

The logo for unfeac, featuring the word "unfeac" in a bold, orange, sans-serif font. The text is positioned on the left side of the image, partially overlapping a teal square graphic that is part of a larger grid-like design in the top-left corner.

unfeac

UNIÓN DE FABRICANTES DE ESPEJOS Y ALMACENISTAS DE CRISTAL

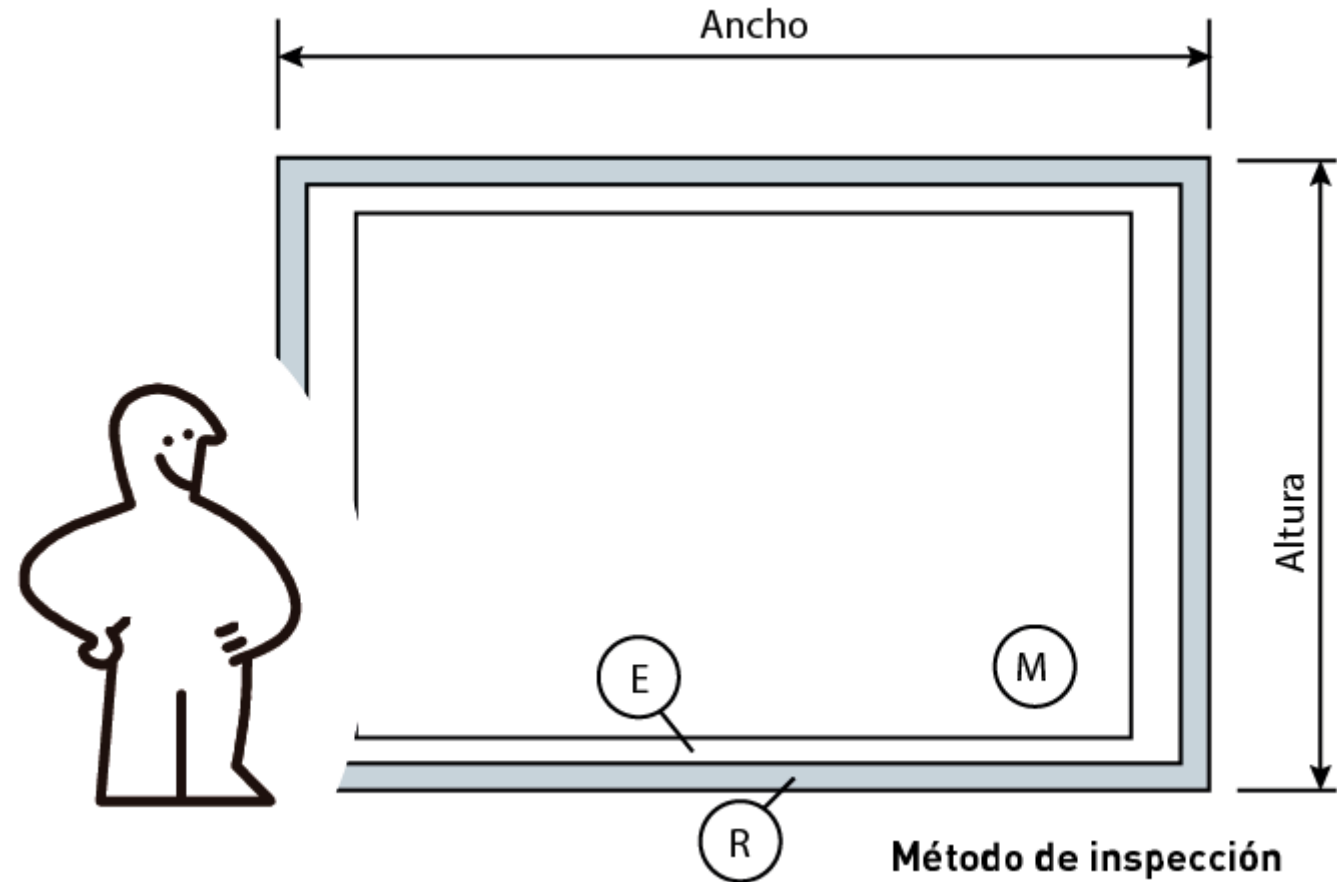
Asociación sin ánimo de lucro que representa y defiende los intereses de todas las empresas de transformación de vidrio en España.

Contenido

Efecto vs. Defecto

Método de inspección

Manual UNFEAC



El vidrio puede llevar incorporados el efecto y el defecto.

Efectos

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.

Defectos

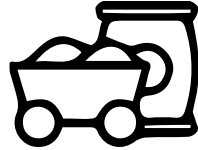
Resulta indudable que hay en él, serias carencias e imperfecciones. Pueden ser producidas en la materia prima, en la transformación, manipulación posterior, o en servicio.

Defectos



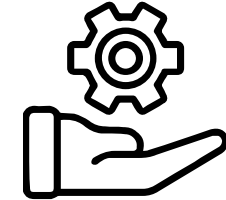
Defectos

Materia Prima



- Burbujas en masa
- Arañazos
- Faltas de capa
- Manchas
- Cambio color
- Spiders web capa
- Restos de estaño
- ...

Defectos Posteriores



- Roturas
- Compatibilidad materiales
- Proyección soldadura y mortero
- Arañazos y desconchones
- Burbujas butilo
- Condensaciones interiores
- Deslaminación
- ...

Defectos *– Materia Prima*

Burbujas en masa

Arañazos

Faltas de capa

Manchas

Cambio color

Spiders web capa

Restos de estaño

...



Defectos

– *Materia Prima*

Burbujas en masa

Arañazos

Faltas de capa

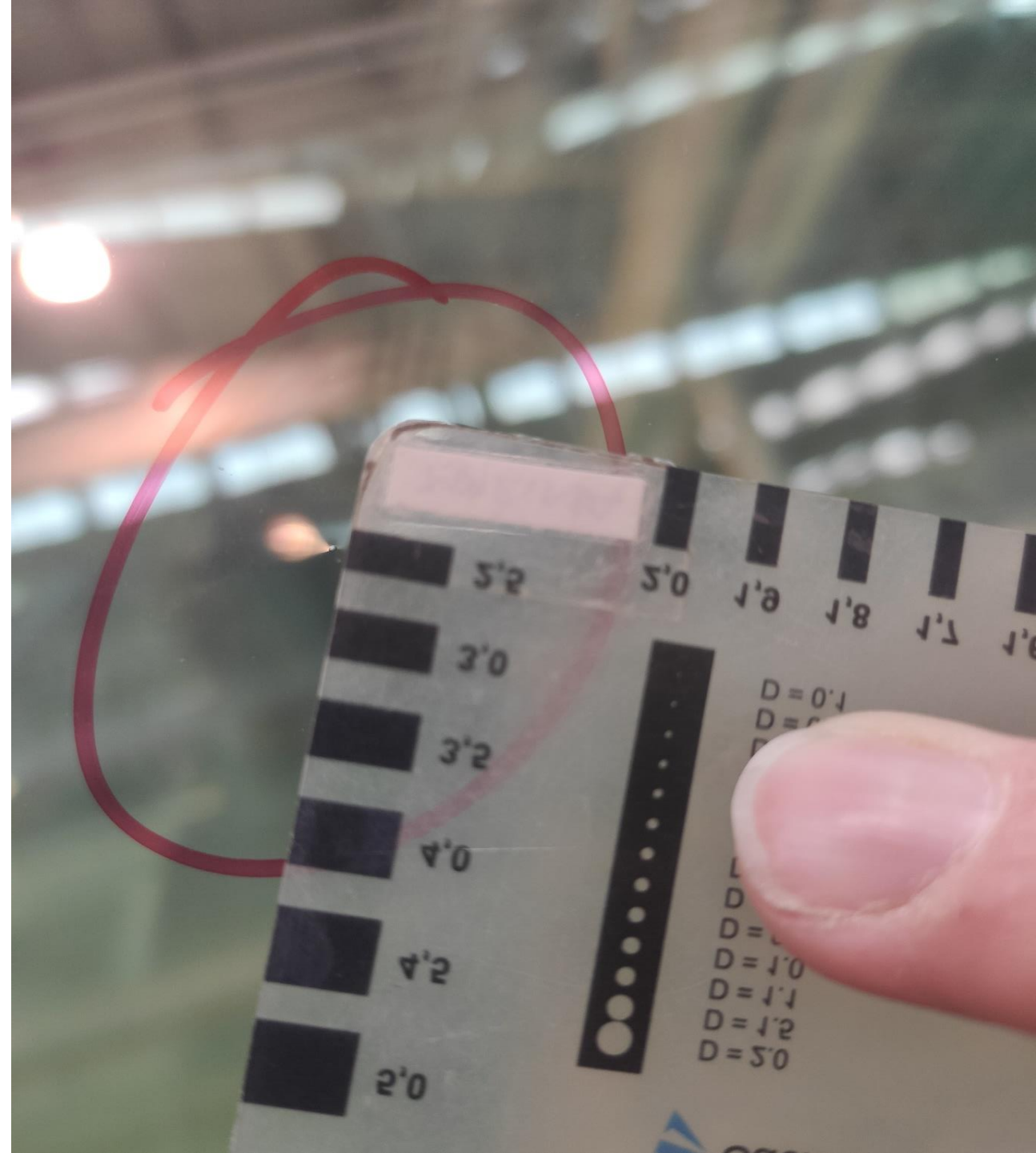
Manchas

Spiders web capa

Cambio color

Restos de estaño

Las burbujas localizadas en la masa del vidrio pueden generar un halo mucho mayor a su alrededor, el cual genera una distorsión fácilmente detectable. Sin embargo, esta distorsión no siempre se produce, lo que dificulta su detección en ciertas ocasiones.



