

ELOT ET 1501-03-08-07-02:2023

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GRIEGA

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION



Vidrio doble o triple con hueco interno

Double or triple paned glass with internal gap

Clase de tarificación: **8**

Preámbulo

La presente especificación técnica griega revisa y sustituye a la norma ELOT ET 1501-03-08-07-02:2009.

Esta especificación técnica griega fue elaborada por expertos y comprobada y evaluada en su ámbito por un supervisor/especialista experto, que asistió a las obras del Comité técnico ELOT/TE 99 «Especificaciones de obras técnicas», cuya secretaría pertenece a la Dirección de Normalización de la Organización Griega de Normalización (ELOT, por su versión en griego).

El texto de esta especificación técnica griega ELOT ET 1501-03-08-07-02 fue adoptado el 24.3.2023 por ELOT/TE 99 de conformidad con el Reglamento sobre la elaboración y la publicación de normas y especificaciones griegas.

Las normas europeas, internacionales y nacionales mencionadas en las referencias de normalización están disponibles en la ELOT.

Contenido

Introducción.....	5
1 Objeto.....	6
2 Referencias a las normas.....	6
3 Términos y definiciones.....	7
4 Requisitos.....	11
4.1 Generalidades.....	11
4.2 Requisitos para vidrios dobles o triples resistentes al fuego.....	12
4.3 Requisitos más específicos para la instalación de vidrios dobles o triples.....	13
4.4 Requisitos para la fijación de acristalamientos múltiples a sus ranuras de montaje.....	13
4.5 Requisitos para el sellado perimetral del espacio de vidrios dobles o triples.....	13
4.6 Tolerancias para vidrios y acristalamientos.....	14
4.7 Requisitos para los talleres de montaje.....	16
5 Metodología para la ejecución de las obras.....	16
5.1 Transporte, almacenamiento y manipulación de acristalamientos <i>in situ</i>	16
5.2 Hora de inicio de las obras.....	17
5.3 Preparación.....	17
5.4 Instalación de doble acristalamiento en vidrios nuevos.....	17
5.5 Instalación de acristalamiento laminado en acristalamiento existente.....	17
5.6 Instalación de acristalamiento de protección contra incendios en puertas resistentes al fuego y vidrio.....	18
5.7 Protección de artículos montados.....	18
6 Criterios de aceptación de los trabajos terminados.....	19
7 Método de medición de las obras.....	19
Anexo A (Informativo) Condiciones de salud, seguridad y protección del medio ambiente.....	20
Bibliografía.....	22

Introducción

Esta especificación técnica griega (ETG) forma parte de los textos técnicos elaborados originalmente por el Ministerio de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Obras Públicas y el Instituto de Economía de la Construcción (IOK, por su versión en griego) y después fue editada por la ELOT para su aplicación a la construcción de obras técnicas públicas nacionales, con el fin de producir obras robustas y capaces de cumplir y satisfacer las necesidades que han dictado su construcción y de ser beneficiosas para la sociedad en su conjunto.

En virtud de un contrato entre NQIS/ELOT y el Ministerio de Infraestructuras y Transportes (número de publicación en línea 6EOB465XΘΞ-02T), se asignó a la ELOT la edición y actualización como segunda edición de trescientas catorce (314) especificaciones técnicas griegas (ETG), de conformidad con las normas y los reglamentos europeos aplicables y los procedimientos establecidos en el Reglamento sobre la elaboración y la publicación de normas y especificaciones griegas y en el Reglamento sobre el establecimiento y el funcionamiento de los instrumentos técnicos de normalización.

La presente especificación técnica griega fue elaborada por el contratista de la licitación restringida n.º 1/2020 para la adjudicación de la obra «Revisión de la 1.ª edición de 314 ETG» (número de publicación en línea ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), comprobada y evaluada en su ámbito por un supervisor/especialista experto y sometida a consulta pública. Fue aprobada por el Comité técnico ELOT/TE 99 «Especificaciones de Obras Técnicas», que fue establecido por la Decisión del director general del NQIS, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

La presente ETG cubre los requisitos derivados del Derecho de la Unión, las directivas de nuevo enfoque pertinentes actualmente en vigor y la legislación nacional, se refiere a las normas europeas armonizadas y es compatible con ellas.

Vidrio doble o triple con hueco interno

1 Objeto

El objeto de esta Especificación Técnica es la definición de requisitos para el suministro e instalación de vidrios múltiples, dobles y triples con hueco interno en el acristalamiento exterior, nuevos o existentes, verticales o inclinados, sobre marcos de aluminio, madera, hierro, PVC, según el estudio de la obra.

Esto no incluye:

- Acristalamiento monocapa y laminado: están sujetos a la Especificación Técnica ELOT ET 1501-03-08-07-01
- Estructuras con bloques de vidrio: Estas últimas están sujetas a la especificación técnica ELOT ET 1501-03-08-07-03.
- Estructuras de acristalamiento de seguridad: Estos últimos están sujetos a la especificación técnica ELOT ET 1501-03-08-09-00.

Los marcos sobre los que esté montado el acristalamiento serán objeto de especificaciones técnicas especiales:

- | | |
|--|---|
| ▪ Ventanas y puertas de madera: | Especificación técnica ELOT ET 1501-03-08-01-00 |
| ▪ Ventanas y puertas de acero: | Especificación técnica ELOT ET 1501-03-08-02-00 |
| ▪ Ventanas y puertas de aluminio: | Especificación técnica ELOT ET 1501-03-08-03-00 |
| ▪ Ventanas y puertas de materiales sintéticos: | Especificación técnica ELOT ET 1501-03-08-04-00 |

2 Referencias a las normas

La presente especificación técnica incorpora, mediante referencias, disposiciones de otras publicaciones, estén o no fechadas. Estas referencias se refieren a las partes respectivas del texto y a continuación se presenta una lista de dichas publicaciones. En el caso de referencias a publicaciones fechadas, cualquier modificación o revisión posterior de estas se aplicará al presente documento cuando se incorpore a él mediante modificación o revisión. Por lo que se refiere a las referencias a publicaciones sin fecha, se aplicará su versión más reciente.

