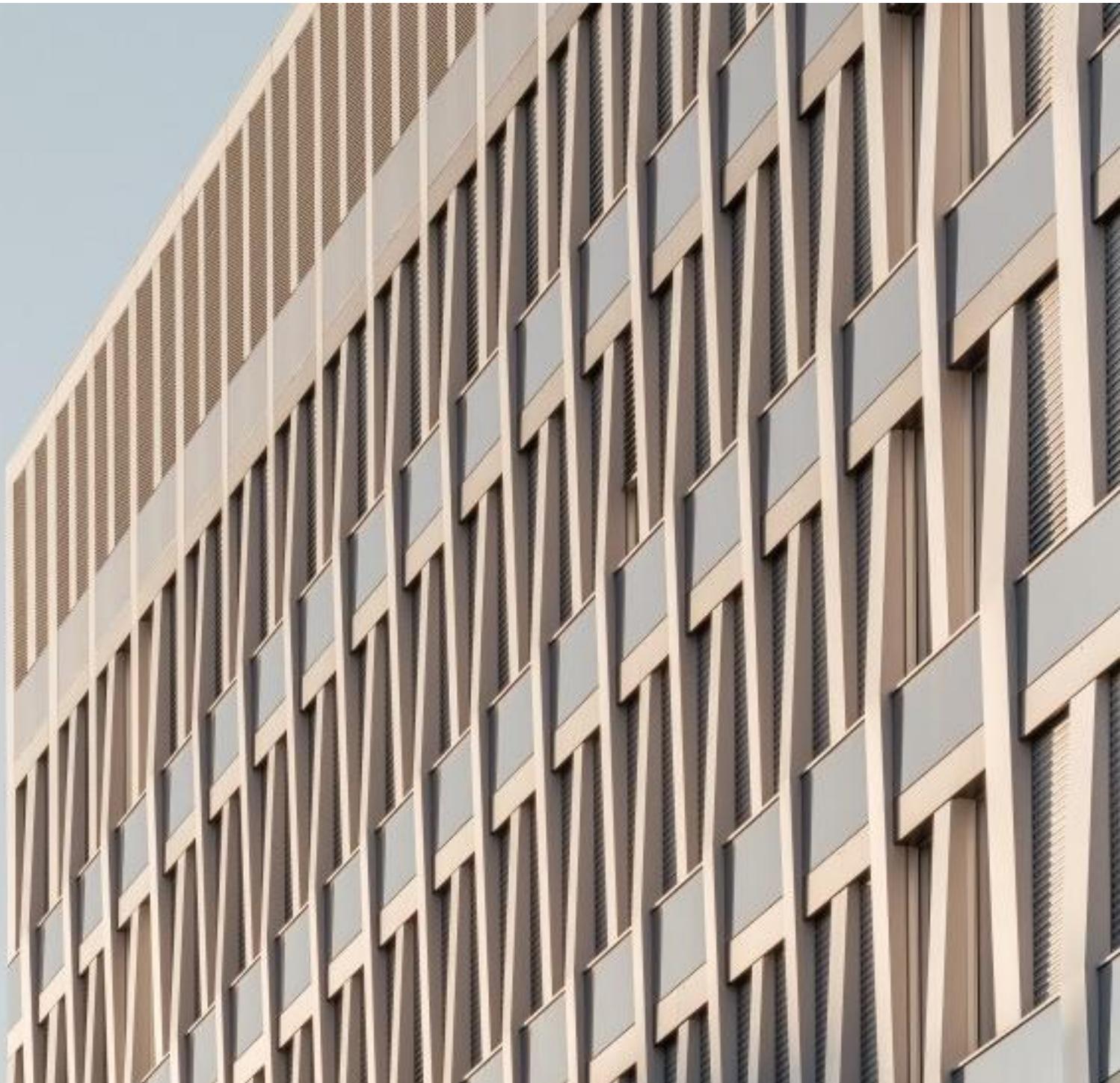




**asefave**

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE FABRICANTES  
DE FACHADAS LIGERAS Y VENTANAS

# MARCADO CE DE VENTANAS PARA PRESCRIPTORES



## ÍNDICE DE CONTENIDOS:

1. QUÉ ES EL MARCADO CE .....	5
2. QUIÉN REALIZA EL MARCADO CE .....	9
3. DOCUMENTACIÓN DE MARCADO CE .....	12
4. ENSAYOS DE TIPO .....	24
5. EJEMPLO DE CONTROL DE RECEPCIÓN .....	31
ANEXOS .....	41
FUENTE DE LAS FIGURAS .....	53
BIBLIOGRAFÍA .....	55

## INTRODUCCIÓN:

El objetivo de este documento es aclarar los aspectos relacionados con el Mercado CE de las ventanas, **obligatorio desde febrero de 2010**. El documento está fundamentalmente destinado a técnicos y prescriptores, para ayudar en su labor de control de recepción en obra de las ventanas, destacando los aspectos fundamentales del Mercado CE de las ventanas que se han de valorar.

En la redacción de este documento se ha contado con la colaboración de empresas fabricantes de ventanas, empresas fabricantes de componentes y asociaciones sectoriales, a las que se agradece su esfuerzo y dedicación: ACEGAL (Asociación de Empresas del Cerramiento de Galicia), EXLABESA y PERSAX.

# UN RESUMEN INICIAL

## SOBRE EL MARCADO CE EN GENERAL:

- Algunos productos de construcción tienen marcado CE. Es necesario comprobar cuáles tienen que llevar su marcado CE en las publicaciones correspondientes realizadas por la Comisión Europea. [Ministerio de Industria](#)
- El Director de Ejecución de Obra debe comprobar en la recepción de la obra que los productos con Marcado CE obligatorio disponen de este Marcado CE.
- Las comprobaciones de Marcado CE no eximen de otras comprobaciones a realizar, por ejemplo, los requisitos incluidos en el CTE o los definidos en el proyecto.
- Las prestaciones declaradas del producto se incluyen en la Declaración de Prestaciones y en la etiqueta de marcado CE del producto.
- Las características que el fabricante debe declarar en su marcado CE se indican en el Anexo ZA de las normas armonizadas, debiendo declarar las prestaciones para las cuales exista requisito legal en el país donde va a comercializarse el producto.

## SOBRE EL MARCADO CE DE VENTANAS:

- La ventana tiene marcado CE obligatorio desde febrero de 2010.
- El Director de Ejecución de Obra debe comprobar que las prestaciones declaradas en el marcado CE son acordes a lo requerido en el proyecto.
- La ventana con cajón de persiana tiene marcado CE.
- El cajón de persiana de forma aislada no tiene marcado CE.
- El perfil de la ventana, independientemente de su material, no tiene marcado CE.
- La lama de persiana y la unidad de vidrio aislante que se incorporan a una ventana, tienen marcado CE como elementos independientes, pero al ir integrados en un

producto con marcado CE (ventana con cajón de persiana) la comprobación de la existencia de dichos Marcado CE la realiza el fabricante de la ventana.

- Es recomendable que el proyectista realice una comprobación de las prestaciones de resistencia al viento de la lama de persiana, en base a las prestaciones declaradas en su Marcado CE, ya que ésta no viene indicada en el Marcado CE de la ventana.
- Si se instala un paño de persiana de forma independiente en obra (por ejemplo, en ventanas ya instaladas) el Director de Ejecución de obra sí debe comprobar el marcado CE de la lama.
- Si se exceden las dimensiones de las ventanas ensayadas para el Marcado CE es posible realizar extrapolación de los resultados de ensayo, según las reglas establecidas, para algunas prestaciones, en la norma armonizada de producto.
- Las ventanas motorizadas tienen marcado CE según la Directiva de Máquinas. El marcado CE de la motorización no implica disponer del marcado CE de todo el conjunto. Además, disponer del marcado CE de la ventana manual o de la ventana manual con cajón de persiana no implica disponer del marcado CE de una ventana motorizada.

# CAPÍTULO 1.

## QUÉ ES EL MARCADO CE

El principal objetivo del Mercado CE es declarar la conformidad de la ventana con todos los requisitos comunitarios impuestos al fabricante por las Directivas Europeas y Reglamentos que se acreditan con este marcado CE. El mercado CE garantiza la libre circulación de todos los productos de construcción en la Unión Europea, mediante la armonización de las legislaciones nacionales relativas a los requisitos esenciales de los productos en materia de salud, seguridad y bienestar. El término fabricantes se refiere al fabricante del producto, en este caso, el fabricante de la ventana, ventana de tejado o puerta peatonal exterior.