Defectos

– Materia Prima

Burbujas en masa

Arañazos

Faltas de capa

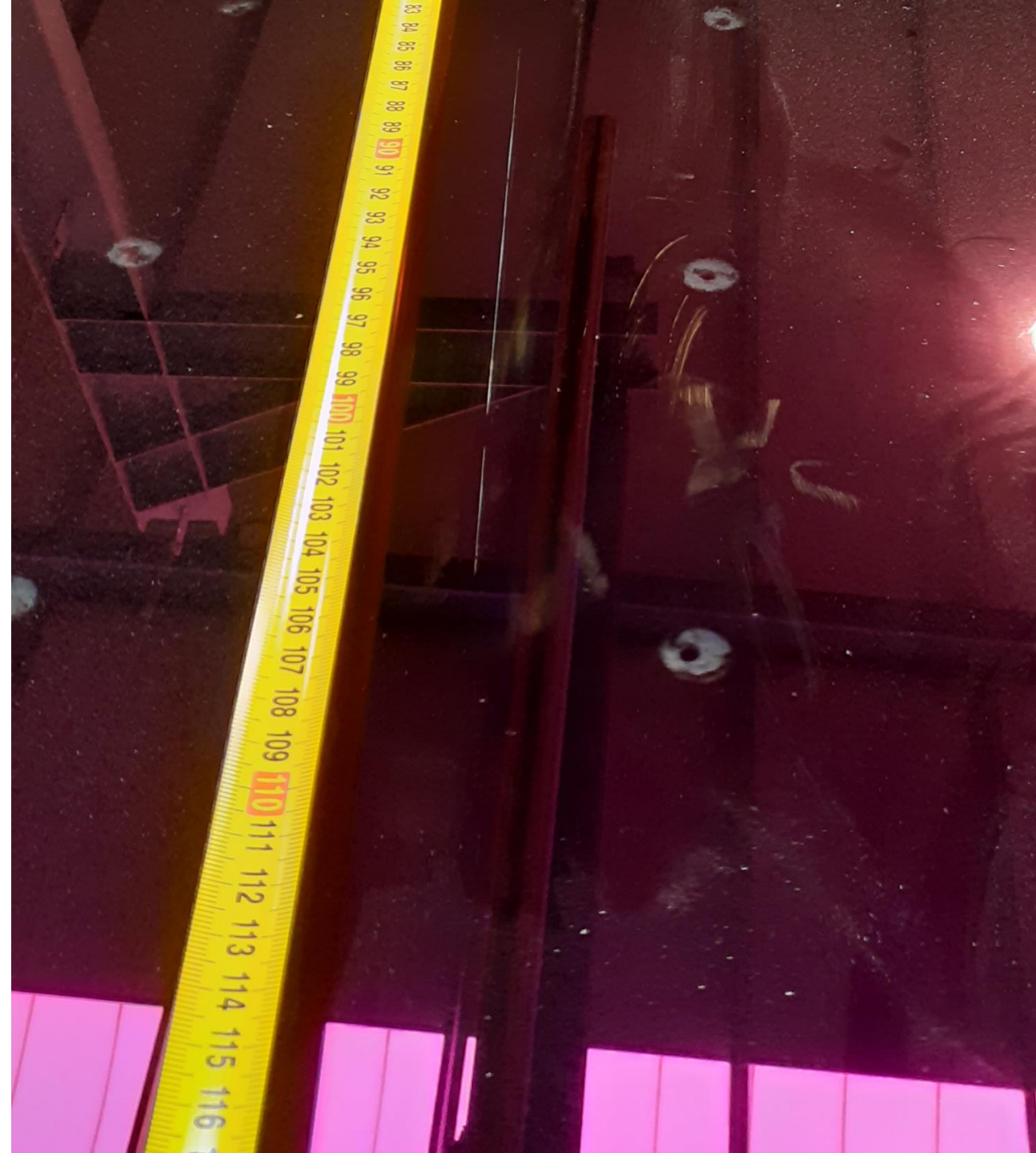
Manchas

Spiders web capa

Cambio color

Restos de estaño

Rozadura sobre superficie del vidrio.



Defectos

– Materia Prima

Burbujas en masa

Arañazos

Faltas de capa

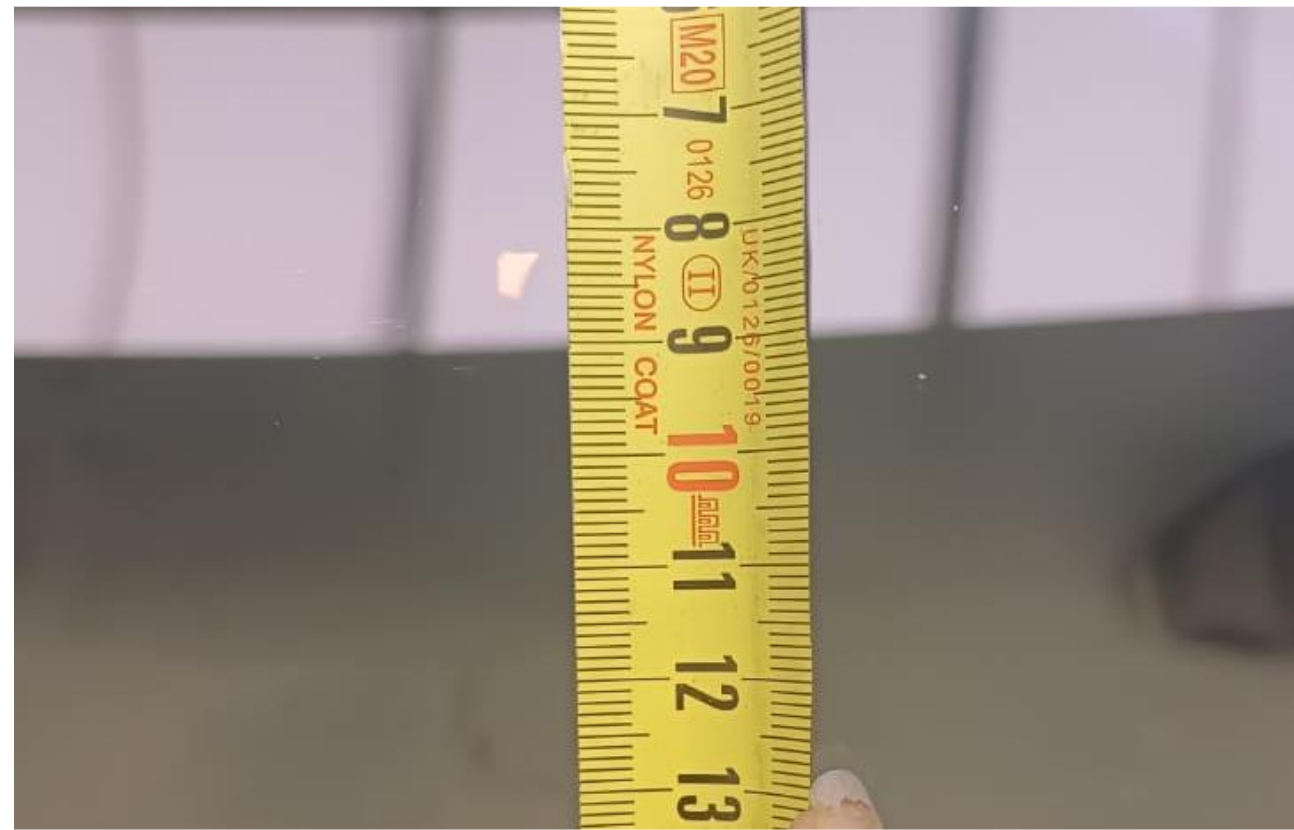
Manchas

Spiders web capa

Cambio color

Restos de estaño

Pueden ser pequeños “pinholes”. Su visibilidad aumenta considerablemente cuando se apliquen otros procesos, especialmente el tratamiento térmico.