ELOT EN 1279-2	<i>Glass in building - Insulating glass units - Part 2: Long term test method and requirements for moisture penetration -- Vidrio para la edificación. Unidades de vidrio aislante. Parte 2: Método de ensayo a largo plazo y requisitos en materia de penetración de la humedad</i>
----------------	--

ELOT EN 1279-5	<i>Glass in building - Insulating glass units - Part 5: Product standard -- Vidrio para la edificación. Unidades de vidrio aislante. Parte 5: Norma de producto</i>
----------------	---

Nota: La versión de la norma EN 1279-5:2005+A2:2010 está en consonancia con el Reglamento (UE) n.º 305/2011 y, por lo tanto, es obligatoria.

ELOT EN 1363-1	<i>Fire resistance tests - Part 1: General requirements -- Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1: Requisitos generales</i>
----------------	---

ELOT EN 1364-4	<i>Fire resistance tests for non-loadbearing elements - Part 4: Curtain walling - Part configuration -- Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes. Parte 4: Fachadas ligeras. Configuración parcial.</i>
ELOT EN 12150-2	<i>Glass in building - Thermally toughened soda lime silicate safety glass – Part 2: Evaluation of conformity/Product standard -- Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto</i>
ELOT EN 13501-1	<i>Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests -- Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego</i>
ELOT EN 13501-2	<i>Fire classification of construction products and building elements – Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services -- Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación</i>
ELOT EN 13501-5	<i>Fire classification of construction products and building elements – Part 5: Classification using data from external fire exposure to roofs tests -- Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 5: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de cubiertas ante la acción de un fuego exterior</i>
ELOT EN 14449	<i>Glass in building - Laminated glass and laminated safety glass - Evaluation of conformity/Product standard -- Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Evaluación de la conformidad/Norma de producto</i>
ELOT EN 15434	<i>Glass in building - Product standard for structural and/or ultra-violet resistant sealant (for use with structural sealant glazing and/or insulating glass units with exposed seals) -- Vidrio para la edificación. Norma de producto para sellante estructural y/o resistente a rayos ultravioletas (para uso con acristalamiento con sellante estructural y/o unidades de vidrio aislante con sellados expuestos)</i>
ELOT ET 1501-03-08-07-01	<i>Single layer and laminated glazing -- Acristalamiento monocapa y laminado</i>

3 Términos y definiciones

A efectos de la presente especificación técnica, se aplicarán las siguientes definiciones:

3.1 Vidrio doble o triple con hueco interno o, simplemente, vidrio múltiple

Los vidrios múltiples (doble y triple) se construyen uniando un único acristalamiento en paralelo con la interpolación de espaciadores que crean un espacio entre ellos. Estos espaciadores generalmente están hechos de aluminio, mientras que para un mejor aislamiento se puede utilizar un plástico especial. Los espaciadores tienen una sección transversal tubular y su interior está lleno de silicatos para absorber la humedad del aire en el hueco.

Los vidrios simples utilizados para la fabricación de acristalamiento múltiple se describen en la Especificación Técnica ELOT ET 1501-03-08-07-01.

3.2 Factor de transmitancia térmica o Ug de acristalamiento

El factor de transmitancia térmica (U_g) caracteriza el calor transmitido a través del acristalamiento por conducción, transferencia o radiación.

El factor U_g se medirá en W/m^2K y expresará las pérdidas de calor por metro cuadrado de acristalamiento, para cada grado (K o C) de diferencia de temperatura entre el exterior y el interior. Cuanto menor sea el factor de transmitancia térmica, menor serán las pérdidas térmicas y mayor será la potencia térmica del acristalamiento.

Los valores de U_g disminuyen a medida que aumenta el grosor del acristalamiento (por ejemplo, para el acristalamiento simple de 4 mm de espesor es de $5,8 W/m^2K$ mientras que para el acristalamiento simple 19 mm de espesor disminuye a $5,4 W/m^2 K$).

En consecuencia, el factor U_g de un acristalamiento compuesto por dos vidrios de 4 mm con un espacio de 12 mm se reducirá a $2,9 W/m^2K$. En el doble acristalamiento, el factor U_g disminuye ligeramente a medida que aumenta la distancia entre los dos cristales (véase la figura 1).

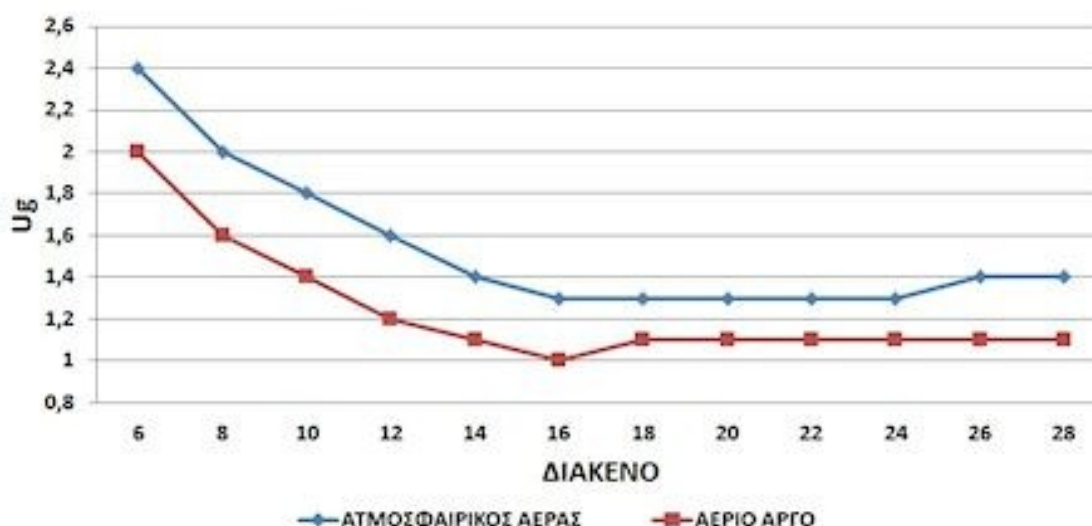


Figura 1 - Cambio del factor de transmitancia térmica en relación con el espacio del doble acristalamiento

ΔΙΑΚΕΝΟ	ESPACIO
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΑΕΡΑΣ	AIRE ATMOSFÉRICO
ΑΕΡΙΟ ΑΡΓΟ	GAS ARGÓN

Además, si el hueco del acristalamiento se llena con gas noble (Ar o Kr), el valor del coeficiente de transmitancia térmica se reduce aún más y alcanza $2,6 W/m^2K$ en los vidrios de 4 mm de espesor con un espacio de 16 mm.

El acristalamiento reflectante protege el interior de la radiación solar. Un doble acristalamiento reflectante de 6 mm de espesor con un espacio de aire de 12 mm tendrá un factor de transmitancia térmica de $2,8 W/m^2K$.