El mercado CE es un pasaporte técnico que se aplica a un producto indicando la conformidad con la parte armonizada de la Norma Europea EN que le corresponda (**UNE-EN 14351-1:2006+A2:2017 en el caso de las ventanas, ventanas de tejado y puertas peatonales exteriores**). Esto significa que el producto puede comercializarse en toda la UE, pero para su

instalación debe comprobarse que el producto cumple los requisitos del lugar de utilización; por ejemplo, los requisitos del Código Técnico de la Edificación en el caso de España.

El **Reglamento Europeo N° 305/2011 de Productos de Construcción (RPC)** regula los requisitos relativos al mercado CE de los productos de la construcción. Además, habrán de observarse los requisitos de la Directiva de Máquinas, en el caso de productos motorizados.

El mercado CE no es una marca de calidad ni implica, por tanto, que el producto ofrece unas garantías o prestaciones de calidad en relación al edificio donde se instala; el mercado CE es el cumplimiento de unos requisitos mínimos relacionados con la seguridad y un requisito imprescindible legal para que se pueda comercializar un producto. El hecho de disponer de marcas de calidad no exime de la obligación de disponer del mercado CE.

El mercado CE se aplica a todas las ventanas cuyo destino sea la Unión Europea, con independencia del lugar de fabricación de las mismas, de modo que una ventana importada de otro país, debe también disponer de este mercado.

En términos prácticos, el mercado CE de un producto de construcción indica que este cumple con los requisitos básicos del RPC, y que también cumple con la especificación técnica armonizada aplicable (normas armonizadas o documentos de evaluación europeos), habiéndose evaluado (ensayado) en base a esta, según proceda. Por lo tanto, los resultados de esta evaluación pueden así ser fiables en toda la cadena del valor de la construcción y se interpretarán de la misma manera en toda la UE.

Las tareas que tiene que realizar el fabricante para poder colocar el mercado CE sobre su producto son distintas en función del tipo de sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (EVCP) que corresponde al producto que fabrica.

Los diferentes sistemas EVCP pueden observarse en la siguiente figura.

Figura 1. Esquema de los diferentes Sistemas EVCP (1+, 1, 2+, 3 y 4)



En el caso de las ventanas, ventanas de tejado y puertas peatonales exteriores el sistema de evaluación que se aplica a los productos más habituales y para los correspondientes usos previstos indicados en la tabla ZA.2 del anexo ZA de la norma UNE-EN 14351-1 es el sistema 3, que supone para los fabricantes la realización de las tareas siguientes:

- La realización de ensayos iniciales de tipo (también cálculos o Documentación Técnica Específica -DTE-) del producto, sobre las características pertinentes de la tabla ZA.3b del anexo ZA de la norma, en un organismo notificado.
- Tener implantado un sistema de control de producción en fábrica, en particular para las características pertinentes que declare el fabricante en su mercado CE.

El Reglamento de Productos de la Construcción, también recoge la opción de que los productos fabricados por microempresas (menos de 10 trabajadores y cuyo volumen de negocios anual o cuyo balance general anual no supera los dos millones de euros) se evalúen según un sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones tipo 4. Así, las microempresas que fabriquen productos a evaluar por el sistema 3, los pueden tratar por el sistema 4, es decir, que el ensayo de tipo del producto lo realizan bajo su responsabilidad, en un laboratorio propio o subcontratado, sin que sea necesario realizarlo en un laboratorio notificado, o acreditado, aunque sí debe estar adecuadamente equipado y calibrado.

El marcado CE se aplica a la ventana en su conjunto. Sólo algunos componentes de las ventanas, y según su uso, están obligados a disponer de su propio marcado CE (por ejemplo, las unidades de vidrio aislantes, las lamas de persiana o los toldos, que llevan su propio marcado CE como producto final según la norma armonizada pertinente en cada caso).

En el caso del cajón de persiana, como producto independiente, no lleva marcado CE. Los cajones de persianas se pueden ensayar y caracterizar, pero no disponen de una norma armonizada al respecto y no se debe, por tanto, hacer su marcado CE. En cambio, la ventana que incorpora un cajón de persiana sí debe llevar su marcado CE, el conjunto ventana más cajón de persiana debe caracterizarse y se debe disponer de su marcado CE correspondiente según la norma de producto de ventanas UNE-EN 14351-1.

El marcado CE se aplica a la ventana como producto en su conjunto, quedando excluidos los aspectos relativos a su instalación en obra.

# CAPÍTULO 2. QUIÉN REALIZA EL MARCADO CE

El **fabricante** del producto (ventanas o puertas peatonales), o en su caso el distribuidor o importador, es responsable de llevar a cabo las tareas que conducen al marcado CE de sus productos.

El fabricante es responsable de poner el marcado CE, emitir y entregar la declaración de prestaciones, emitir la Documentación Técnica, entregar las instrucciones de uso y seguridad y de mantener el control de producción en fábrica de forma que se alcancen las prestaciones declaradas para el producto y basadas en los ensayos de tipo (ET).

Hay que entender que el marcado CE lo coloca el fabricante, una vez realizadas las tareas asociadas al mismo, es decir, no es preciso solicitar a la Administración ni al organismo notificado ningún tipo de autorización o contraseña para la colocación del marcado CE.

La responsabilidad del marcado CE es del fabricante, como producto terminado, con su nombre, en el momento en que sale de la fábrica, en cuanto a su diseño, dimensiones, prestaciones, etc., que somete a los ET y contempla en su control de producción en fábrica, y los **distribuidores o importadores** deben transmitir al cliente la documentación y el marcado CE del fabricante.

Si el distribuidor o cualquier intermediario manipula o modifica el producto, es su responsabilidad realizar las tareas de evaluación y proceder a un nuevo marcado CE.

Asimismo, si el receptor de la ventana o puerta peatonal exterior (cliente) manipula el producto es también bajo su responsabilidad y el fabricante únicamente debe asegurar la trazabilidad de su suministro hasta el momento de la entrega con el correcto marcado CE y sus usos o prestaciones declaradas correspondientes.

### **entrega en obra sin acristalamiento**

El fabricante de la ventana que ha realizado el marcado CE en base a una configuración completa y concreta del acristalamiento, facilitará al agente que realice el acristalamiento en obra (por ejemplo en forma de una ficha técnica) toda la información pertinente (por ejemplo, con el contrato del pedido) sobre: el tipo de acristalamiento que avala con su marcado CE; instrucciones de montaje; accesorios y demás aspectos que garanticen que el conjunto final ya montado responde a las características declaradas en el marcado CE por el fabricante.

El fabricante de la ventana no es responsable del marcado CE si se coloca un acristalamiento que disminuye las prestaciones. En el caso de que el agente que proceda al acristalamiento no siga los criterios establecidos por el fabricante y, en particular, si coloca un acristalamiento de menores prestaciones, debe realizar nuevos ensayos o cálculos de aquellas características que se vean disminuidas y asumirá la responsabilidad del marcado CE de la nueva configuración (procediendo a realizar un nuevo marcado).

Estas consideraciones no son, lógicamente, aplicables si se montan acristalamientos de mejores prestaciones, para cada una de las características declaradas, que los utilizados en los ET por el fabricante.

### **Distribuidores e importadores**

En general, los procedimientos y documentación que se explican en este documento se describen para las actuaciones de los fabricantes, que es el caso más habitual. No obstante,

el Reglamento europeo ha establecido la definición, tareas y responsabilidades de los distribuidores e importadores, que también pueden comercializar productos en la cadena de suministro.

En estos casos se pueden dar las siguientes situaciones:

- **Distribuidor que comercializa productos con el nombre del fabricante:** se limitará a transmitir la documentación generada por el fabricante con su nombre al receptor del producto, siendo el fabricante el responsable del producto en el mercado.
- **Distribuidor que comercializa productos con su nombre (“marca blanca”):** en este caso la documentación a entregar (declaración de prestaciones, marcado CE e información de seguridad) aparecerá con su nombre, mediante un acuerdo con el fabricante que le cederá el uso de su propia documentación y la evaluación realizada, siendo entonces el distribuidor el responsable del producto en el mercado.
- **Importador que introduce productos de terceros países en España con su nombre:** debe entregar la documentación del producto con su nombre, mediante un acuerdo con el fabricante que le cederá el uso de su propia documentación y la evaluación realizada, siendo el importador el responsable del producto.
- Los fabricantes de terceros países también pueden comercializar productos en España con su nombre, pero nombrando a un representante autorizado de la UE. En la declaración de prestaciones figurarán los datos del representante autorizado, quien será el responsable del producto ante el mercado.