Defectos

– Materia Prima

Burbujas en masa

Arañazos

Faltas de capa

Manchas (a)

Spiders web capa (b)

Cambio color

Restos de estaño

Cuando la capa ha sido expuesta a una humedad inadecuada, puede agrietarse.

a.



b.



Defectos

– Materia Prima

Burbujas en masa

Arañazos

Faltas de capa

Manchas

Spiders web capa

Cambio color

Restos de estaño

Variación de color del sustrato.



Defectos

– Materia Prima

Burbujas en masa

Arañazos

Faltas de capa

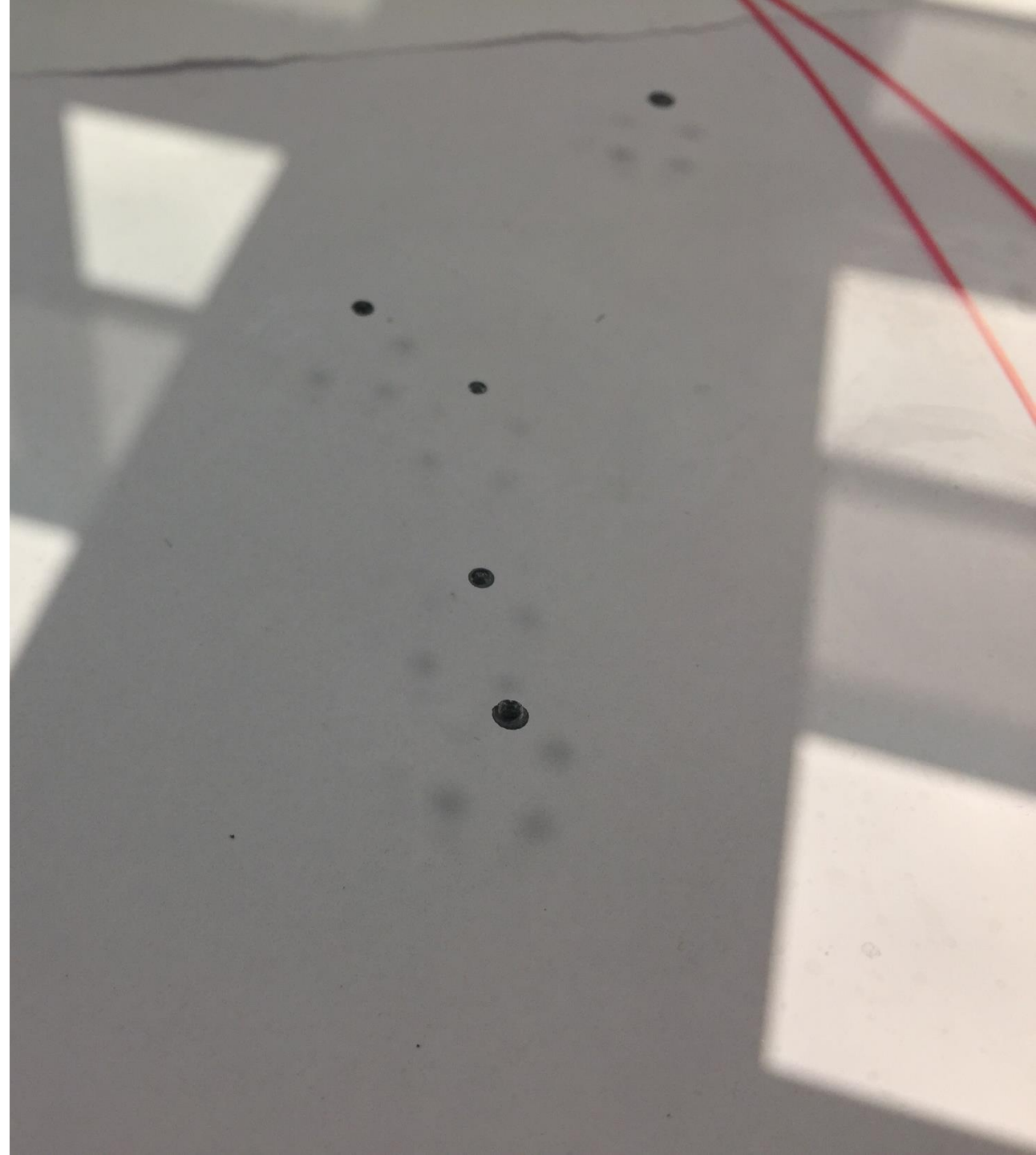
Manchas

Spiders web capa

Cambio color

Restos de estaño

El baño de estaño sobre el que flota el vidrio durante su fabricación puede quedarse adherido a la superficie del vidrio.



Defectos *– Posteriores*

Roturas

Compatibilidad materiales

Proyección soldadura o mortero

Arañazos

Desconchones

Burbujas butilo

Condensaciones interiores

...



Defectos ***– Posteriores***

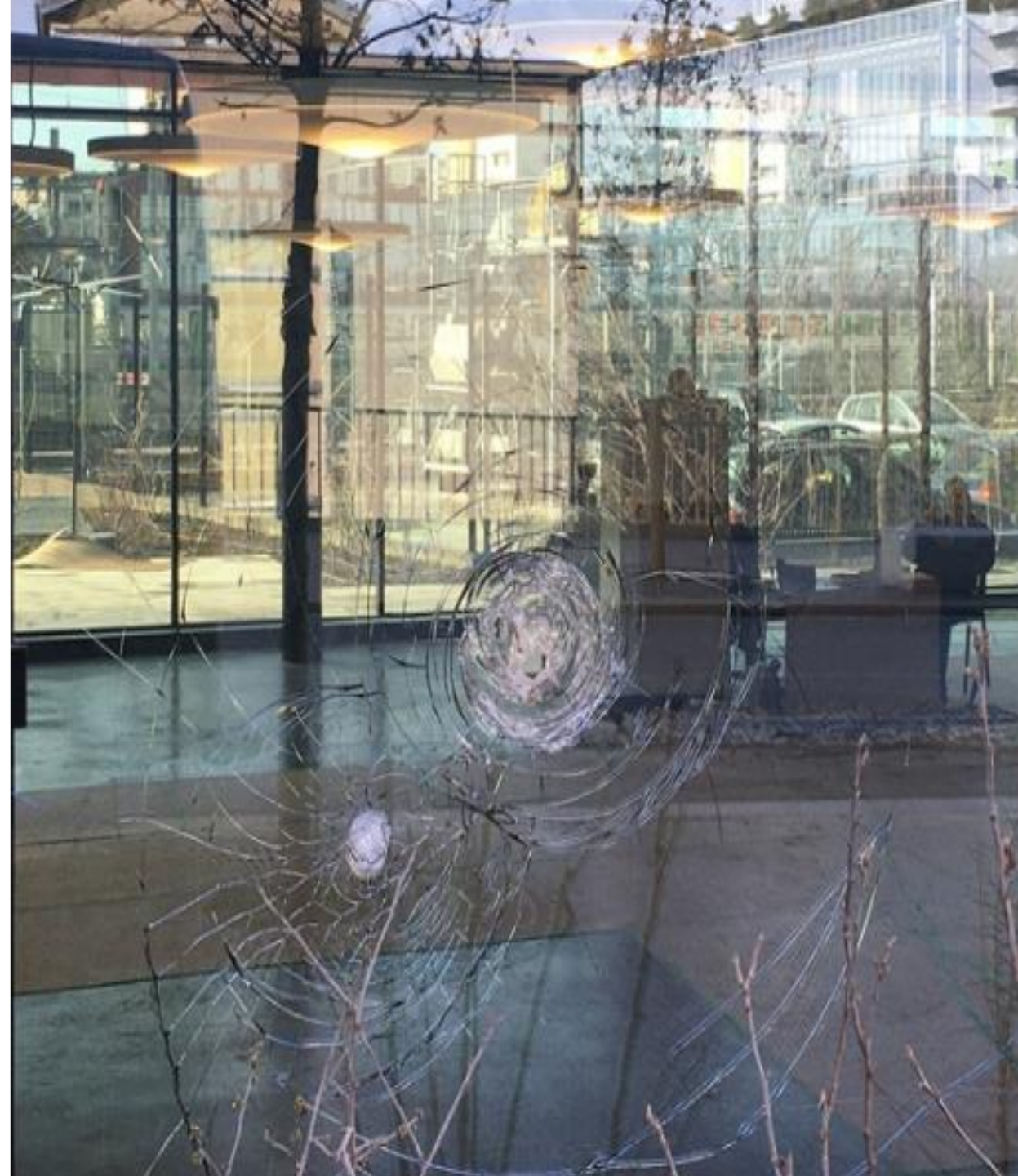
Roturas

Compatibilidad de material
Proyección soldadura o mortero
Arañazos y desconchones
Burbujas butilo
Condensaciones interiores
Deslaminación

a. Impacto cuerpo duro

Choque térmico
Inclusiones de sulfuro de níquel
Provocadas por la carpintería y/o el montaje

a.