El acristalamiento de baja emisividad (low-e) o el acristalamiento energéticamente eficiente evitan la pérdida de calor de un lado del vidrio al otro, contribuyendo así al ahorro de energía.

El acristalamiento de vidrio de baja emisión de primera generación se basaba en la prevención de la transferencia de calor de un lado al otro mediante recubrimientos finos de óxidos metálicos (por ejemplo, óxidos de plata), que los fabricantes colocaban en la superficie del acristalamiento.

En el acristalamiento de baja emisión de segunda generación, el factor U_g se reduce entre $2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ y $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, mientras que en los de la tercera generación, al llenar el espacio con Ar, el factor U_g alcanza $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

3.3 Vidrio doble o triple de baja emisividad

Los vidrios de baja emisividad de nueva generación son aquellos que tienen un recubrimiento especial de óxidos metálicos en el lado interno de uno de los dos, que presenta una alta reflectividad en la parte infrarroja de la radiación solar (figura 2).

Dicha radiación es el calor emitido por los radiadores dentro de un edificio. Este recubrimiento no permite que pase la radiación infrarroja proporcionando aislamiento térmico y ayudando a reducir la transferencia de calor desde el interior al medio ambiente y viceversa.

Cabe señalar que el calor del sol no siempre es indeseable, ya que a veces es deseable calentar naturalmente un espacio con el sol (climas fríos).

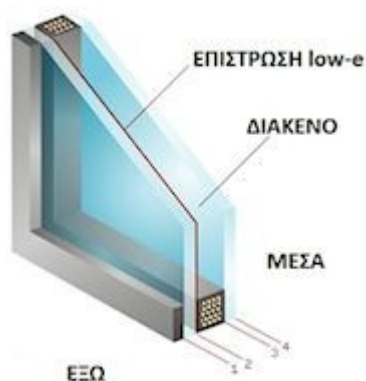


Figura 2 – Acristalamiento energético o acristalamiento de baja emisividad de nueva generación

ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ low-e	RECUBRIMIENTO de baja emisividad
ΔΙΑΚΕΝΟ	ESPACIO
ΜΕΣΑ	INTERIOR
ΕΞΩ	EXTERIOR

La evolución de la tecnología de recubrimiento de óxido metálico en la industria del vidrio ha llevado a un acristalamiento energético de recubrimiento suave mediante pulverización natural utilizando el método magnetróico (off line), que es independiente del proceso de producción del vidrio (véase la figura 3). El espesor del recubrimiento es de $80 \sim 90 \text{ nm}$ y consiste en múltiples películas de óxido metálico a base de plata (Ag). Estos acristalamientos reducen la cantidad de calor transferido desde el entorno exterior al interior y viceversa y controlan la radiación solar. Por lo tanto, reflejan la mayor parte de la radiación infrarroja absorbiendo solo un pequeño porcentaje de ella.

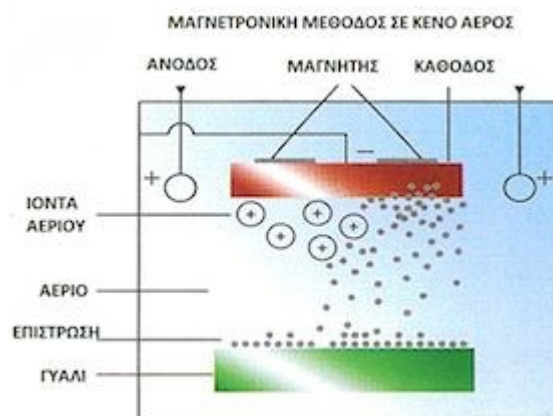


Figura 3 – Acristalamiento energético de recubrimiento suave

ΜΑΓΝΗΤΡΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΕ ΚΕΝΟ ΑΕΡΟΣ	ΜΕΤΟΔΟ ΜΑΓΝΗΤΡΟΝΙΚΟ ΕΝ ΑΙΡΕ ΑΛ ΒΑΚΙΟ
ΑΝΟΔΟΣ	SUBIDA
ΜΑΓΝΗΤΗΣ	ΙΜΑΝ
ΚΑΘΟΔΟΣ	CAÍDA
ΙΟΝΤΑ ΑΕΡΙΟΥ	IONES DE GAS
ΑΕΡΙΟ	GAS
ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ	RECUBRIMIENTO
ΓΥΑΛΙ	VIDRIO

Sus principales ventajas son:

- (1) Lograr un menor valor en U y alta transmisión de luz visible
- (2) Reducen en gran medida, hasta en un 70 %, la permeabilidad de la radiación ultravioleta UV que desgasta alfombras, cortinas, muebles, etc.
- (3) Garantizan la transparencia visual sin coloración.

3.4 Vidrios dobles o triples que absorben el sonido / aíslan el sonido

Para limitar el ruido externo, normalmente se aplican vidrios dobles o triples:

- con una junta intermedia especial
- con diferentes espesores de acristalamiento
- con un gran espacio intermedio.

De acuerdo con ELOT EN 1279-5, el rendimiento de reducción de sonido de vidrios dobles o triples se mide sobre la base del R_w (índice de reducción de sonido) con unidades de medida dB.

En el caso de los acristalamientos existentes, la superficie perimétrica interna del acristalamiento puede estar revestida con un material absorbente de sonido en forma de película transparente para aumentar la capacidad de aislamiento acústico.

3.5 Vidrios dobles o triples resistentes al fuego

Los cristales resistentes al fuego se distinguen por su resistencia al fuego, es decir, resistencia a altas temperaturas extremas. Pueden ser acristalamientos monocapa (sin espacio) y laminados (véase la especificación técnica ELOT ET 1501-03-08-07-01), y o acristalamientos múltiples con espacio (especificación técnica actual).

Los acristalamientos resistentes al fuego, dependiendo de cómo estén configurados, pueden cumplir otros requisitos, como tener un valor U_g bajo (transmitencia térmica), llevar recubrimientos reflectantes en su superficie exterior, etc., es decir, cumplir al mismo tiempo los requisitos del Reglamento de protección contra incendios de edificios [2] y el Reglamento de eficiencia energética de los edificios, KENAK [1].

Dependiendo de lo requerido por el Reglamento de protección contra incendios de edificios [2] y el estudio de protección contra incendios, índice de resistencia al fuego, se selecciona un panel de vidrio que pueda proporcionar protección de 30, 60, 90, 120 o 180 minutos según ELOT EN 13501-2.