# CAPÍTULO 3. DOCUMENTACIÓN DE MARCADO CE

El mercado CE de ventanas obliga a declarar unas prestaciones (tabla A1 del anexo ZA de la norma de producto EN 14351-1), en función del tipo de ventana o puerta, que se resumen en la tabla siguiente. En la tabla se indican aquellas características, para los diferentes tipos de productos, que deben considerarse para el correcto marcado CE y que deben tenerse en cuenta para la realización de los ET por el organismo notificado, y del CPF por el fabricante, en línea con lo establecido en la tabla ZA.3b del Anexo ZA de la norma de producto.

**Figura 2. Características para el mercado CE**

Características	Ventanas	Puertas peatonales exteriores	Ventanas de tejado	Observaciones
Comportamiento frente al fuego exterior	-	-	X	
Reacción al fuego	-	-	X	
Estanquidad al agua	X	X	X	
Sustancias peligrosas	X	X	-	Declarar NPD <sup>(1)</sup>
Resistencia a la carga de viento	X	X	X <sup>(3)</sup>	Por ensayo o por cálculo (sólo en elementos fijos)
Resistencia a la carga de nieve y carga permanente	-	-	X <sup>(3)</sup>	
Resistencia a los impactos	-	X <sup>(3)</sup>	X	En puertas, con vidrios u otro material fragmentario
Capacidad para soportar cargas de los dispositivos de seguridad	X	X	X	
Altura	-	X <sup>(3)</sup>	-	
Capacidad de desbloqueo	-	X	-	Sólo para puertas que vayan a colocarse en rutas de escape
Prestaciones acústicas	X	X	X	Por ensayo o por cálculo <sup>(2)</sup>
Transmitancia térmica	X	X	X	Por ensayo o por cálculo
Propiedades de radiación	X <sup>(3)</sup>	X <sup>(3)</sup>	X <sup>(3)</sup>	
Permeabilidad al aire	X	X	X	

(1) Para su comercialización en España, y en general para todos los productos, en el mercado CE se podrá indicar NPD, es decir, prestación no determinada, ya que en nuestro país no existe regulación de sustancias peligrosas para los materiales componentes habituales de estos productos.

(2) Cuando se cumplan los requisitos del anexo B de la norma. El anexo B de la norma UNE-EN 14351-1 establece un procedimiento para obtener, mediante valores tabulados, el aislamiento acústico de la ventana simple a partir de los datos del aislamiento acústico de la unidad de vidrio aislante. El procedimiento de cálculo se aplica a ventanas sencillas, fijas y practicables, con unidades de vidrio aislante, requiriéndose que los sellados sean lisos, permanentemente flexibles, resistentes a la intemperie y fáciles de reemplazar y al menos un sellado sea continuo. La permeabilidad al aire de la ventana debe ser como mínimo de clase 3 y clase 2 para ventanas deslizantes.

(3) Estos ensayos pueden ser realizados por el fabricante (también mediante valores tabulados o cálculos).

Como se ha comentado, el marcado CE de la ventana incluye la declaración de un conjunto de prestaciones, mencionadas en la figura 2, en función del tipo de producto de que se trate. Además, hay que tener en cuenta que, en el caso español, el Código Técnico de la Edificación exige la declaración de los siguientes valores de prestaciones para las ventanas, por lo que el marcado CE se puede utilizar para verificar el cumplimiento de dichos valores.

### Resistencia a la carga de viento

Característica/valor/dimensión	Clasificación/valor						
Resistencia a la carga de viento		1	2	3	4	5	Exxxx
Presión de ensayo P1 (Pa)	pnd	(400)	(800)	(1200)	(1600)	(2000)	(> 2000)

### Estanquidad al agua

Aunque el CTE no exige la declaración de la prestación de estanquidad al agua de la ventana, se incluye a continuación la aclaración de las clases de estanquidad para la clasificación de esta prestación.

Estanquidad al agua		1 A	2 A	3 A	4 A	5 A	6 A	7 A	8 A	9 A	Exxxx
Expuesta (A)	pnd	(0)	(50)	(100)	(150)	(200)	(250)	(300)	(450)	(600)	(>600)
Protegida (B)	pnd	1 B	2 B	3 B	4 B	5 B	6 B	7 B			
Presión de ensayo (Pa)		(0)	(50)	(100)	(150)	(200)	(250)	(300)			

### Prestaciones acústicas

Prestación acústica		Valores declarados									
Atenuación de sonido $R_w$ ( $C; C_T$ ) (dB)	pnd										

### Transmitancia térmica

Transmitancia térmica		Valor declarado									
$U_w$ ( $W/(m^2 \cdot K)$ )	pnd										

**Permeabilidad al aire**

Permeabilidad al aire		1	2	3	4
Máx. presión de ensayo (Pa)	pnd	(150)	(300)	(600)	(600)
Permeabilidad al aire de referencia a 100 Pa (m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> o m <sup>3</sup> /h·m)		(50 o 12,50)	(27 o 6,75)	(9 o 2,25)	(3 o 0,75)

**DOCUMENTACIÓN RELATIVA AL MARCADO CE DE LAS VENTANAS**

**1.- Documentación de la que el fabricante debe disponer**

Una vez evaluadas las características esenciales del producto, el **fabricante debe contar con la documentación siguiente:**

**Figura 3. Documentación para el mercado CE**



Nota. Se analizan más adelante los procedimientos de ensayos compartidos y en cascada y los procedimientos simplificados para el caso de microempresas.

Para el caso de las ventanas debe disponer de:

- Ensayo tipo del producto, incluyendo el listado de las características esenciales y los resultados de la evaluación (valores del ensayo, valores tabulados, cálculos, etc.)
- Procedimiento de control de producción en fábrica
- Documentación técnica adecuada, si procede
- Documentación técnica específica, si procede

Todos los documentos deben ser convenientemente archivados, por parte del fabricante, por un periodo de diez años después de la introducción del producto en el mercado. Las autoridades de vigilancia del mercado pueden solicitarlos.

### 2.- Documentación que el fabricante debe entregar

En el caso de la documentación que el fabricante debe entregar se distingue la siguiente.

Figura 4. Documentación que debe entregarse a los clientes



#### DECLARACIÓN DE PRESTACIONES (DdP)

La declaración de prestaciones, que expresa las prestaciones del producto en relación con sus características esenciales, la emite el fabricante cuando el producto se introduzca en el mercado y con la que asume la responsabilidad de la conformidad del producto con la prestación declarada.

Los importadores o distribuidores que introduzcan un producto en el mercado con su nombre deben emitir la declaración de prestaciones con las mismas responsabilidades del fabricante.

Esta declaración debe hacerse producto a producto o se puede emitir para grupos de productos o familias de tipología y características semejantes, a criterio del fabricante.

Una copia de la declaración de prestaciones la entrega el fabricante, o en su caso el distribuidor o importador, al receptor del producto, bien en papel o bien por vía electrónica, con la aclaración de que la copia en papel se facilitará solamente a solicitud del destinatario. También es posible la puesta a disposición de la Declaración a través de la página Web del fabricante. Se muestra a continuación un ejemplo de Declaración de Prestaciones para ventanas de fachada.