Defectos

– Posteriores

Roturas

Compatibilidad de material
Proyección soldadura o mortero
Arañazos y desconchones
Burbujas butilo
Condensaciones interiores
Deslaminación

Impacto cuerpo duro

b. Choque térmico

Inclusiones de sulfuro de níquel
Provocadas por la carpintería y/o el montaje



b.

Defectos

– Posteriores

Roturas

Compatibilidad de material
Proyección soldadura o mortero
Arañazos y desconchones
Burbujas butilo
Condensaciones interiores
Deslaminación

Impacto cuerpo duro

Choque térmico

c. Inclusiones de sulfuro de níquel

d. Provocadas por la carpintería y/o el montaje

c.



d.



Defectos

– Posteriores

Roturas

Compatibilidad de material

Proyección soldadura o mortero

Arañazos y desconchones

Burbujas butilo

Condensaciones interiores

Deslaminación

Podrían darse casos de migración o descomposición de materiales.

Penetración de humedad, pérdida de resistencia mecánica.



Defectos

– Posteriores

Roturas

Compatibilidad de material

Proyección soldadura o mortero

Arañazos y desconchones

Burbujas butilo

Condensaciones interiores

Deslaminación

Las proyecciones de soldadura o salpicaduras de mortero son partículas de metal fundido o conglomerante, que pueden depositarse sobre la superficie del acristalamiento.

Se da en obra.



Defectos – Posteriores

Roturas

Compatibilidad de material

Proyección soldadura o mortero

Arañazos y desconchones

Burbujas butilo

Condensaciones interiores

Deslaminación

a. Arañazos. Un incorrecto almacenado o manipulación pueden ocasionar arañazos en las unidades fabricadas.

b. Desconchones. Los golpes en los cantos pueden ocurrir en cualquier momento, durante la manipulación, transporte, almacenaje. Un mal acabado de cantos favorece los desconchones.

a.



b.



Defectos

– Posteriores

Roturas

Compatibilidad de material

Proyección soldadura o mortero

Arañazos y desconchones

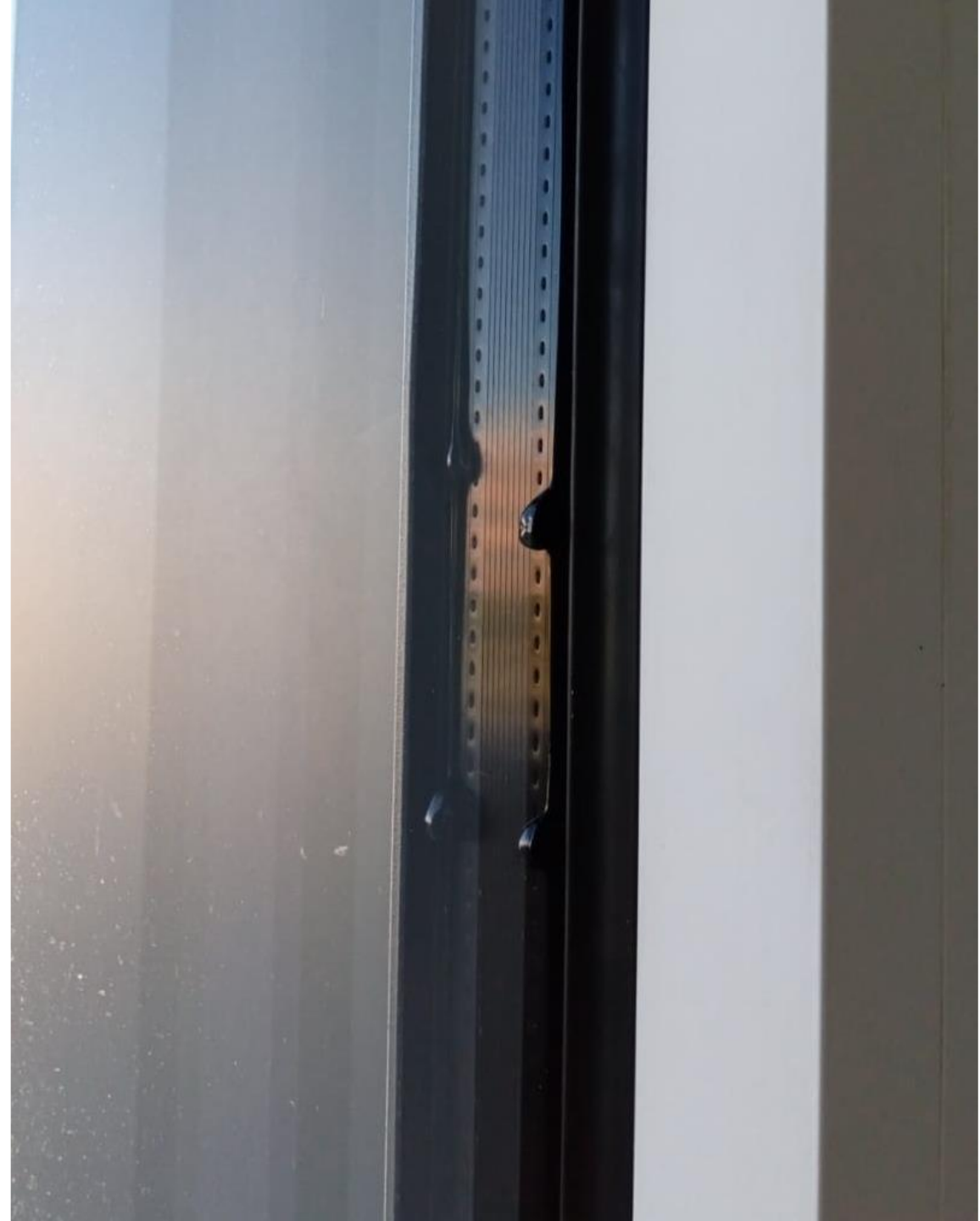
Burbujas butilo

Condensaciones interiores

Deslaminación

Algunos materiales tienen una temperatura máxima de trabajo que no debe sobrepasarse y debe evaluarse la integridad del acristalamiento.

Se supera la temperatura máxima de trabajo del butilo (de forma general) es de 80°C.



Defectos

– Posteriores

Roturas

Compatibilidad de material

Proyección soldadura o mortero

Arañazos y desconchones

Burbujas butilo

Condensaciones interiores

Deslaminación

Debido a una mala instalación de las unidades de vidrio aislante, o debido a un mal sellado de las mismas, la humedad puede penetrar al interior de la cámara y provocar condensaciones interiores.



