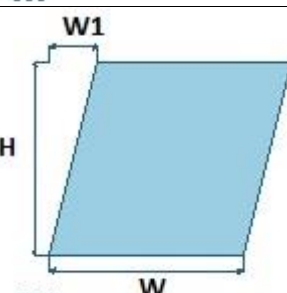
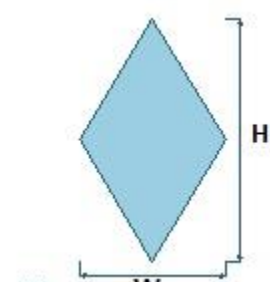
- Cuando el vidrio sea manipulado posteriormente a su fabricación por parte del cliente.
- Cuando se incorporen al mismo componente como parrillas, barrotillos, vinilos, vidrios pintados, vidrieras, gateras, válvula de presión (ver anexo 2), etc., o bien componentes susceptibles de alterarse y que no hayan sido sometidos a ensayo.
- Cuando el calzado del vidrio sea inadecuado y se produzcan deterioros en el mismo, bien por la acción del agua o de las dilataciones del vidrio y/o carpintería.

- Cuando el vidrio presente descomposición en el sellado perimetral, a consecuencia del agua, por falta de drenaje en el galce de la carpintería, por ataque de la radiación solar, o por la utilización de sellantes de 1ª barrera incompatibles con la silicona estructural, poliuretano y polisulfuro.
- Cuando haya deformaciones en la carpintería por el peso del vidrio o las presiones del viento.
- Volúmenes con formas especiales que requieren de fabricación manual.
- Composiciones con dos y tres cámaras que excedan los 3,6 m2.
- Volúmenes con escuadras o taquillas en productos sin templar.
- Deficiente almacenamiento en obra, es decir, vidrios expuestos a humedad, sol y polvo
- Cuando se produzcan roturas de origen térmico.
- Una vez entregado el material al cliente las roturas no están cubiertas por la garantía.