Figura 5. Ejemplo de Declaración de Prestaciones

<b>DECLARACIÓN DE PRESTACIONES</b>	
Nº VENTANA -123.ABC-17.07.2017	
<b>1. Código de identificación única del producto tipo:</b> VENTANA -123.ABC- 17.07.2017. Ventana vertical exterior, oscilobatiente, 2 hojas, con o sin cajón de persiana. Acristalamiento 4/16/4BE. Dimensiones máximas 1,23 x 1,48 m.	
<b>2. Usos previstos:</b> Comunicación en lugares residenciales y comerciales.	
<b>3. Fabricante:</b> VENTANAS PEPE S.A C/ del Alfarero, 23. 28047 Madrid, España.	
<b>4. Sistemas de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (EVCP):</b> 3	
<b>5. Norma armonizada:</b> EN 14351-1:2006+A2:2016	
<b>Organismos notificados:</b> nº 01234 ENTIDAD, S.A. C/ del Cuenco, 57. 28056 Madrid, España.	
<b>6. Prestaciones declaradas:</b>	
<b>Características esenciales</b>	<b>Prestaciones</b>
Estanquidad al agua	9A
Sustancias peligrosas	NPD
Resistencia a la carga de viento	C2
Capacidad de soportar carga de los dispositivos de seguridad	Valor umbral
Prestaciones acústicas	33 (-1; -5) dB
Transmitancia térmica	1,8 W/m <sup>2</sup> K
Propiedades de radiación:	
- Factor solar	0,60
- Transmitancia luminosa	0,75
Permeabilidad al aire	4
Las prestaciones del producto identificado anteriormente son conformes con el conjunto de prestaciones declaradas.	
La presente declaración de prestaciones se emite, de conformidad con el Reglamento (UE) n_305/2011, bajo la sola responsabilidad del fabricante arriba identificado.	
Firmado por y en nombre del fabricante por:	
Nombre completo, Director Técnico de VENTANAS, S.A.	
En Madrid, el 25/03/2017.	
Incluir firma	

Las lamas de persiana tienen su marcado CE independiente donde el fabricante de la lama declara la resistencia al viento. **MARCADO CE**

El marcado CE se coloca únicamente en los productos de construcción para los cuales el fabricante haya emitido una declaración de prestaciones (si el fabricante no ha emitido la DdP no puede colorarse el marcado CE). La colocación del marcado CE implica que el fabricante, o en su caso el distribuidor o el importador, asume la responsabilidad sobre la conformidad de ese producto con las prestaciones incluidas en la Declaración.

El marcado CE significa el cumplimiento de todas las Directivas que afecten al producto. El marcado CE se coloca antes de que el producto se introduzca en el mercado, de manera visible, legible e indeleble, en alguna de las siguientes localizaciones:

- en el producto de construcción, o
- en una etiqueta adherida al mismo, o
- si esto no es posible o no puede garantizarse debido a la naturaleza del producto, se colocará en el envase o en los documentos de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán).

En el caso de la etiqueta del marcado CE, el Reglamento no admite, como es el caso de la DdP, que el fabricante, o en su caso el distribuidor o el importador, lo envíe por vía electrónica. El marcado CE de un producto concreto es válido de forma indefinida, mientras que no se modifiquen las características declaradas del producto, ni varíen los criterios de evaluación de la conformidad del producto, es decir, la norma armonizada o los métodos de ensayos asociados.

Figura 6. Ejemplo de Etiqueta de marcado CE

	
<p><i>VENTANAS PEPE. Dirección completa</i></p>	
<p>Nº VENTANA -123.ABC-17.07.2017                  Ventana vertical exterior, oscilobatiente,                  2 hojas, con o sin cajón de persiana.                  Acristalamiento 4/16/4BE. Dimensiones                  máximas 1,23 x 1,48 m.</p>	
<p>EN 14351-1:2006+A2:2016                  Organismo notificado nº 01234</p>	
<p><i>Ventana para comunicación en lugares                  residenciales y comerciales</i></p>	
<p><b>Características                  esenciales</b></p>	<p><b>Prestaciones</b></p>
Estanquidad al agua	9A
Resistencia a la carga de viento	C2
Prestación acústica	33 (-1; -5) dB
Transmitancia térmica	1,8 W/m <sup>2</sup> K
Propiedades de radiación:	
- Factor solar	0,60
- Transmitancia luminosa	0,75
Permeabilidad al aire	Clase 4
<p><a href="http://www.ventanaspepe.com/DdP">www.ventanaspepe.com/DdP</a></p>	

### INSTRUCCIONES E INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

El RPC establece que: «Al comercializar un producto, los fabricantes verificarán que el producto vaya acompañado de sus instrucciones y de la información de seguridad en una lengua que los usuarios puedan entender fácilmente como determine el Estado miembro de que se trate».

Por tanto, es necesario preparar y entregar junto al producto, albaranes, hojas técnicas, etc., las instrucciones pertinentes de uso, montaje, instalación, conservación, etc., así como los posibles avisos y precauciones de seguridad, y todo ello y para nuestro mercado debe aparecer al menos en español.

Es necesario señalar que el marcado CE de un producto significa que dicho producto cumple con todas las Directivas que le son de aplicación, por tanto, si la ventana, puerta o ventana de tejado está motorizada debe tenerse en cuenta el cumplimiento de la **Directiva de Máquinas 2006/42/CE**, y si la motorización es eléctrica también debe cumplir con la Directiva de Baja Tensión 2006/95/CE y con la de Compatibilidad Electromagnética 2004/108/CE.

En los anexos ZB y ZC de la norma UNE-EN 14351-1 se indica que los capítulos 4.24.2.1 y 4.24.2.2 ofrecen información sobre un medio de prueba del cumplimiento de dichas Directivas. Así, se establece que los motores y demás componentes eléctricos instalados en las ventanas motorizadas eléctricamente deben diseñarse, ensayarse y controlarse de acuerdo con la Norma EN 60335-2-103.

En estos casos el fabricante debe elaborar y entregar una Declaración de Conformidad y su correspondiente marcado CE según la Directiva de Máquinas.

Además, en el caso de ventanas motorizadas se debe entregar también un manual de uso y el libro de mantenimiento.

Véase el documento elaborado por ASEFAVE sobre **Marcado CE de productos motorizados**.

Figura 7. Documento marcado CE de productos motorizados de ASEFAVE



Se muestra a continuación un ejemplo de una Declaración de Conformidad para ventanas motorizadas:

Figura 8. Ejemplo de Declaración de Conformidad

DECLARACIÓN CE/UE DE CONFORMIDAD
Nº 24879
<b>1. Razón social y dirección completa del fabricante:</b> VENTANAS MOTORIZADAS, S.A. – C/ del Alfar, 23. 28045 Madrid, España.
<b>2. Nombre y dirección de la persona facultada para reunir el expediente técnico:</b> VENTANAS MOTORIZADAS, S.A. –C/ del Alfar, 23. 28045 Madrid, España.
<b>3. Descripción e identificación del producto al que hace referencia la presente declaración:</b>
- Ventana motorizada comunicación en lugares residenciales y comerciales.
- Modelo: Venecia
- Número de serie: 1234564.
4. La ventana indicada en el punto 3 cumple todas las disposiciones de la Directiva 2006/42/CE de máquinas y de la Directiva 2014/30/UE de compatibilidad electromagnética.
5. En la evaluación de la conformidad con las directivas arriba indicadas se han empleado las siguientes normas armonizadas:
- Norma EN 14351-1:2006+A2:2016
6. La presente declaración UE de conformidad se emite bajo la sola responsabilidad del fabricante identificado en el punto 1.
Firmado por y en nombre del fabricante por: Nombre completo, Director Técnico de VENTANAS MOTORIZADAS, S.A.
En Madrid, el 25/03/2017.

En cuanto a la documentación del producto, y en cumplimiento de la legislación vigente en España, el fabricante debe entregar con cada suministro a obra, aparte de los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado CE que marca el epígrafe 1.a) del artículo 7.2.1 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación (CTE), el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, que figura en el epígrafe 1.b) del citado artículo o la declaración de prestaciones, que se considera equivalente.

La legislación vigente en España es la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, cuyo artículo 14, apartado 3 establece:

*«3. Son obligaciones del suministrador:*

*a) Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.*

*b) Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.»*

El Código Técnico de la edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y por el Real Decreto 1371/2007, que en la Parte I, artículo 7.2.1 exige:

*«7.2.1. Control de la documentación de los suministros*

*1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:*

*a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;*

*b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y*

*c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.»*

Para el punto b) se considera como suficiente la declaración de prestaciones del fabricante, según se establece en la Instrucción para la puesta en práctica del Mercado CE de ventanas, elaborada por el Ministerio de Industria (6ª versión, octubre de 2013).

# CAPÍTULO 4. ENSAYOS DE TIPO

El RPC establece la necesidad de que los productos sometidos al sistema 3 evalúen sus prestaciones en un Organismo Notificado. Así, los ET (incluidos cálculos o validaciones) deben realizarse en un Organismo Notificado, en el que se ensayan las características pertinentes de la tabla ZA.3b del anexo ZA de la norma de producto.

Los Organismos Notificados pueden llevar a cabo estas actividades también en el territorio de otros Estados miembros o de países terceros. Su actividad se trata de un servicio a los fabricantes en el ámbito de los intereses públicos. Los fabricantes son libres de elegir cualquier Organismo Notificado que haya sido notificado a nivel europeo para efectuar el procedimiento de evaluación de la conformidad.

Los Ensayos de tipo que el fabricante está obligado a realizar son los siguientes.