Defectos

– Posteriores

Roturas

Compatibilidad de material

Proyección soldadura o mortero

Arañazos y desconchones

Burbujas butilo

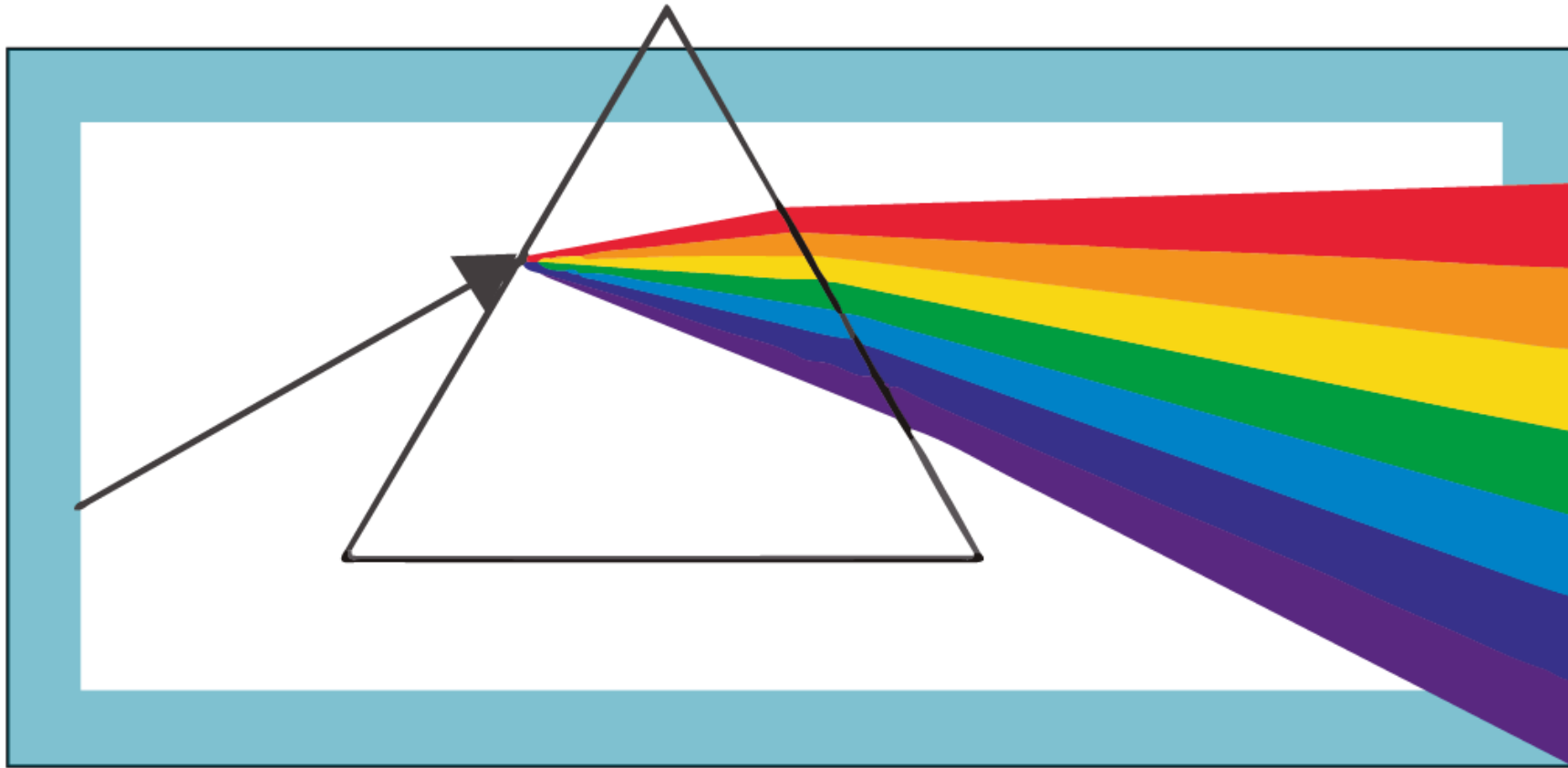
Condensaciones interiores

Deslaminación

Con el paso del tiempo, el vidrio laminado puede presentar defectos debidos principalmente a su envejecimiento y a su procesado incorrecto. Estos últimos pueden aparecer durante la fabricación, su almacenamiento o una vez el vidrio está ya instalado en obra.



efectos





“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”

Efectos físicos

Anisotropía

Efecto Pillowing

Ángulo de visión

Efecto Moiré

Anillos de Newton

Condensación exterior

Condensación zona de borde

Humectación de las superficies

Su origen se encuentra en el proceso de enfriamiento de los vidrios tratados térmicamente, durante el cual se generan zonas de mayor tensión interna

Las zonas oscuras pueden volverse visibles con luz polarizada o con lentes polarizadas, dependiendo del ángulo de visión y otros factores.



Efectos físicos

Anisotropía

Efecto Pillowing

Ángulo de visión

Efecto Moiré

Anillos de Newton

Condensación exterior

Condensación zona de borde

Humectación de las superficies

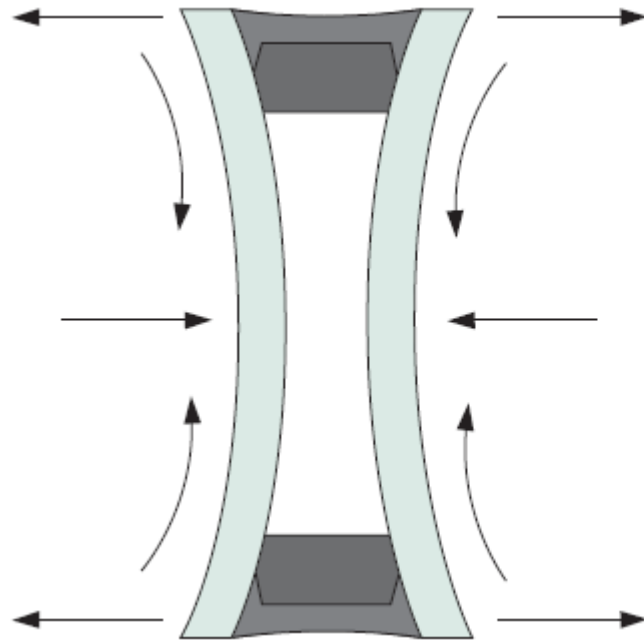
Deformación del vidrio debida a variaciones de temperatura y a la presión barométrica

El estado de gas encerrado en las UVA está principalmente determinado por la presión barométrica del aire, la altitud de la instalación de producción sobre el nivel medio del mar (m.s.n.m.) y la temperatura del aire en el momento y lugar de producción.

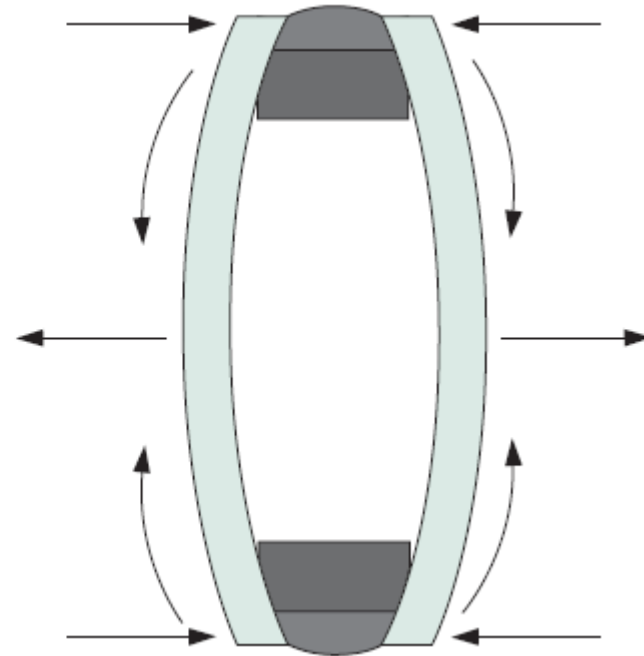


Efectos físicos

Efecto Pillowing



Presión exterior más elevada



Presión exterior más débil

Efectos físicos

Anisotropía

Efecto Pillowing

Ángulo de visión

Efecto Moiré

Anillos de Newton

Condensación exterior

Condensación zona de borde

Humectación de las superficies

No es posible definir ningún criterio de evaluación para algunos fenómenos físicos inevitables. Esto pasa con la dependencia angular con la que se observa un vidrio.

Es el resultado de la reflexión de los rayos de luz en acristalamiento, así como de la planitud y paralelismo del panel de vidrio.



Efectos físicos

Anisotropía

Efecto Pillowing

Ángulo de visión

Efecto Moiré

Anillos de Newton

Condensación exterior

Condensación zona de borde

Humectación de las superficies

Interferencia visual que ocurre en los motivos aplicados por serigrafía.

Es un efecto geométrico de distorsión ocasionado por la interacción de dos patrones de trama no alineados, espaciados regularmente y que se superponen uno encima del otro.



Superposición patrón
serigrafía y sombra
proyectada



Efectos físicos

Anisotropía

Efecto Pillowing

Ángulo de visión

Efecto Moiré

Anillos de Newton

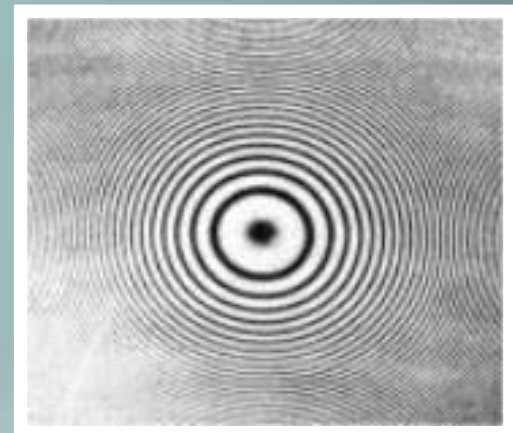
Condensación exterior

Condensación zona de borde

Humectación de las superficies

Se debe a la superposición de dos o más longitudes de onda en un mismo punto.

Aparecen cuando se aplica una presión a dos vidrios que se tocan, o casi, en el centro. El efecto óptico consiste en una serie de anillos, circulares o elípticos, coloreados concéntricos, siendo el centro el punto donde existe el contacto o casi el contacto.



Efectos físicos

Anisotropía

Efecto Pillowing

Ángulo de visión

Efecto Moiré

Anillos de Newton

Condensación exterior

Condensación zona de borde

Humectación de las superficies

Se puede producir en las superficies exteriores del vidrio cuando su superficie está a menor temperatura que el aire adyacente.

Si la humedad relativa del ambiente es elevada y la temperatura superficial de la hoja es inferior a la de la temperatura ambiente, se producirá la condensación en su superficie. Son debidos a condiciones atmosféricas.