No basta por sí solo para garantizar la protección contra el fuego que se busca, ya que el marco en el que se coloca también debe ser capaz de soportar el fuego en el momento solicitado.

Por esta razón, los sistemas de puertas y ventanas resistentes al fuego siempre se comprueban y certifican una vez colocado el acristalamiento resistente al fuego.

Los acristalamientos se clasifican por su resistencia al fuego, en función de criterios relativos al mantenimiento de su integridad durante un incendio (integridad, E) y su capacidad de aislamiento térmico (capacidad aislante térmica o resistencia al diodo térmico – aislamiento térmico, I).

La integridad se refiere al tiempo que el acristalamiento permanece estable (no roto) en condiciones de incendio, asegurando que no permitirá el paso de llamas y gases calientes, y la capacidad de aislamiento térmico se refiere al límite de tiempo de aumento de temperatura en el lado no expuesto de acuerdo con ELOT EN 13501-2.

Los acristalamientos resistentes al fuego suelen estar disponibles con integridad E60 (60 minutos) y en clases de capacidad de aislamiento térmico (I) de 15, 30 y 60 minutos. El índice de resistencia al fuego de un acristalamiento se define por la duración más corta del tiempo que se cumplen ambos criterios, por ejemplo, la IE 30 significa una resistencia del producto de 30 minutos ($E \geq 30$ e $I \geq 30$).

4 Requisitos

4.1 Generalidades

Los vidrios dobles o triples, en función de sus requisitos funcionales establecidos en el estudio, podrán consistir en vidrios individuales transparentes o coloreados, tratados térmicamente o reforzados (de acuerdo con ELOT EN 12150-2), monocapa o laminados (de acuerdo con ELOT EN 14449). También pueden estar especialmente recubiertos o tratados en el lado exterior del edificio para absorber la radiación UV.

Los vidrios dobles o triples se aplican principalmente para mejorar el rendimiento energético de un edificio, garantizar el aislamiento acústico y la protección contra incendios requeridos, de acuerdo con las disposiciones y requisitos del estudio pertinente.

En el estudio también se especificará el espesor de la capa exterior del vidrio de doble o triple necesario para hacerse cargo de la presión del viento (dependiendo de la ubicación y el tamaño del acristalamiento o la ventana y la puerta), así como los requisitos adicionales relativos a la protección de las personas contra la caída y el impacto acristalamiento o vandalismo o contra ataques con armas de fuego, etc.

Los vidrios dobles o triples deben cumplir los requisitos de la norma armonizada ELOT EN 1279-5 y deben:

- a) llevar un marcado CE e
- b) ir acompañados de una declaración de prestaciones con arreglo al Reglamento Delegado (UE) n.º 574/2014.

Las características esenciales de los vidrios múltiples (doble y triple) son las siguientes:

Cuadro 1: Características esenciales de los vidrios dobles o triples de acuerdo con ELOT EN 1279-5

Características esenciales	Símbolos/ unidades	Rendimientos indicativos
Para usos de seguridad en caso de incendio		
Resistencia al fuego		EI30,60,90
Reacción al fuego		A1
Rendimiento en fuego externo		REI30,60,90
Para usos relacionados con la seguridad		
Resistencia a los disparos		NPI
Resistencia a la explosión		NPI
Resistencia al robo		NPI
Resistencia a la prueba del péndulo		1C1
Resistencia a cambios bruscos de temperatura y variaciones de temperatura	°K	200.°K
Resistencia al aire, nieve y cargas constantes	mm	NPI
Para usos relacionados con la reducción de sonido		
Reducción directa del sonido aéreo	dB	NPI
Para usos de mantenimiento energético		
Coeficiente de Permeabilidad Térmica	W/(m²K)	Sobre la base de la regulación de la eficiencia energética de los edificios
Permeabilidad y reflectividad de la luz	%	0,70/0,13
Permeabilidad y reflectividad de la energía solar	%	0,55/0,11

Nota: Las características esenciales identificadas como NPD (Rendimiento no especificado) en el cuadro 1 se refieren a otras categorías de uso del acristalamiento a las que se refieren estas normas (incendios, a prueba de balas, a prueba de sonido, etc.).

Las características esenciales antes mencionadas deben definirse en el estudio (rendimiento energético de los edificios, estudio de protección contra incendios, etc.), y el estudio debe estar en consonancia con las características esenciales enumeradas en el anexo ZA de la norma ELOT EN 1279-5.

Cuando una construcción está sujeta a las disposiciones de la Regulación de la eficiencia energética de los edificios, los paneles de vidrio utilizados deben cumplir los criterios de rendimiento para los factores de transmitancia térmica de los cuadros C.1 o C.2 del Reglamento, para un edificio nuevo o existente, respectivamente.

Estos requisitos se establecen en el Estudio de Eficiencia Energética (EPS) del edificio o en los cálculos de adecuación del aislamiento térmico cuando no se requiere la presentación de un EPS.

4.2 Requisitos para vidrios dobles o triples resistentes al fuego

Los acristalamientos resistentes al fuego deben cumplir los requisitos del Reglamento de protección contra incendios de los edificios, en particular con respecto a los criterios mínimos de rendimiento exigidos para los indicadores de resistencia al fuego del cuadro 8 del Reglamento y, en función del uso del edificio, los requisitos mínimos establecidos en el cuadro 7, basados en los establecidos en el anexo C, en lo que respecta a los criterios E (integridad) e I (capacidad de aislamiento térmico o resistencia al paso de calor).

Además, de conformidad con la Decisión 2000/245/CE, modificada por la Decisión 2001/596/CE, para los acristalamientos aislantes que se vayan a usar en vidrios destinados específicamente a proporcionar resistencia al fuego, el productor debe aplicar un sistema de evaluación y verificación de la estabilidad del rendimiento 1. Por lo tanto, se requiere la presentación de un certificado de constancia de la actuación por parte de un organismo notificado en la UE.

Por lo que se refiere a la reacción al fuego de los elementos del edificio, se aplicarán las disposiciones establecidas en el anexo D del Reglamento. El acristalamiento de silicato sodocálcico se considera incombustible/Euroclase A1 de conformidad con la Decisión 96/603/CE [14], modificada y en vigor. En cualquier caso, deben cumplirse los requisitos mínimos de los cuadros 13 y 15 del Reglamento de protección contra incendios.