ET PARA VENTANAS:

Característica	Norma de ensayo	Tipo de ventanas/ observaciones
<b>Resistencia a la carga de viento</b>	UNE-EN 12211:2000	Para todo tipo de ventanas
<b>Estanquidad al agua</b>	UNE-EN 1027:2017	Para todo tipo de ventanas
<b>Capacidad para soportar cargas de los dispositivos de seguridad (1)</b>	UNE EN 14609:2004	Para ventanas con dispositivos de seguridad: topes de sujeción y reversibles, limitadores y fijación para limpieza, etc.
<b>Coefficiente de aislamiento acústico</b>	UNE-EN ISO 10140-2:2011 (ensayo)  UNE EN 14351-1:2006+A1:2011,  ANEXO B (cálculo)	Para todo tipo de ventanas
<b>Coefficiente de transmitancia térmica</b>	UNE-EN ISO 12567-1:2011(ensayo)  EN ISO 12567-2:2005(ensayo)  UNE-EN ISO 10077-1:2010 (cálculo)  UNE-EN ISO 10077-2:2012 (cálculo)  UNE-EN 12412-2:2005 (ensayo)	Para todo tipo de ventanas
<b>Permeabilidad al aire</b>	UNE-EN 1026:2017	Para todo tipo de ventanas
<b>Propiedades de radiación</b>	EN ISO 410 ó EN 13363-1 o EN 13363-2	Todo tipo ventanas

(1) Los dispositivos de seguridad más habituales son: Compás-oscilo y cualquier herraje de apertura y cierre restringido

El fabricante debe decidir si el marcado CE lo realiza ventana a ventana, o bien, opta por declarar los valores por familias, declarando los valores más desfavorables.

Es posible la agrupación de los productos para realizar los ET y para declarar los valores si se considera que la característica seleccionada es común a todas las ventanas dentro de esta familia (un producto puede estar en diferentes familias para características diferentes). Así, se pueden realizar determinados ensayos sobre el producto que, por su configuración, presente la prestación “más desfavorable” sobre esa característica y el resultado obtenido puede extrapolarse a otros productos de la misma serie. Así, se puede agrupar siempre que se ensaye la probeta más representativa de la familia, es decir, aquella que contemple la opción más desfavorable.

En general, el criterio de agrupación es por sistemas de apertura y por series. Para definir las probetas a ensayar como opción más desfavorable se puede tener en cuenta la siguiente tabla:

**Figura 9. Probetas representativas (soluciones más desfavorables)**

Tipos de ventanas y puertas peatonales a las que puede extenderse el Marcado CE	Probeta representativa (más desfavorable)
Ventana Fija. Abatible de eje de giro lateral (apertura al interior o al exterior). Oscilobatiente. Abatible de eje de giro superior y/o inferior.	Ventana oscilobatiente. (1)
Ventana abatible de eje de giro lateral de dos o más hojas (apertura al interior o al exterior)	Ventana con el nº máximo de hojas abatibles todas de apertura al interior
Ventana deslizante horizontal ( una / dos hojas)	Ventana con dos hojas deslizantes horizontales
Ventana proyectante deslizante ( una / dos hojas)	Ventana de doble hoja proyectante deslizante
Ventana deslizante vertical (una / dos hojas)	Ventana de dos hojas deslizantes verticales
Ventana giratoria vertical / horizontal	Ventana giratoria vertical u horizontal
Ventana de celosía con lamas orientables, ejes horizontales o verticales	Ventana de celosía con el nº máximo de lamas orientables, ejes horizontales o verticales
Ventana plegable deslizante	Ventana plegable con el nº máximo de hojas plegables
Ventana de giro superior o lateral reversible	Ventana de giro superior o lateral con hoja reversible

(1) Para que el modelo de ventana oscilobatiente sea la probeta representativa de los modelos homólogos abatibles, estas deberán tener los mismos cierres perimetrales, bisagras o pernios, como sustitución al compás de la oscilobatiente; en caso contrario la ventana abatible podría ser la muestra más desfavorable y representativa a considerar.

A la hora de definir la probeta a ensayar, se deben además tener en cuenta los rangos de extrapolación de los resultados de ensayo, que se definen en la norma de producto y que se muestran en la tabla siguiente:

ENSAYO Nº	PROBETAS	DIMENSIONES	RANGO APLICACIÓN
<b>Resistencia a la carga de viento</b>	1 (1)	La más desfavorable a considerar por el fabricante	Superficie total de la muestra ensayada (siempre que no se supere la altura de la muestra) (2)
<b>Estanquidad al agua</b>	1 (1)	La más desfavorable a considerar por el fabricante	-100% a +50% de la superficie total de la muestra ensayada
<b>Capacidad de soportar cargas de los mecanismos de seguridad</b>	1	Sin especificar	-100% de la superficie total de la muestra ensayada
<b>Coefficiente de aislamiento acústico</b>	1 (1)	Ventana: ensayo o valores tabulados Anchura x altura 1230 x 1480 mm	Véase anexo B de la norma (extrapolación por dimensiones)
<b>Coefficiente de transmitancia térmica</b>	1(1)	Ventana: ensayo o cálculo Anchura x altura 1230 x 1480 mm (±25%) 1480 x 2180 mm (±25%) Ventana: valores tabulados Dimensiones sin especificar	Superficie total ≤ 2.3 m <sup>2</sup> Superficie total >2.3 m <sup>2</sup> Todos los tamaños
<b>Propiedades de radiación</b>	-	-	Todos los tamaños
<b>Permeabilidad al aire</b>	1 (1)	La más desfavorable a considerar por el fabricante	-100% a +50% de la superficie total de la muestra ensayada

(1) Se puede utilizar una sola probeta para la realización de los cinco ensayos, en el caso de realizar también los ensayos térmico y acústico.

(2) Por ejemplo, no se obtienen los mismos resultados con una muestra de 4 m<sup>2</sup> de superficie siendo una de 2 m de ancho por 2 m de alto, y otra de 4 m de ancho por 1 m de alto. La flecha de deformación no es la misma, influyendo en la clasificación final de cada muestra.

Además, en el caso de realizar el marcado CE por familias, teniendo en cuenta la opción más desfavorable, se debe considerar el caso de ventanas con cajón de persiana. En este caso los resultados, en caso de que el cajón de persiana tenga peores prestaciones que la ventana, pueden emplearse para la declaración de valores de las ventanas sin cajón de persiana, siempre que la superficie ensayada sea igual o menor. La opción inversa no es válida: los resultados de ensayos realizados en ventanas sin cajón de persiana no pueden emplearse para las ventanas con cajón de persiana (suponiendo que los cajones sean de peores prestaciones que la ventana).

### ENSAYOS EN CASCADA

El concepto de los ensayos en cascada se refiere a la posibilidad de que un fabricante de componentes, diseñador u organismo que presta servicios comunes a los fabricantes pueda realizar los ET en un laboratorio notificado sobre determinados modelos de productos ya ensamblados utilizando componentes fabricados por él o por otros, y que ceda la utilización de dichos ensayos al montador o fabricante final del producto.

Se trata de una posibilidad semejante a la de los resultados de ensayos compartidos, pero siendo en este caso la “empresa de sistemas”, “gamista”, organismo o empresas proveedoras de alguno de los componentes del producto final, la que cede los ensayos a sus clientes, montadores o fabricantes finales del producto.

Este procedimiento se enmarca en el mismo concepto de “documentación técnica adecuada” -DTA-. No se permite la aplicación de esta posibilidad de forma sucesiva, es decir, cesiones sucesivas a otros fabricantes, ya que deben entenderse como una cesión única entre la empresa proveedora de los componentes y el fabricante que finalmente pone el producto en el mercado.

Para la aplicación de esta posibilidad se cumplirán las siguientes condiciones:

- La empresa proveedora facilita al fabricante todas las instrucciones necesarias para el correcto montaje e instalación de los productos para los que se ceden los ensayos y que deben incluirse en la documentación del CPF del fabricante.
- El fabricante que utilice los ET realizados por la empresa proveedora es responsable y tendrá que aportar, en su caso, evidencia documentada de que su producto tenga las mismas características o prestaciones que el producto que fue sometido a dichos ET, y que han sido montados conforme a las instrucciones de la empresa proveedora.
- Que exista un contrato o convenio escrito y firmado entre la empresa proveedora que realizó los ET y el fabricante que utilizará los ensayos, en el que se recoja la autorización para tal cesión, y las responsabilidades de ambas partes en cuanto a las tareas relacionadas con el marcado CE.