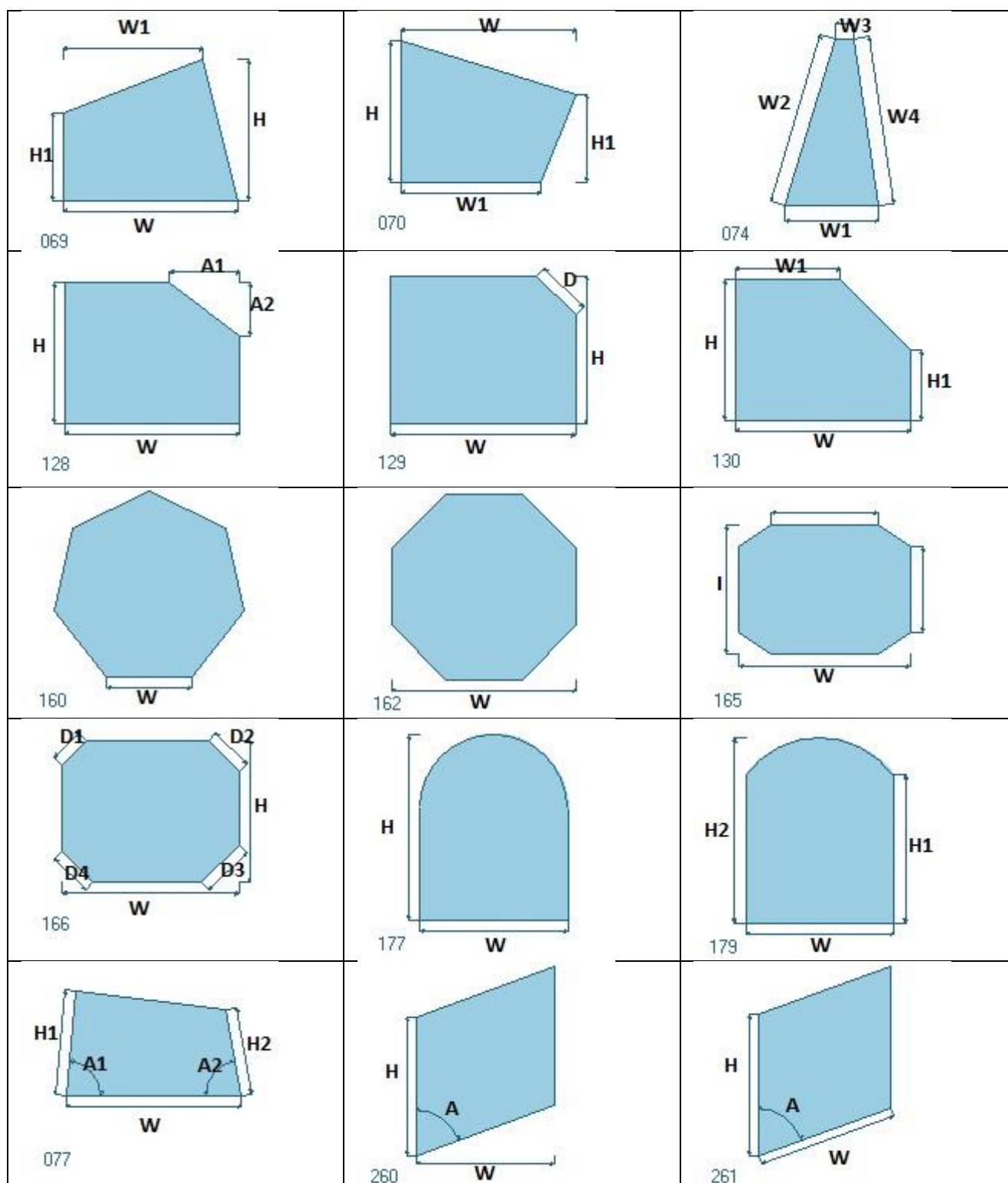
## 6. VALORACIÓN DE CALIDAD

El Cliente acepta la aplicación de las normas armonizadas o para las que se hubiera emitido una evaluación técnica europea respecto a la calidad de los materiales (normas UNE, UNE-EN, EN...), y especialmente en lo que se refiere a los niveles umbral de defectos que de carácter técnico normativo son aplicables a una característica única o a un conjunto de características. Todas las unidades de vidrio se registrarán por la norma correspondiente, independientemente del tipo de fabricación de que se trate y de si la cámara está rellena de aire o de argón, o por aquellas otras normas aplicables, en cada momento para las unidades de vidrio. Los criterios de aceptación de la calidad visual y defectos admisibles en vidrio serán evaluados a partir de las normas europeas apropiadas, y en su defecto se utilizarán los criterios recogidos en el presente manual. En caso de que no exista normativa al respecto, o esta no sea aplicable, se evaluará la validez de los productos entregados al cliente en base a este Manual, el cual el cliente dispone en [www.vitral.es](http://www.vitral.es).