Efectos físicos

Anisotropía

Efecto Pillowing

Ángulo de visión

Efecto Moiré

Anillos de Newton

Condensación exterior

Condensación zona de borde

Humectación de las superficies

Existe una zona en el borde del vidrio aislante, cuyo aislamiento térmico se reduce debido a los espaciadores. Esto da como resultado temperaturas superficiales más bajas y, por lo tanto, un riesgo de formación de condensación.



Efectos físicos

Anisotropía

Efecto Pillowing

Ángulo de visión

Efecto Moiré

Anillos de Newton

Condensación exterior

Condensación zona de borde

Humectación de las superficies

La humectación de las superficies de vidrio puede diferir debido al efecto de rodillos, dedos, etiquetas, ventosas de vacío o residuos de selladores, compuestos de silicona, lubricantes y efectos ambientales. Esto puede hacerse visible cuando las superficies de vidrio están mojadas por condensación, lluvia o productos de limpieza.



Vista desde el exterior



Vista desde el interior

Efectos físicos

Anisotropía

Efecto Pillowing

Ángulo de visión

Efecto Moiré

Anillos de Newton

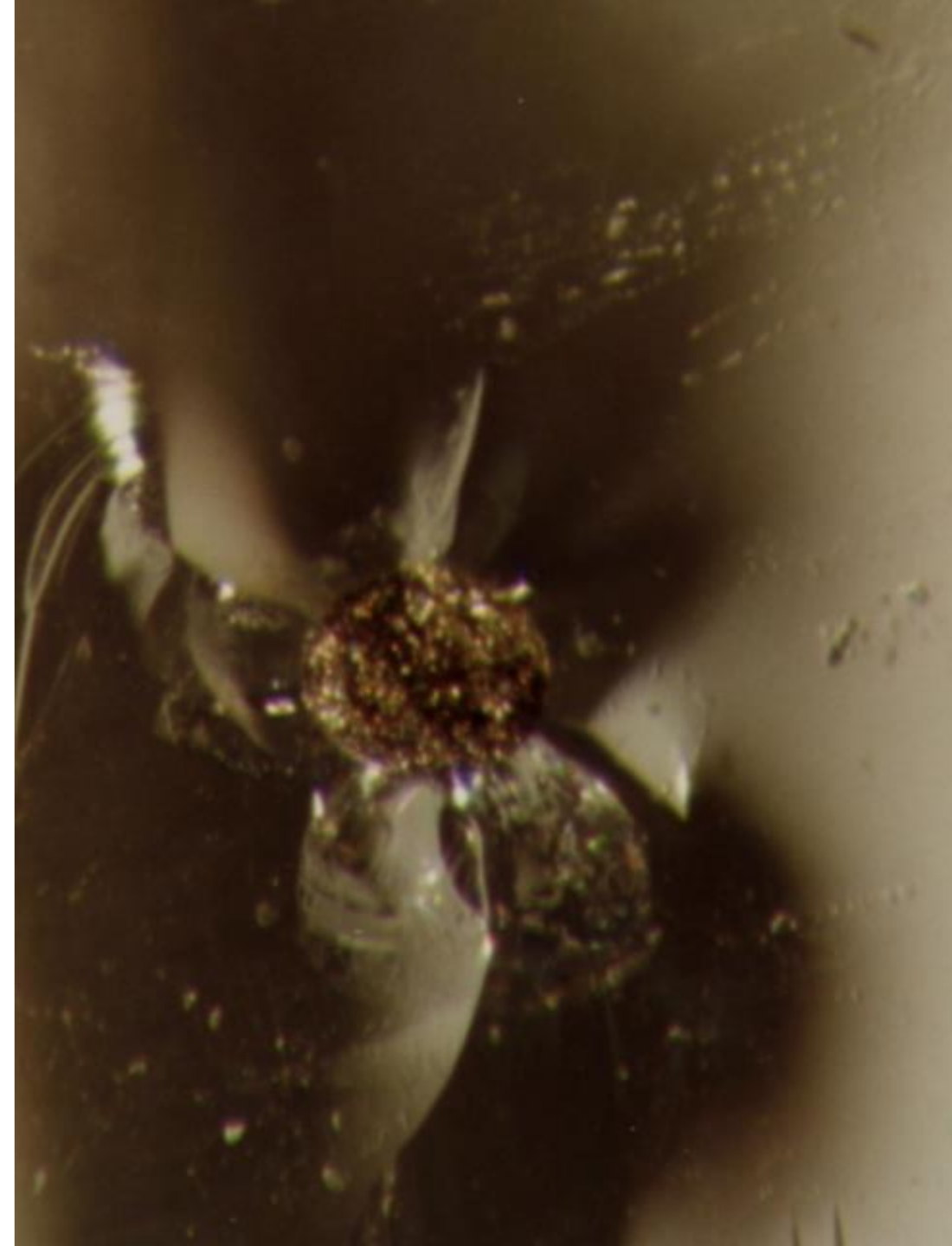
Condensación exterior

Condensación zona de borde

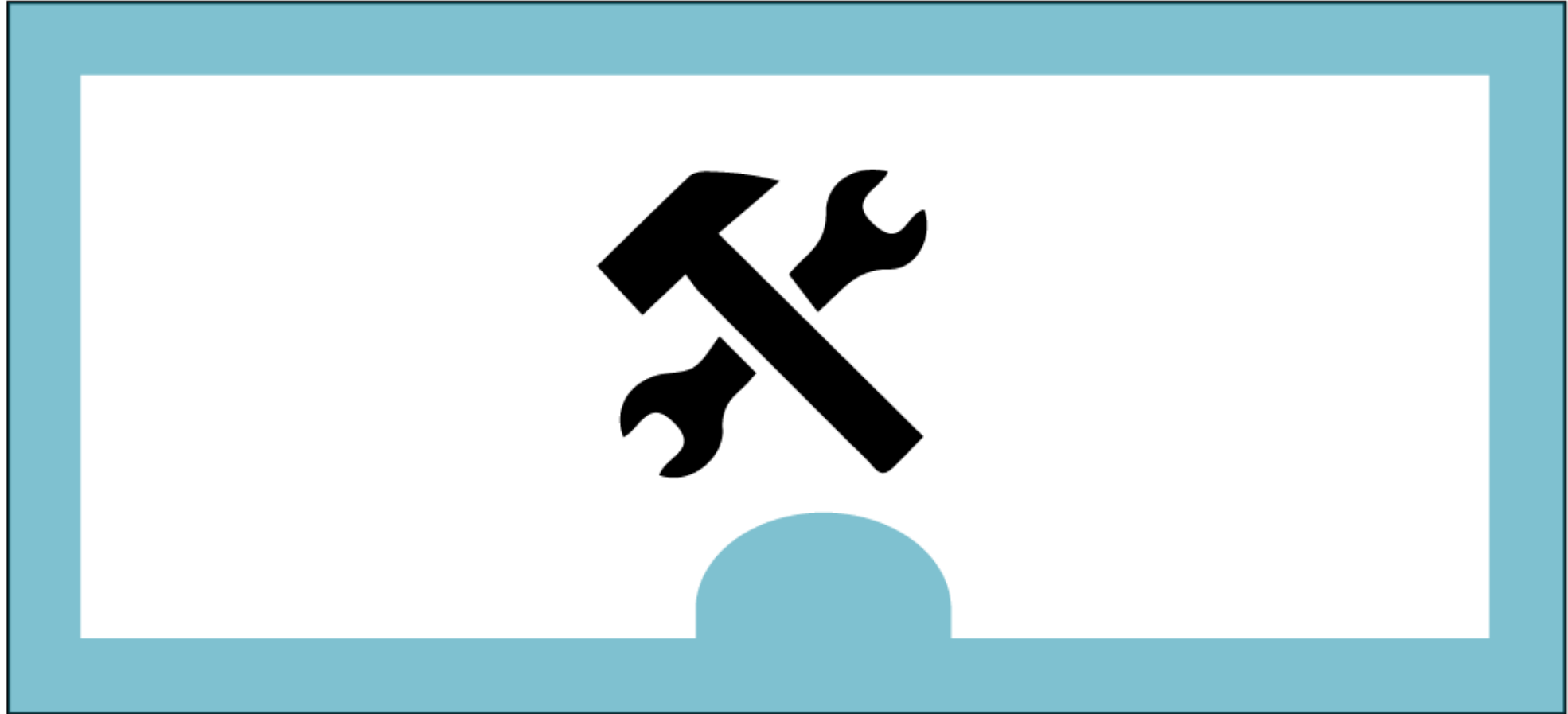
Humectación de las superficies

Partícula de NiS vista en microscopio óptico (x1600).