- Que el fabricante que recibe tales ET tenga una copia del informe de ensayos emitido por el laboratorio notificado para la empresa proveedora que los realizó, en el que figurarán las dimensiones, modelo de producto, normas de ensayo y demás detalles que permitan identificar la correspondencia entre el modelo ensayado y el fabricado y posibles modelos más desfavorables
- Las instrucciones aportadas por la empresa proveedora para ensamblar los componentes serán parte integrante del sistema de CPF del fabricante final.

### INTERCAMBIABILIDAD DE COMPONENTES

El tema de la intercambiabilidad de componentes supone que un fabricante que ya tiene el marcado CE de sus productos, con unos valores o clases determinados de las diferentes características que declara en el mismo, se plantea la posibilidad de cambiar uno o varios de sus componentes por motivos técnicos o económicos, y en qué medida dichos cambios pueden afectar a los valores ya declarados, al igual que podría plantearse en la medida en que cambiase el sistema productivo, el diseño, la maquinaria de producción u otros aspectos.

Dado que los cambios pueden ser muy diversos, no resulta posible establecer unos criterios completos o exhaustivos sobre cómo actuar en los diferentes casos posibles, pero, no obstante, se establecen los criterios generales a aplicar siguientes:

1º. En primer lugar, hay que entender que el responsable de garantizar los valores o clases de las características declaradas en el marcado CE es el fabricante final en el momento de poner el producto en el mercado, valores que podrán comprobar las autoridades de vigilancia de mercado o sus propios clientes. Por eso es por lo que debe ser el propio fabricante el primero en asegurarse de que los cambios que realice le garantizan el mantenimiento de los valores de las características o, en su caso, de ajustar dichos valores a las nuevas prestaciones obtenidas, en función de los cambios que realice.

No es necesario realizar nuevos ET cuando el producto esté compuesto de los mismos componentes o de componentes con características equivalentes a los utilizados en el ET inicial, y sean montados según las instrucciones pertinentes de montaje. En definitiva, es el fabricante final el que debe decidir, según los cambios que efectúe, la necesidad de realizar o no nuevos ET (ensayos, cálculos o procedimientos) de las diferentes características.

2º. En segundo lugar, aparecen las responsabilidades de los fabricantes de componentes que se los suministran a los fabricantes, que van a cambiarlos en el producto final. Pues bien, estos fabricantes de componentes deberían colaborar con los fabricantes del producto final para darles las garantías suficientes de que la utilización de sus componentes no va a disminuir las prestaciones iniciales declaradas en el producto o, en su caso, el ajustarlas a las que se puedan garantizar con dichos nuevos componentes, y en particular colaborar con las pequeñas empresas o talleres de fabricación, que aunque tengan un alto grado de profesionalidad y calidad de sus productos fruto de la experiencia, pueden carecer de un nivel

técnico suficiente, que les permita evaluar las consecuencias del cambio en el nuevo producto final.

### **CÁLCULO DE PRESTACIONES DEL CONJUNTO A PARTIR DE LOS VALORES DE LA VENTANA Y EL CAJÓN DE PERSIANA**

En el Anexo I del presente documento se incluye la información del cálculo de las prestaciones del conjunto a partir de los valores de ventana y cajón de persiana por separado.

# CAPÍTULO 5.

## EJEMPLO DE CONTROL DE RECEPCIÓN

Se muestra a continuación un ejemplo de control de recepción en obra de unas ventanas caracterizadas por su marcado CE y teniendo en cuenta los requisitos de proyecto previamente establecidos. Es importante recordar que el fabricante es responsable de elaborar y entregar al cliente final la Declaración de Prestaciones, la etiqueta de marcado CE y las instrucciones de uso y seguridad relacionadas con el producto.

El fabricante de ventanas recibe en cascada los siguientes ensayos de tipo a partir de los cuales puede realizar su marcado CE (habiendo implantado su correspondiente control de producción en fábrica):

- Ensayo de determinación del aislamiento acústico:  $R_w (C; C_{tr}) = 32 (-1; -5)$ . Acristalamiento ensayado 4/16/4. Dimensiones de la ventana ensayada 1500 mm x 2285 mm (con cajón de persiana).
- Ensayo de determinación de transmitancia térmica:  $U = 2,34 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Acristalamiento ensayado 4/16/4. Dimensiones de la ventana ensayada 1500 mm x 2285 mm (con cajón de persiana).

- Ensayo de permeabilidad al aire, estanqueidad al agua y resistencia a la carga de viento: acristalamiento ensayado 4/16/4. Dimensiones de la ventana ensayada 1500 mm x 2285 mm (con cajón de persiana).

Permeabilidad al aire: clase 4

Estanqueidad al agua: E900

Resistencia a la carga de viento: C1

A partir de los resultados de ensayo, el fabricante realiza el siguiente marcado CE:

 ON	
DIRECCIÓN FÁBRICA 18 Nº VENTANA -123.ABC-17.07.2018	
<b>EN 14351-1:2006+A2:2016</b> <b>Ventana balconera abatible de giro vertical y horizontal inferior practicable al interior de dos hojas derecha, serie, dimensiones 1500 x 2285 mm, acristalamiento 4/16/4, con cajón de persiana</b>	
<b>Resistencia a la carga de viento:</b>	C1
<b>Estanqueidad al agua:</b>	E900
<b>Permeabilidad al aire:</b>	4
<b>Transmitancia térmica:</b>	2,34 W/m <sup>2</sup> K
<b>Prestaciones acústicas:</b>	32 (-1,-5) dB
<b>Propiedades de radiación:</b>	
- Factor solar:	0,67
- Transmitancia luminosa:	0,76

Valores  
provenientes  
del marcado CE  
de la unidad de  
vidrio aislante

**DECLARACIÓN DE PRESTACIONES**

Nº VENTANA -123.ABC-17.07.2018

**1. Código de identificación única del producto tipo:** Ventana balconera abatible de giro vertical y horizontal inferior practicable al interior de dos hojas derecha, serie, dimensiones 1500 x 2285 mm, acristalamiento 4/16/4, con cajón de persiana.

**2. Usos previstos:** Comunicación en lugares residenciales y comerciales.

**3. Fabricante:**

**4. Sistemas de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (EVCP):** 3

**5. Norma armonizada:** EN 14351-1:2006+A2:2016

**Organismos notificados:** nº ON

**6. Prestaciones declaradas:**

<b>Características esenciales</b>	<b>Prestaciones</b>
Estanquidad al agua	E900
Sustancias peligrosas	NPD
Resistencia a la carga de viento	C1
Capacidad de soportar carga de los dispositivos de seguridad	Valor umbral
Prestaciones acústicas	32 (-1; -5) dB
Transmitancia térmica	2,34 W/m <sup>2</sup> K
Propiedades de radiación:	
- Factor solar	0,67
- Transmitancia luminosa	0,76
Permeabilidad al aire	4

Las prestaciones del producto identificado anteriormente son conformes con el conjunto de prestaciones declaradas.

La presente declaración de prestaciones se emite, de conformidad con el Reglamento (UE) n\_305/2011, bajo la sola responsabilidad del fabricante arriba identificado.

Firmado por y en nombre del fabricante por:

Nombre completo

En Madrid, el 25/03/2018.