Por lo que se refiere a los requisitos de protección contra incendios, las normas armonizadas de acristalamiento del Reglamento (UE) n.º 305/2011 incluyen las siguientes características esenciales:

- Reacción al fuego con la norma de ensayo EN 13501-1
- Resistencia al fuego con norma de ensayo EN 13501-2
- Rendimiento externo contra incendios con norma de ensayo EN 13501-5 (solo para revestimiento de techo)

La aceptación de un producto o sistema con características específicas de seguridad contra incendios deberá cumplir los requisitos de la norma de clasificación y ensayo respectiva. Solo se acepta un sistema con todos los materiales básicos y secundarios (por ejemplo, en un puerto: perfiles, acristalamientos, bisagras, cerradura, pomo, barra antipánico, materiales impermeabilizantes, etc.) que, juntos o por tipo, han sido probados por un laboratorio acreditado de acuerdo con las normas europeas. No se aceptará el uso de materiales distintos de los sometidos a ensayo en este ensayo de resistencia al fuego, incluso si se han sometido a ensayo en otros dispositivos o sistemas con la misma norma.

4.3 Requisitos más específicos para la instalación de vidrios dobles o triples

4.3.1 Vidrios múltiples en vidrios o ventanas y puertas nuevos

La ventana y la puerta o acristalamiento en los que vaya a instalarse el vidrio que cumpla los requisitos del estudio se seleccionarán entre los paneles del fabricante del marco, de modo que tengan una muesca de acristalamiento de anchura y profundidad adecuadas. En el caso de ventanas y puertas o acristalamientos distintos de los paneles de los fabricantes fabricados sobre la base de los detalles de diseño del estudio, sus marcos deben dimensionarse a la luz del grosor de los vidrios que vayan a instalarse (véase también la especificación técnica ELOT ET 1501-03-08-07-01).

Cabe señalar que para evitar pérdidas en los marcos, deben montarse en las instalaciones del fabricante de marcos, especialmente en el caso de marcos nuevos.

4.3.2 Vidrios dobles o triples en vidrios existentes

A menudo, las ranuras de acristalamiento de estilo antiguo y las ventanas y puertas diseñadas para acristalamiento monocapa no permiten la instalación de acristalamiento laminado sin su modificación adecuada.

Para ello es necesario elaborar un proyecto de modalidades caso por caso.

Por lo general, los marcos adicionales se utilizan en función del material de las ventanas y puertas que rodea los vidrios dobles, con todas las juntas y los sellos necesarios con una protuberancia lateral o descendente especial para unirlos al acristalamiento existente.

4.4 Requisitos para la fijación de acristalamientos múltiples a sus ranuras de montaje

Se aplicará la especificación técnica ELOT ET 1501-03-08-07-01.

4.5 Requisitos para el sellado perimetral del espacio de vidrios dobles o triples

Los vidrios dobles o triples pueden estar borrosos debido a la condensación del vapor de agua contenido en el aire inicialmente en el espacio o intrusión con el tiempo debido al sellado perimetral incompleto o insuficiente del espacio (sellado no hermético).

La condensación ocurre cuando la temperatura en la superficie interna del vidrio cae por debajo del punto de rocío del aire interior.

Los dos vidrios no deben entrar en contacto con el espaciador (véase la figura 1 y la figura 4). Por esta razón, se debe insertar una cinta adhesiva especial de dos caras con buena adherencia y durabilidad, consistente en adhesivo de butilo que se fluidiza por calor y se fija primero a ambos lados del espaciador y luego se presiona contra los dos vidrios.

Además, la construcción debe sellarse externamente con un adhesivo base de polisulfuro de dos componentes o adhesivo frío, aplicado con una máquina que mezcla automáticamente los 2 materiales y aplica la mezcla de manera uniforme, lo que es bastante importante para la vida útil de la soldadura. Los adhesivos de este tipo tienen muy buen comportamiento en todas las condiciones climáticas y en todo tipo de acristalamientos. El procedimiento anterior también se conoce como «doble sellado» (véase la figura 4).

La presencia de aire seco deshumidificado entre los dos vidrios reduce en gran medida las pérdidas térmicas y aumenta el aislamiento acústico. En el acristalamiento energético, el aislamiento térmico se puede aumentar aún más llenando el hueco con gas noble como Argón (Ar).



Figura 1 – Espaciador de aluminio estándar relleno de silicatos



Figura 4 – Disposición de doble sellado perimetral de doble acristalamiento

TZAMI	VIDRIO
ΔΙΑΚΕΝΟ ΑΕΡΑ	ESPACIO DE AIRE
ΑΠΟΣΤΑΤΗΣ	SEPARADOR
ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ	SALES DE SILICATO
ΘΕΙΚΟΛΛΑ	ADHESIVOS DE AZUFRE

La configuración diligente y precisa del sellado perimetral del acristalamiento laminado es esencial para evitar la borrosidad en un corto período de tiempo (véanse también ELOT EN 1279-2 y ELOT EN 15434).

Por esta razón, se debe seleccionar un fabricante con equipos modernos y aplicar una metodología de precisión para la configuración de acristalamiento laminado.

La autoridad competente comprobará los procedimientos de sellado perimetral establecidos antes de aprobar la propuesta técnica del contratista para el acristalamiento laminado.

4.6 Tolerancias para vidrios y acristalamientos

A menos que se especifique lo contrario en el diseño y las cuestiones convencionales del proyecto, debe aplicarse lo siguiente en relación con las tolerancias de las estructuras.

Antes de ordenar el acristalamiento, debe comprobarse lo siguiente:

- que el acristalamiento no difiera en dimensiones superiores a 2 mm en las mediciones de dos lados opuestos (altura, anchura) cuando estos están hechos de fondo a fondo de la ranura del vidrio (estas tolerancias pueden ser «absorbidas» por los sellos de goma para el acristalamiento y las cuñas).
- que el acristalamiento no difiera en dimensiones superiores a 4 mm en medidas diagonales.

- c) considerando que, en términos de estructura y rigidez, el acristalamiento no será causa de:
- formación de tensiones de corte entre el acristalamiento individual
 - aflojamiento de soldaduras entre el acristalamiento
 - concentración de agua en ranura de montaje inferior.

Al tomar las dimensiones para ordenar el acristalamiento, también debe tenerse en cuenta lo siguiente:

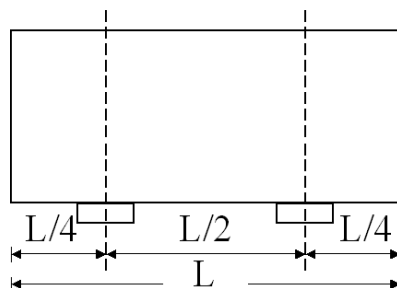
- a) los espesores de las almohadillas que se van a montar o el espesor de las juntas de goma.
 b) la profundidad necesaria para que el acristalamiento entre en las ranuras de montaje.