Mediante microscopía óptica se puede observar que la partícula de NiS presenta una forma esférica con superficie rugosa y de color dorado, y que las partículas que originan las fracturas tienen un diámetro superior a 80 micras. Un análisis mediante rayos X permite confirmar la composición química de la inclusión.



Reparaciones



Reparaciones

- Fabricación o posterior

- a. **Reparables**
 - **Fabricación**
 - **In situ**
- b. **A sustituir**

En caso de aparición de arañazos en el cristal y o no es necesario o no es posible reemplazarlos.

Los materiales básicos que se utilizan más a menudo son líquidos o pastas para pulir, papel de lija, máquinas de pulir.

La pasta especial para pulir está compuesta habitualmente de Óxido de Cerio.

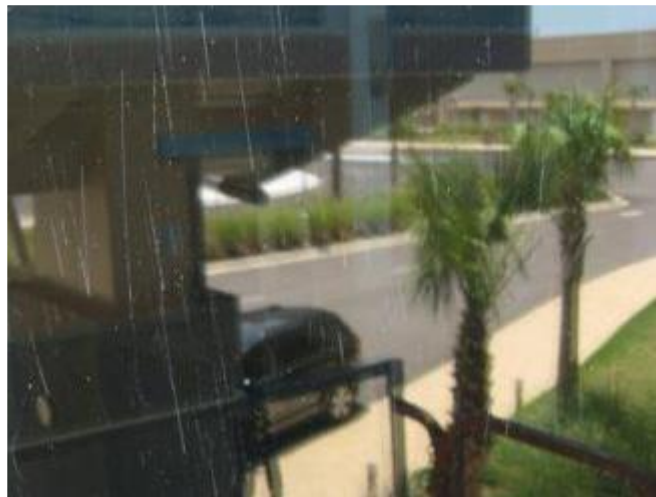


Reparaciones

- Fabricación o posterior

- a. **Reparables**
 - Fabricación
 - **In situ**
- b. A sustituir

Si los arañazos no son profundos, es posible solucionar el problema y recuperar la superficie de vidrio anterior.



Reparaciones

- Fabricación o posterior

- a. Reparables
- b. **A sustituir**
 - **Fabricación**
 - In situ

Tras la inspección por el departamento de Calidad y métodos de inspección, los vidrios pueden ser rechazados en fábrica. Se lanza un pedido interno que reemplace esa falta.



Reparaciones

- Fabricación o posterior

- a. Reparables
- b. **A sustituir**
 - Fabricación
 - **In situ**

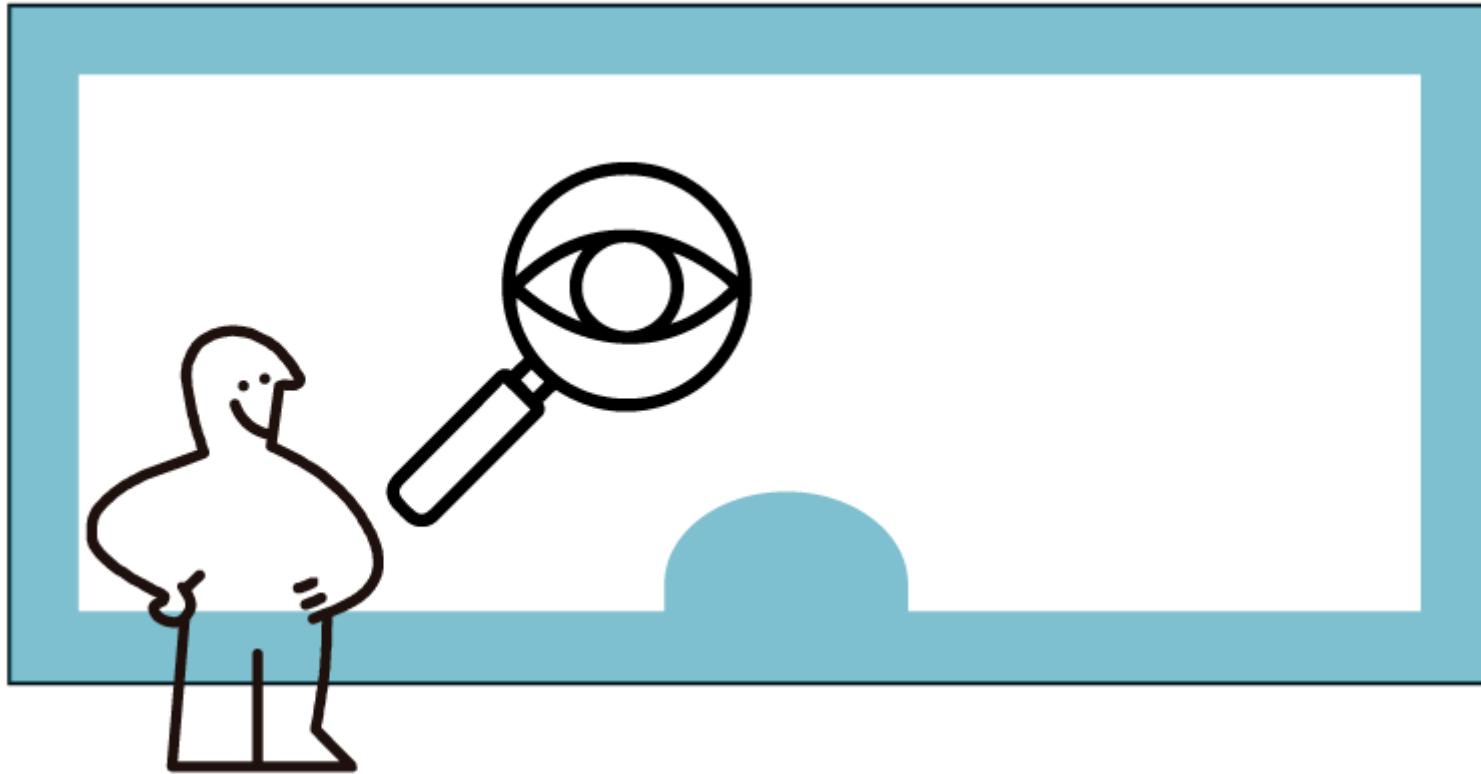
Si el vidrio debe ser sustituido en obra.
Un equipo de operarios y maquinaria
procederá con el reemplazo del vidrio.





***“Un buen diseño y asesoramiento
técnico es imprescindible para tener
un correcto funcionamiento del
acristalamiento”***

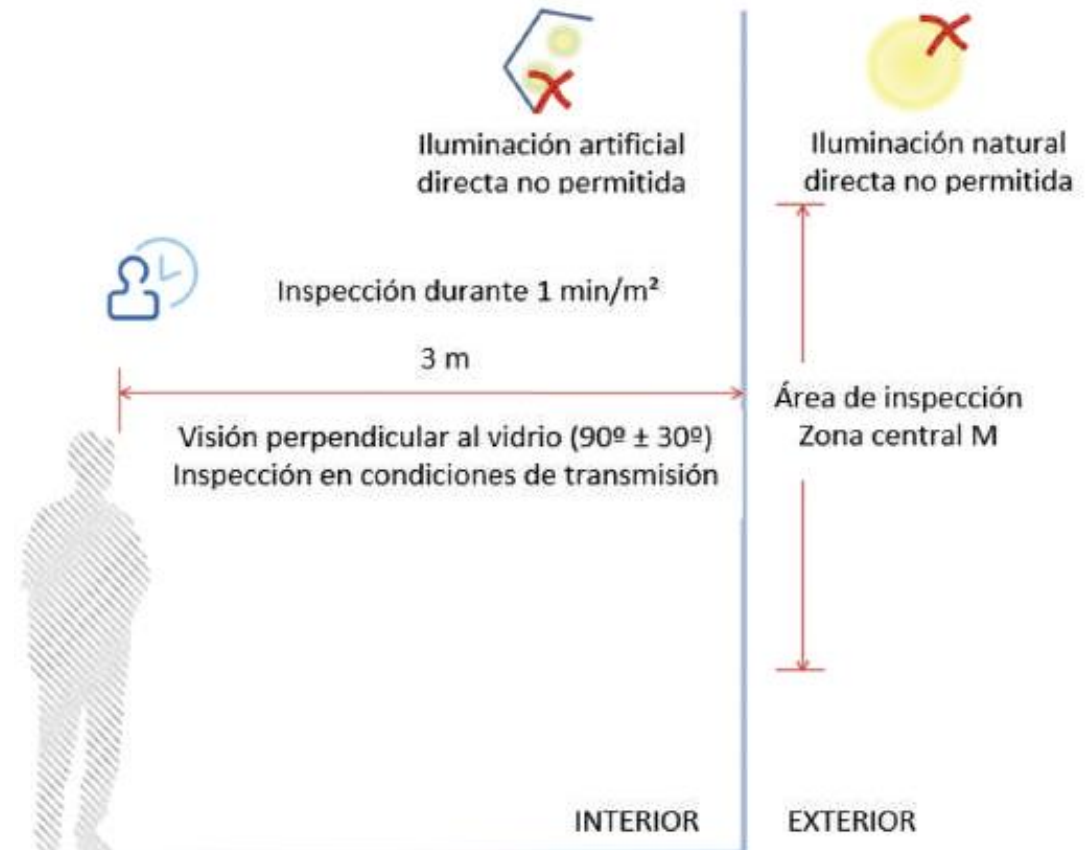
Inspección



Inspección - El método

Deben observarse a una distancia mayor de 3 m desde el interior lo más perpendicular a la superficie del vidrio como sea posible hasta un minuto por m². Con luz natural difusa, sin luz directa del sol ni de luz artificial.