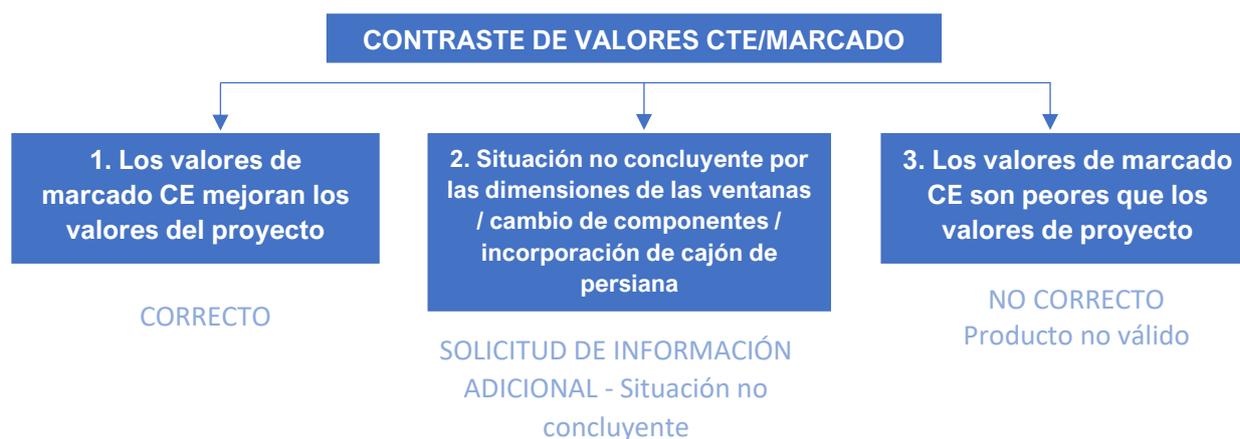
Firma

Los requisitos de proyecto, según lo establecido en el CTE para la obra son las siguientes:

PRESTACIÓN	CLASE O VALOR
Resistencia al viento	Clase 3
Estanquidad al agua	Clase 7A
Aislamiento al ruido aéreo	<p><b>Ventanas en fachadas este y oeste (15% huecos):</b> RA<sub>tr</sub> = 35 dBA (parte ciega RA = 40 dBA)</p> <p><b>Ventanas en fachadas norte y sur (28% huecos):</b> RA<sub>tr</sub> = 37 dBA (parte ciega RA = 40 dBA)</p>
Permeabilidad al aire	Clase 3
Transmitancia térmica:	U <sub>H</sub> = 1,6 W/m <sup>2</sup> ·K

Las dimensiones de las mayores ventanas indicadas en el proyecto son 1400 mm x 1800 mm. Superficie total 2,52 m<sup>2</sup>.

A la hora del contraste de la prescripción del proyecto y los valores aportados en el mercado CE se pueden dar las siguientes situaciones:



Se muestran a continuación las reglas de extrapolación de resultados, que se incluyen en el Anexo E de la norma de producto UNE-EN 14351-1.

CARACTERÍSTICA	DIMENSIONES DE PROBETA	RANGO APLICACIÓN (suponiendo diseño similar)
<b>Resistencia a la carga de viento</b>	La más desfavorable a considerar por el fabricante	Superficie total de la muestra ensayada (siempre que no se supere la altura de la muestra) - 100% de la superficie total de la muestra ensayada
<b>Estanquidad al agua</b>	La más desfavorable a considerar por el fabricante	-100% a +50% de la superficie total de la muestra ensayada
<b>Coefficiente de aislamiento acústico</b>	Ventana: ensayo o valores tabulados Anchura x altura 1230 x 1480 mm	Véase anexo B de la norma (extrapolación por dimensiones)
<b>Coefficiente de transmitancia térmica</b>	Ventana: ensayo o cálculo Anchura x altura 1230 x 1480 mm ( $\pm 25\%$ ) 1480 x 2180 mm ( $\pm 25\%$ ) Ventana: valores tabulados Dimensiones sin especificar	Superficie total $\leq 2.3 \text{ m}^2$ Superficie total $> 2.3 \text{ m}^2$ Todos los tamaños
<b>Permeabilidad al aire</b>	La más desfavorable a considerar por el fabricante	-100% a +50% de la superficie total de la muestra ensayada

Determinación separada de características para ventanas, rango de aplicación. Fuente: adaptación de la tabla E1 de la norma UNE-EN 14351-1

### Resistencia a la carga de viento

#### Comprobación del rango de validez del resultado de los ensayos

La prestación de resistencia al viento incluida en el marcado CE es válida para dimensiones de ventanas por debajo del 100% de la dimensión de la probeta ensayada, es decir el resultado de C1 serviría para las ventanas más pequeñas de 3,43 m<sup>2</sup> (=1,5 x 2,285 = 3,43 m<sup>2</sup>). Para la obra del ejemplo (2,52 m<sup>2</sup>) es válido utilizar el resultado del ensayo.

#### Comprobación de la declaración de prestación en el marcado CE con las prestaciones de la obra según proyecto

Se exige por proyecto una clase 3. La clasificación de la ventana, según su marcado CE, es clase C1. Por tanto, se produce la situación 3, el producto **no es válido**.

Resultado de ensayo para la probeta	Prestación para la ventana de mayores dimensiones del proyecto	Prestación según proyecto
Clase 1	Clase 1 (para las ventanas de 2,52 m <sup>2</sup> ; el resultado es válido para ventanas de hasta 3,43 m <sup>2</sup> )	Se exige clase 3 (ventana de mayores dimensiones del proyecto 2,52 m <sup>2</sup> )  <b>No es válido</b>

### Estanquidad al agua

#### Comprobación del rango de validez del resultado de los ensayos

El ensayo de marcado CE para la prestación de estanquidad al agua es válido para todas las ventanas por debajo de la superficie ensayada y hasta un 50% más grandes, es decir, para las ventanas de hasta 5,14 m<sup>2</sup> (1,5 x 3,43 m<sup>2</sup>). Las dimensiones de las mayores ventanas indicadas en el proyecto son 1400 mm x 1800 mm (= 2,52 m<sup>2</sup>), es válido utilizar el resultado del ensayo.

#### Comprobación de la declaración de prestación en el marcado CE con las prestaciones de la obra según proyecto

Se exige por proyecto una clase 7A. La clasificación de la ventana, según su marcado CE, es E900. La probeta ensayada y que se ha considerado en el Marcado CE de la ventana es de 1500 x 2285 mm (= 3,43 m<sup>2</sup>).

Por tanto, se produce la situación 1, el producto **es válido**.

Resultado de ensayo para la probeta	Prestación para la ventana de mayores dimensiones del proyecto	Prestación según proyecto
Clase E900	Clase E900 (para las ventanas de 2,52 m <sup>2</sup> ; el resultado es válido para ventanas de hasta 5,14 m <sup>2</sup> )	Se exige clase 7A (ventana de mayores dimensiones del proyecto 2,52 m <sup>2</sup> )  <b>Válido</b>

### Permeabilidad al aire

#### Comprobación del rango de validez del resultado de los ensayos

La probeta ensayada y que se ha considerado en el Marcado CE de la ventana es de 1500 x 2285 mm (= 3,43 m<sup>2</sup>). El ensayo de marcado CE para la prestación de permeabilidad al aire es válido para todas las ventanas por debajo de la superficie ensayada y un 50% más grandes, es decir, para las ventanas de hasta 5,14 m<sup>2</sup> (1,5 x 3,43 m<sup>2</sup>). Las dimensiones de las mayores ventanas indicadas en el proyecto son 1400 mm x 1800 mm (= 2,52 m<sup>2</sup>), es válido utilizar el resultado del ensayo.

#### Comprobación de la declaración de prestación en el marcado CE con las prestaciones de la obra según proyecto

Se exige por proyecto una clase 3. La clasificación de la ventana, según su marcado CE, es 4. Por tanto, se produce la situación 1, el producto **es válido**.

Resultado de ensayo para la probeta	Prestación para la ventana de mayores dimensiones del proyecto	Prestación según proyecto
Clase 4	Clase 4 (para las ventanas de 2,52 m <sup>2</sup> ; el resultado es válido para ventanas de hasta 5,14 m <sup>2</sup> )	Se exige clase 3 (ventana de mayores dimensiones del proyecto 2,52 m <sup>2</sup> )  <b>Válido</b>

### Aislamiento al ruido aéreo

Se recuerda que en el caso del aislamiento acústico de la ventana esta prestación se puede obtener mediante ensayo normalizado según la norma UNE-EN ISO 10140-2 o bien recurrir a los valores tabulados según el procedimiento establecido en el Anexo B de la norma de producto UNE-EN 14351-1.

Comprobación del rango de validez del resultado de los ensayos

La probeta ensayada y que se ha considerado en el Marcado CE de la ventana es de 1500 x 2285 mm (= 3,43 m<sup>2</sup>). Las reglas de extrapolación de resultados para diferentes dimensiones de ventanas, según el Anexo B de la norma UNE-EN 14351-1 son las siguientes:

Resultados de ensayos para probetas de cualquier tamaño	Valor del aislamiento acústico para la ventana
-100% a +50% del área total de la probeta	R <sub>w</sub> y R <sub>w</sub> + C <sub>tr</sub> de acuerdo con el ensayo
+50% a +100% del área total de la probeta	R <sub>w</sub> y R <sub>w</sub> + C <sub>tr</sub> corregido por -1 dB
+100% a +150% del área total de la probeta	R <sub>w</sub> y R <sub>w</sub> + C <sub>tr</sub> corregido por -2 dB
> +150% del área total de la probeta	R <sub>w</sub> y R <sub>w</sub> + C <sub>tr</sub> corregido por -3 dB

Así, como la ventana ensayada es de 3,43 m<sup>2</sup>:

- ✓ **-100% a +50% del área total de la probeta:** hasta 5,14 m<sup>2</sup> – Valor de aislamiento acústico R<sub>w</sub> (C; C<sub>tr</sub>) = 32 (-1; -5).
- ✓ **+50% a +100% del área total de la probeta:** hasta 6,86 m<sup>2</sup> – Valor de aislamiento acústico R<sub>w</sub> (C; C<sub>tr</sub>) = 31 (-1; -5).
- ✓ **+100% a +150% del área total de la probeta:** hasta 8,57 m<sup>2</sup> – Valor de aislamiento acústico R<sub>w</sub> (C; C<sub>tr</sub>) = 30 (-1; -5).
- ✓ **> +150% del área total de la probeta:** por encima de 8,57 m<sup>2</sup> – Valor de aislamiento acústico R<sub>w</sub> (C; C<sub>tr</sub>) = 29 (-1; -5).