Para el acristalamiento se aplicarán las tolerancias siguientes:

Las tolerancias de espesor del acristalamiento se indican en el cuadro 3 de la norma EN 1279-1 y varían según el tipo de acristalamiento (doble/triple) y el tipo de vidrios, y para las tolerancias de dimensiones y falta de alineamiento o planitud de acristalamiento, a menos que se especifique otra cosa en el estudio, se recomienda aplicar lo siguiente:

- a) Tolerancias de flechas de acristalamiento

Flecha significa la desviación máxima entre una barra recta y una superficie hueca de acristalamiento. Caracteriza la falta de planitud del acristalamiento en cuestión y depende del grosor, longitud y anchura del acristalamiento.



Para medir la flecha, el acristalamiento se colocará verticalmente en su lado más grande en dos cuñas.

La planitud se comprobará con mediciones en los cuatro lados y en las dos diagonales. La desviación máxima definida anteriormente, expresada en mm y dividida por las dimensiones de los seis tamaños anteriores en m, da la flecha en mm por m.

La curvatura y la flecha de curvatura medidas no excederán de 2 mm.

Figura 4 – Medición de la flecha de acristalamiento

- b) Tolerancias en las dimensiones de corte del acristalamiento

Las dimensiones de corte del acristalamiento antes del tratamiento térmico o químico para mejorar sus características mecánicas y térmicas deberán ser tales que sea posible registrar y describir la unidad en dos rectángulos como en la figura 5.

Se aceptará la desviación cero al alza (la unidad no deberá ser mayor de lo requerido) y una desviación a la baja de 3 mm.

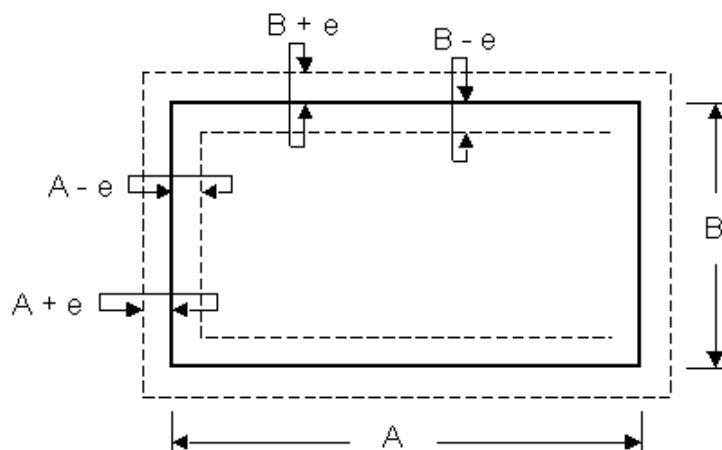


Figura 5- Tolerancias de precisión para cortar una pieza de acristalamiento

- c) Tolerancias de diámetro de agujeros perforados antes del tratamiento térmico o químico
 - Para el diámetro del agujero $D \leq 50$ mm: tolerancia + 1,0 mm
 - Para el diámetro $50 < D \leq 100$ mm: tolerancia + 2,0 mm
- d) Tolerancias del centro de los agujeros desde los bordes: ± 2 mm

4.7 Requisitos para los talleres de montaje

Toda persona que ejerza o pretenda ejercer una actividad profesional relacionada con la comercialización, la transformación y el acristalamiento deberá contar con la formación técnica correspondiente.

Los trabajos de construcción e instalación de acristalamientos laminados deben ser realizados por equipos certificados bajo la dirección de un técnico con experiencia acreditada en proyectos similares.

Al llevar a cabo el trabajo, los talleres deben:

- a) cumplir con las normas de seguridad e higiene.
- b) disponer y utilizar equipos de protección individual (EPI).
- c) tener el equipo y las herramientas necesarias para el trabajo (equipos de manipulación de acristalamiento, herramientas manuales y herramientas eléctricas, andamios móviles y escaleras), todo en excelentes condiciones operativas. Los talleres deben mantener las herramientas limpias y en buenas condiciones y las deficiencias se subsanarán sin demora.
- d) entregar 3 muestras de 15 cm x 30 cm de cada tipo de acristalamiento laminado, así como muestras de micromateriales comerciales utilizados en su instalación (ganchos, adhesivos).

5 Metodología para la ejecución de las obras

5.1 Transporte, almacenamiento y manipulación de acristalamientos *in situ*

La práctica aplicada en el caso de las nuevas ventanas y puertas es que los vidrios dobles se transfieren al fabricante de los marcos y él, después de adaptarlos a estos, los transporta para su instalación completa en el proyecto. Esta práctica también es apropiada en el caso de las ventanas y puertas existentes que requieran la sustitución o reparación de acristalamientos, excepto en casos especiales en los que no se pueda hacer otra cosa.

Los acristalamientos deben entregarse, manipularse y almacenarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los acristalamientos deben protegerse en la planta de fabricación, durante el transporte al sitio de construcción o en las instalaciones del fabricante de ventanas y puertas y en las zonas de almacenamiento, hasta que cada componente se coloque y fije en su lugar.

Los acristalamientos deben transportarse en paquetes especiales con un núcleo piramidal en el medio con una inclinación mínima. Se colocará espuma o papel ondulado entre los acristalamientos. Deben mantenerse verticalmente, en una zona seca ventilada y cubierta, protegidos de la actividad general del lugar y transportados de forma segura y de acuerdo con las instrucciones de su productor en el lugar previsto.

Se evitará la acumulación de calor en los acristalamientos apilados. Por esta razón, es necesario que los acristalamientos se almacenen con un espacio ventilado intermedio de al menos 10 mm de espesor. El almacenamiento bajo la influencia del sol siempre debe excluirse, incluso si la pila está cubierta de lienzo porque entonces la acumulación de calor se vuelve muy intensa y puede ser perjudicial.

El acristalamiento especial debe instalarse inmediatamente, evitando el movimiento y el almacenamiento.

Para facilitar los trabajos de control e instalación, cada acristalamiento debe llevar una etiqueta autoadhesiva extraíble con un número de código correspondiente al marco o espacio en el que está montado.