Defectos no visibles desde la distancia de observación estipulada no son cuestionables.



Inspección

- Entorno de aceptación

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

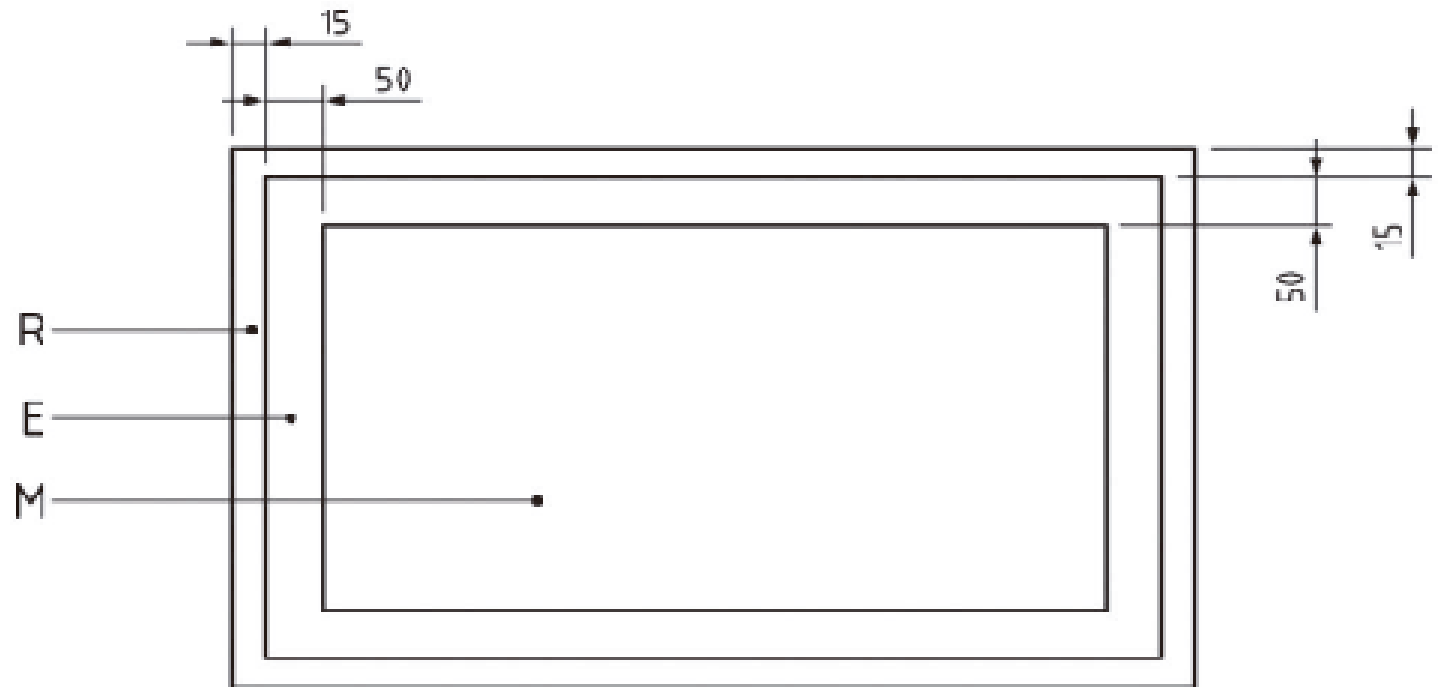
Tipos de defectos

Puntuales

Manchas y puntos residuales

Defectos lineales

Defectos de borde



Inspección - Calidad visual

EN 1279

Tabla F.1 - Número permitido de defectos puntuales

Zona	Tamaño del defecto (excluyendo el halo) (Ø en mm)	Dimensión de la hoja de vidrio S (m²)			
		S ≤ 1	1 < S ≤ 2	2 < 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			

Inspección

- Calidad visual

EN 1279

Tabla F.2 - Número permitido de 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 $\varnothing \leq 20 \text{ cm}$	
	Puntos $1 < \varnothing \leq 3$	Máximo 2 en cada zona de $\varnothing \leq 20 \text{ cm}$	
	Puntos $\varnothing > 3$ y mancha $\varnothing > 17$	No se aceptan	

Inspección - Calidad visual

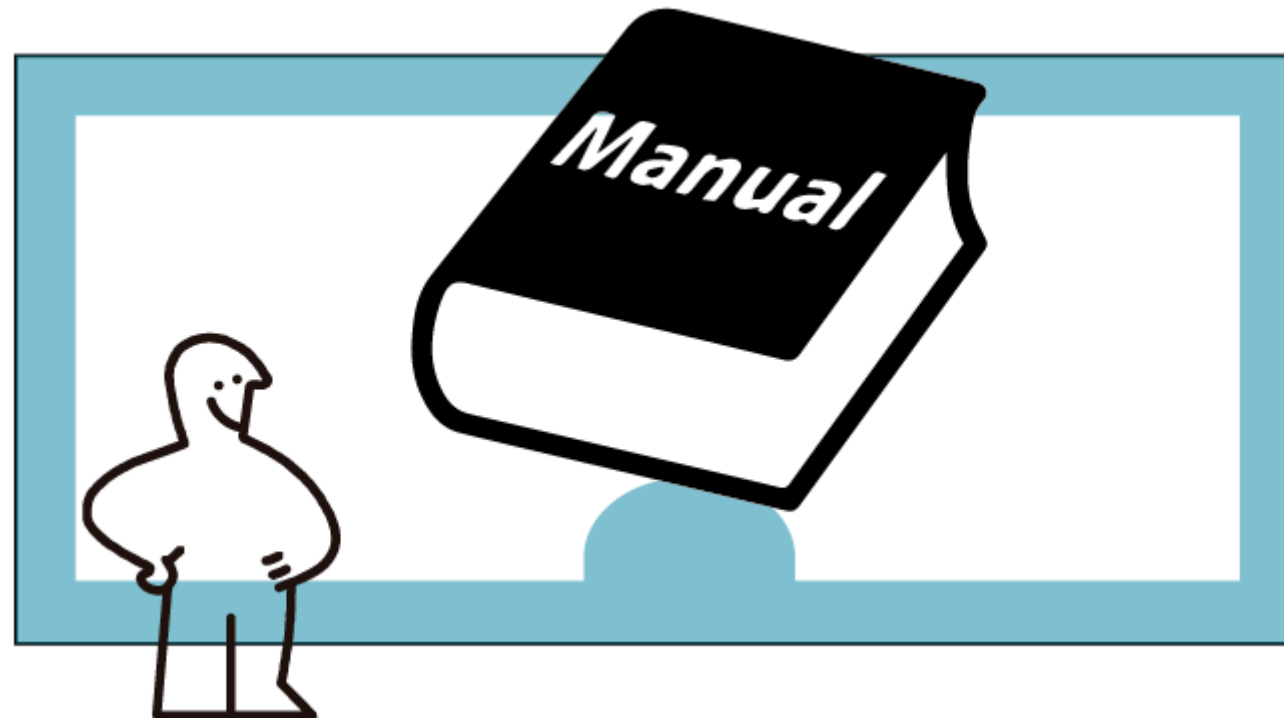
EN 1279

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

Tabla F.3 - Número permitido de defectos lineales/extendidos

Zona	Longitud individual (mm)	Total de longitudes individuales (mm)
R	Sin límite	
E	≤ 30	≤ 90
M	≤ 15	≤ 45

El manual de tolerancias



Manual de tolerancias

Se pretende sirva este manual como referencia normativa a la hora de comprender, analizar y valorar las tolerancias del vidrio.

Ha sido elaborado por un amplio equipo técnico y profesional.

[https://www.unfeac.es/2021/12/26/
manual-de-tolerancia/](https://www.unfeac.es/2021/12/26/manual-de-tolerancia/)



unfeac

manual de
tolerancias
2021

unfeac

¿Preguntas?

unfeac

GRACIAS

unfeac