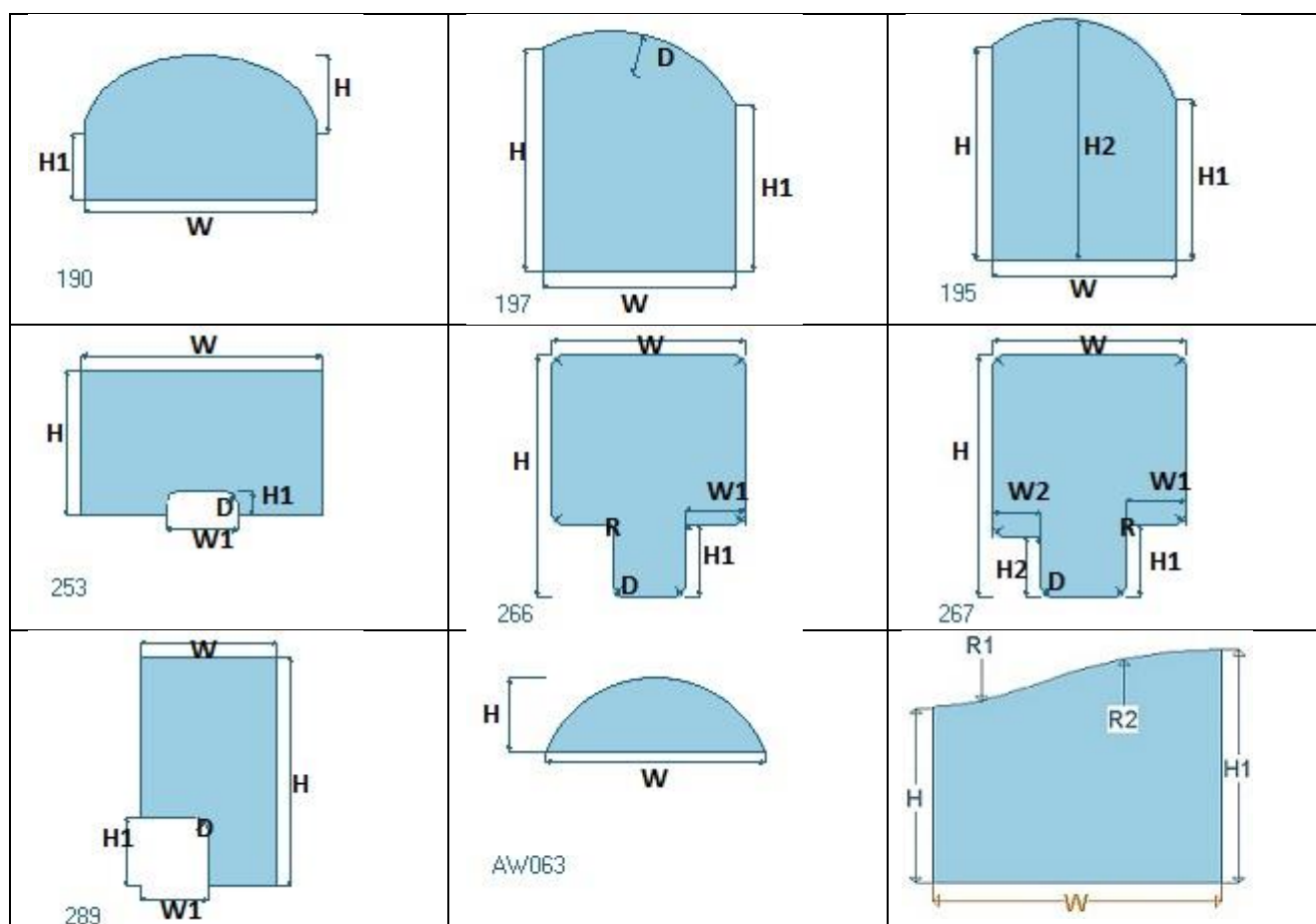
## ANEXO 1. Formas VITRAL VIDRE

 <p>001</p>	 <p>007</p>	 <p>009</p>
 <p>025</p>	 <p>036</p>	 <p>037</p>
 <p>038</p>	 <p>041</p>	 <p>045</p>
 <p>046</p>	 <p>060</p>	 <p>061</p>
 <p>062</p>	 <p>064</p>	 <p>068</p>









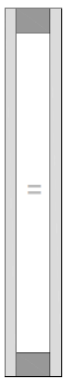
## ANEXO 2. VÁLVULA DE PRESIÓN O VÁLVULA DE ALTITUD

Cuando se fabrica una UVA la presión del aire en el interior de la cámara es la misma que la presión atmosférica que existe en el lugar de fabricación, dicha presión depende de:


- El emplazamiento de la fábrica
- Ambiente climatológico (día soleado, lluvioso, con viento)
- Temperatura ambiente


Debido a que la UVA es una unidad térmica entre dos o más vidrios, cuando se transporta a un lugar situado mucho más alto que el lugar de fabricación, los vidrios se curban debido a la diferencia de presión entre el interior y el exterior de la UVA. Para evitar este abombamiento, con el consiguiente riesgo de rotura, hay que colocar una válvula de presión.

Deberá colocarse la válvula de presión cuando la diferencia de altura entre el lugar de fabricación y de instalación sea mayor de 1000 m.

$$P V = n R T$$


**VÁLVULAS DE COMPENSACIÓN**  
DIFERENCIA PRESIÓN ATMOSFÉRICA



$$P V = n R T$$


$P$  = presión (atmosferas)

$V$  = volumen (litros)

$n$  = moles de gas

$R = 0,082$

$T$  = temperatura (°K)

### Funcionamiento de la válvula de presión o válvula de altitud

La válvula de presión que cuenta con una pequeña bola presionada con un muelle calibrado.

A medida que asciende, la presión atmosférica va descendiendo. Como la presión en el interior de la UVA es superior, esta empuja la bola haciendo que se igualen las presiones entre el interior y el exterior de la UVA. Una vez la UVA se encuentre en su lugar de instalación y, antes de su colocación, se deberá sellar la válvula de compensación de presión con el mismo sellador para garantizar la perfecta estanqueidad de la UVA.

### Importante tener en cuenta que:

La válvula de presión asegura prácticamente la estanqueidad de la UVA mientras esta se encuentra en el lugar de fabricación. A medida que se va ascendiendo la diferencia de presión hace que la válvula se abra para compensar presiones, lo que permite una lenta penetración de humedad en el interior de la UVA; esta penetración es absorbida por el tamiz del secado del interior del espaciador, pero a la larga podrían causar condensación en el interior de la UVA.