5.2 Hora de inicio de las obras

La instalación de acristalamiento/ventanas y puertas se puede llevar a cabo después de que se hayan completado todas las obras de construcción, las pinturas estén en curso y la zona se haya limpiado de cualquier residuo de las obras anteriores.

5.3 Preparación

El acristalamiento irá precedido del tratamiento superficial necesario de las superficies de montaje para protegerlas de la corrosión en hierro y acristalamiento de madera.

5.4 Instalación de doble acristalamiento en vidrios nuevos

a) Uso de bloques en forma de cuña en acristalamientos

Se aplican las disposiciones de la especificación técnica ELOT ET 1501-03-08-07-01.

La anchura de la almohadilla de apoyo será igual a la anchura del soporte de montaje reducida en 5 mm a cada lado para evitar el desvío del acristalamiento del plano vertical y el desarrollo de tensiones de corte en el acristalamiento debido a apoyos desiguales.

b) Sellado e impermeabilización de juntas a ambos lados del acristalamiento

Se aplican las disposiciones de la especificación técnica ELOT ET 1501-03-08-07-01.

c) Acristalamiento en ranuras de montaje configuradas con juntas

Estas ranuras atravesarán todo el perímetro del acristalamiento laminado.

5.5 Instalación de acristalamiento laminado en acristalamiento existente

Siempre debe aplicarse lo siguiente:

- (1) montaje entre la superficie inferior del marco del acristalamiento y la superficie horizontal del soporte de montaje

- (2) sellado de espacios creados por cordones elastómericos prefabricados entregados junto con el acristalamiento, o por masilla laminada o elastomérica.

5.6 Instalación de acristalamiento de protección contra incendios en puertas resistentes al fuego y vidrio

El acristalamiento de protección contra incendios debe presentarse cortado de la planta de procesamiento y la cinta protectora del borde colocada en la fábrica debe mantenerse intacta y no debe dañarse.

Los bordes deben revisarse para detectar daños o lesiones antes de colocarlos.

Las tiras de protección de bordes no entrarán en contacto con el agua y se evitará su contacto directo con las ventanas y puertas de acero del marco o del acristalamiento.

El acristalamiento no se colocará rígidamente sobre la base de las ventanas y las ranuras de las puertas, con el fin de evitar el desarrollo de tensiones debidas a una expansión que pueda conducir a su rotura. Siempre deben montarse a través de una junta de goma resistente al fuego.

Cuando el acristalamiento está protegido contra los rayos UV, el recubrimiento debe ubicarse fuera del edificio. Estos acristalamientos suelen llevar una etiqueta especial en su lado externo.

Los pasos de ejecución de las tareas son los siguientes:

- a) Uso perimétrico de bloques en forma de cuña en acristalamientos en sus ranuras de montaje.
- b) Acristalamiento de corte y perforación

El acristalamiento debe cortarse y perforarse antes de un tratamiento superficial adicional.

- c) Profundidad de inserción del acristalamiento en el soporte de montaje

Para los cristales resistentes al fuego de la clase de 30 minutos son generalmente 12 ± 2 mm y para la clase 60 a 120 minutos 20 ± 3 mm o según lo recomendado por su productor.

- d) Sellado de juntas a ambos lados del acristalamiento

Debe estar hecho con una junta ignífuga (cord).

- e) Estiramiento y fijación de juntas de acristalamiento

La altura del acristalamiento será igual a la profundidad del acristalamiento en las ranuras de montaje, incrementada por el grosor de las almohadillas de apoyo y las cuñas perimétricas.

Las uniones se fijarán mecánicamente, independientemente de las dimensiones del acristalamiento.

5.7 Protección de artículos montados

Las estructuras de acristalamiento laminada completadas o semiacabadas (doble o triple) deben protegerse de las actividades en el lugar (por ejemplo, golpes accidentales).

El acristalamiento debe estar marcado con cintas adhesivas de colores o colores adecuados (no se permitirá el uso de pinturas alcalinas, por ejemplo, cal) para evitar el impacto en ellos de personas u objetos transportados en el lugar de construcción.

También se deben tomar medidas para mantener las construcciones en excelentes condiciones y limpias hasta la entrega del proyecto.

No se aceptarán los acristalamientos sucios, agrietados y generalmente desgastados, así como los componentes de soporte, fijación y operación con defectos, y el contratista deberá restaurarlos de acuerdo con las instrucciones de la autoridad competente.

6 Criterios de aceptación de los trabajos terminados

Durante la ejecución de las obras, la autoridad competente deberá comprobar que el acristalamiento laminado (doble o triple) cumple el estudio y las condiciones aquí establecidas.

Cuando se presenten los acristalamientos y los accesorios y materiales de sellado requeridos, la autoridad competente debe comprobar sus documentos de acompañamiento para verificar que son los productos aprobados para la instalación.

Una vez instalado el acristalamiento, la autoridad competente deberá comprobar los trabajos realizados de acuerdo con el estudio y la presente Especificación Técnica con respecto a lo siguiente:

- a) la correcta fijación del acristalamiento y sus accesorios de ranura (sellos de neumáticos, etc.) y el tamaño del espacio entre los paneles;
- b) la conformidad del acristalamiento montado con las características previstas en el diseño por ubicación (verificación de los documentos de acompañamiento y comparación con los requisitos del estudio);
- c) si el acristalamiento coloreado difiere el uno del otro (no deberían).
- d) la rectangulación de las piezas de acristalamiento, de acuerdo con la presente Especificación Técnica.

El incumplimiento de lo anterior implica la obligación del contratista de adoptar medidas correctoras de conformidad con las instrucciones de la autoridad competente.

7 Método de medición de las obras

La medición de las obras se realiza en metros cuadrados de acristalamiento múltiple totalmente instalado, en función de sus características (número de acristalamiento, espesor de acristalamiento individual y espacio, tratamiento externo, etc.), de acuerdo con las cuestiones contractuales del proyecto.

Las tareas que deben medirse incluyen el suministro y el transporte de todos los materiales *in situ*, el transporte lateral, así como el personal, el equipo y los medios y consumibles necesarios para el procesamiento, sellado e instalación de los interruptores, de conformidad con los términos de la presente descripción técnica.

Anexo A

(Informativo)

Condiciones de salud, seguridad y protección del medio ambiente

A.1 Generalidades

Durante la ejecución de las obras, se cumplirán las disposiciones aplicables en materia de medidas de salud y seguridad en el trabajo y los empleados estarán equipados con el equipo de protección individual (EPI) necesario, según proceda, que deberá cumplir lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2016/425.

Asimismo, se cumplirá de manera estricta lo establecido en el Plan de seguridad y salud (PSS)/Expediente de seguridad y salud (ESS) de la obra aprobados, de conformidad con las Resoluciones ministeriales ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) y ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

A.2 Fuentes de peligro en la ejecución de las obras

La rotura del acristalamiento durante la manipulación y el posicionamiento puede causar lesiones graves a sus operadores y otros transeúntes.

A.3 Medidas de salud y seguridad

Es obligatorio cumplir la Directiva 92/57/UE, las «Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles» (transpuesta a la legislación griega por el Decreto presidencial 305/96) y la legislación griega sobre salud y seguridad (Decreto presidencial 17/96, Decreto presidencial 159/99, etc.).

En el funcionamiento de herramientas eléctricas y herramientas manuales, se adoptarán las siguientes medidas:

- a) Las herramientas eléctricas portátiles generalmente deben funcionar a baja tensión para evitar en la medida de lo posible el riesgo de descarga eléctrica mortal.
- b) Las herramientas afiladas, cuando no se utilicen y durante el transporte, deberán ser en casos, cubiertas protectoras, cajas u otras jaulas adecuadas.
- c) Solo deben utilizarse herramientas que no produzcan chispas en un entorno con polvo o vapores inflamables o explosivos.

El equipo mecánico necesario para la realización de las obras debe mantenerse adecuadamente de acuerdo con las instrucciones de las plantas de fabricación y ser inspeccionado por los técnicos del contratista para comprobar que los sistemas directamente relacionados con la seguridad funcionan satisfactoriamente.

Cuando se utilizan sustancias químicas, el personal que realiza las obras requiere, según proceda, el uso de medidas de protección, tal como se especifica en la ficha de datos de seguridad de los materiales del productor de materiales correspondiente.

Los trabajadores deberán estar equipados en todos los casos con el equipo de protección individual (EPI) requerido, en función del objeto y la ubicación de la obra que vaya a ejecutarse y del tipo de equipo que vaya a utilizarse.

El EPI debe estar en buenas condiciones, estar libre de daños, llevar un marcado CE y una declaración de conformidad con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2016/425 y estar sujeto a las siguientes normas:

Cuadro A.1 – Requisitos para EPI

Tipo de EPI	Norma pertinente
Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones y equipos de amarre para posicionamiento de trabajo o de retención.	ELOT EN 358
Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnesees anticaídas.	ELOT EN 361
Guantes de protección contra riesgos mecánicos.	ELOT EN 388
Cascos de protección para la industria.	ELOT EN 397
Ropa de protección. Requisitos generales.	ELOT EN ISO 13688
Protección ocular y facial para uso en el trabajo. Parte 1: Requisitos generales	ELOT EN ISO 16321-1
Protección ocular y facial para uso en el trabajo. Parte 3: Requisitos adicionales para los protectores de malla	ELOT EN ISO 16321-3
Equipo de protección individual. Calzado de seguridad.	ELOT EN ISO 20345

A.4 Medidas de protección del medio ambiente

Los materiales que deben eliminarse deben recogerse y transportarse a los lugares previstos para su eliminación final.

Las condiciones medioambientales del proyecto se aplicarán en todos los casos.

Bibliografía

- [1] Decisión Ministerial Conjunta n.º ΔΕΠΕΑ/ref.178581/2017, *Aprobación del Reglamento sobre la eficiencia energética de los edificios (K.E.N.A.K.), (B' 2367)*
- [2] Decreto presidencial 41/2018, *Reglamento de Protección contra Incendios de Edificios (A' 80)*.
- [3] BS 6262 y, *Code of practice for glazing for buildings -- Código de prácticas para acristalamiento de edificios*
- [4] Directiva 92/57/CEE, «*Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles*»
- [5] Decreto presidencial 85/91, «*Protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de la exposición al ruido en el trabajo, de conformidad con la Directiva 86/188/CEE (A' 38)*»
- [6] Decreto presidencial n.º 396/94, «*Disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual, de conformidad con la Directiva 89/656/CEE*» (A' 220)
- [7] Decreto presidencial n.º 105/95 «*Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo, de conformidad con la Directiva 92/58/CEE*» (A' 67)
- [8] Decreto presidencial 17/96, «*Aplicación de medidas para promover la mejora de la salud y la seguridad de los trabajadores*» de conformidad con las Directivas 89/391/CEE y 91/383/CEE (A' 11)
- [9] Decreto presidencial n.º 305/96 «*Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles, de conformidad con la Directiva 92/57/CEE*», en relación con la Circular n.º 130159/7.5.97 del Ministerio de Trabajo y la Circular n.º 11 (protocolo n.º Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) del Ministerio de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Obras Públicas en relación con los Decretos presidenciales mencionados (A' 212)
- [10] Decreto presidencial 148, *Responsabilidad medioambiental para la prevención y reparación de daños al medio ambiente Armonización con la Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004 (A' 190)*
- [11] Ley 4042/2012, *Protección penal del medio ambiente – Armonización con la Directiva 2008/99/CE – Marco para la producción y gestión de residuos – Armonización con la Directiva 2008/98/CE – Reglamento de materias del Ministerio de Medio Ambiente, Energía y Cambio Climático (A' 24)*.
- [12] Reglamento (UE) 2016/425 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 9 de marzo de 2016, *relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo*
- [13] TOTEE (Directiva técnica de la Cámara Técnica de Grecia): «*Acristalamiento de seguridad*» (octubre de 2022)
- [14] Decisión de la Comisión de 4 de octubre de 1996 «por la que se establece la lista de productos clasificados en la clase A «sin contribución al fuego» previsto en la Decisión 94/611/CE por la que se aplica el artículo 20 de la Directiva 89/106/CEE del Consejo sobre los productos de construcción»
- [15] Decisión 2000/245/CE de la Comisión, de 2 de febrero de 2000, «*relativa al procedimiento de certificación de la conformidad de productos de construcción con arreglo al apartado 4 del artículo 20*»

de la Directiva 89/106/CEE del Consejo en lo que concierne a los productos de vidrio plano, vidrio conformado y bloques de vidrio moldeado»

- [16] Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, «*por la que se aplica la Directiva 89/106/CEE del Consejo en lo que respecta a la clasificación de las propiedades de resistencia al fuego de los productos de construcción, las obras de construcción y los elementos de los mismos*».