En nuestro caso, las ventanas son de 2,52 m<sup>2</sup>, el resultado del ensayo es válido: R<sub>w</sub> (C; C<sub>tr</sub>) = 32 (-1; -5).

Comprobación de la declaración de prestación en el mercado CE con las prestaciones de la obra según proyecto

Se exige por proyecto un valor del aislamiento acústico de R<sub>Atr</sub> = 35 dBA y R<sub>Atr</sub> = 37 dBA. La ventana, según su marcado CE, tiene un R<sub>w</sub> (C; C<sub>tr</sub>) = 32 (-1; -5). Con este resultado de ensayo, y de forma aproximada se puede considerar que R<sub>Atr</sub> = R<sub>w</sub> + C<sub>tr</sub> = 32 - 5 = 27 dBA. Por tanto, se produce la situación 3, el producto **no es válido**.

Resultado de ensayo para la probeta	Prestación para la ventana de mayores dimensiones del proyecto	Prestación según proyecto
R <sub>w</sub> (C; C <sub>tr</sub> ) = 32 (-1; -5) R <sub>Atr</sub> = 32 - 5 = 27 dbA	R <sub>w</sub> (C; C <sub>tr</sub> ) = 32 (-1; -5) R <sub>Atr</sub> = 32 - 5 = 27 dbA  (para las ventanas de 2,52 m <sup>2</sup> , ya que el resultado es válido para ventanas de hasta 5,14 m <sup>2</sup> ).	- Ventanas en fachadas este y oeste R <sub>Atr</sub> = 35 dBA  - Ventanas en fachadas norte y sur: R <sub>Atr</sub> = 37 dBA  <b>No es válido</b>

**Transmitancia térmica:**

Se recuerda que en el caso del aislamiento térmico de la ventana esta prestación se puede obtener mediante ensayo normalizado según la norma UNE-EN 12567 o bien recurrir al cálculo según la norma UNE-EN ISO 10077-1.

**Comprobación del rango de validez del resultado de los ensayos**

La probeta calculada y que se ha considerado en el Marcado CE de la ventana es de 1500 x 2285 mm (= 3,43 m<sup>2</sup>). Las reglas de extrapolación de resultados indican lo siguiente:

Dimensión de la probeta de ensayo: 1,48 (±25%) m x 2,18 (±25%) m – Rango de aplicación directa: Superficie total > 2,3 m<sup>2</sup>. Las ventanas de la obra son de 2,52 m<sup>2</sup>, por lo que se puede usar el valor obtenido en el ensayo.

**Comprobación de la declaración de prestación en el mercado CE con las prestaciones de la obra según proyecto**

Se exige por proyecto un valor del aislamiento térmico de  $U = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ . La ventana, según su marcado CE, tiene un aislamiento térmico de  $U = 2,34 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Por tanto, se produce la situación 3, el producto **no es válido**.

Resultado de ensayo para la probeta	Prestación para la ventana de mayores dimensiones del proyecto	Prestación según proyecto
$U_h = 2,34 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_h = 2,34 \text{ W/m}^2\text{K}$  (para las ventanas de 2,52 m <sup>2</sup> , ya que el resultado es válido para ventanas de superficie total > 2,3 m <sup>2</sup> )	Prestaciones exigidas $U_h = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$  <b>No es válido</b>

## CONCLUSIONES

- No es válido por resistencia a la carga de viento. Se debe ofrecer una nueva serie.
- En el caso de la prestación de aislamiento térmico y acústico, si se coloca otro acristalamiento de prestaciones superiores al indicado en el marcado CE podrían cumplirse los requisitos, posibilidad de presentar documentación adicional.

# ANEXOS

## **ANEXO I. CÁLCULO DE PRESTACIONES DE LA VENTANA A PARTIR DE LOS VALORES SEPARADOS DEL CAJÓN Y LA VENTANA POR SEPARADO**

### **0. INTRODUCCIÓN**

En este anexo se incluyen una serie de procedimientos convencionalmente aceptados para algunas características, que pueden utilizarse en la intercambiabilidad de cajones de persianas y realizados por los organismos notificados, así como su utilización como Documentación Técnica Específica por las microempresas.

### 1. RESISTENCIA AL VIENTO

Los ensayos de carga de viento que se realizan a ventanas y cajones de persiana, son diferentes, aunque toman la misma norma como referencia.

Las ventanas y las ventanas con cajón de persiana se ensayan siguiendo de forma estricta la norma de ensayo UNE-EN 12211 “Ventanas y puertas. Resistencia a la carga de viento. Método de ensayo” y clasificadas de acuerdo a la norma UNE-EN 12210 “Puertas y ventanas. Resistencia al viento. Clasificación”.

El ensayo tiene por objeto definir los niveles mínimos de presión y depresión de las diferentes categorías de ventanas, según su resistencia al viento y conforme a las sollicitaciones a que puedan ser sometidas, para garantizar una deformación admisible, la conservación de sus propiedades y la seguridad de los usuarios ante dichas posibles acciones.

Para ello, el ensayo de viento se divide en tres partes diferenciadas que se realizan de forma consecutiva:

1. Ensayo de deformación hasta P1 en presión y depresión
2. Ensayo de presión y depresión repetido hasta la presión P2
3. Ensayo de seguridad a la presión y depresión hasta la presión P3

Por su parte, los cajones de persiana cuando se ensayan frente al viento solo deben pasar un ensayo de seguridad. Ante la falta de una norma específica de ensayo, y de acuerdo a la norma UNE 85246-1 “Cajón de persiana. Parte 1: Monoblock de perfiles de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) y sus accesorios. Requisitos, prestaciones, métodos de ensayo y clasificación” para el ensayo de esta característica se emplea el apartado 7.4 (ensayo de seguridad) de la norma UNE-EN 12211, y solo en prestaciones positivas.

Ante la falta normativa para otros materiales del cajón, los ensayos propuestos por esta norma, excepto aquellos enfocados directamente al material, se han tomado como referencia para cajones de persiana de otros materiales (aluminio principalmente).

El ensayo de seguridad busca determinar la carga máxima de viento que el cajón es capaz de soportar sin que se produzcan deformaciones permanentes y sin que se produzca la salida de la tapa de registro.

El ensayo consiste en someter al cajón a una presión positiva creciente deteniéndose el ensayo si se producen desperfectos o la salida de la tapa de registro. Como resultado tendremos la presión P3, que es aquella presión P anterior a producirse la deformación o la salida de la tapa de registro. De no producirse desperfectos el ensayo se detiene a  $P_3=3000$  Pa, coincidiendo con la presión máxima de seguridad a la que se someten las ventanas.

Dentro de este ensayo de viento a cajones no se determina la flecha de ninguno de los elementos, pero tampoco se realiza esta determinación sobre el cajón en el ensayo de viento a ventanas con cajón de acuerdo a la norma UNE-EN 12211, ensayo en el cual se considera exclusivamente perfiles de la ventana, en concreto aquellos que no están unidos al cerco, independientemente de que exista o no cajón de persiana.

Tampoco se realiza sobre el cajón, como elemento individual, el ensayo cíclico. En la práctica, en ensayos con ventana con cajón no se aprecian deformaciones o fallos en el cajón tras el ensayo de presión repetida.

El cajón de persiana, en los ensayos realizados de carga de viento sobre ventanas con cajón, solo presenta un modo de fallo: la salida de la tapa de registro. Esta salida se produce a una presión determinada, presión que al ensayar la ventana con cajón nunca va a alcanzarse en los ensayos cíclicos.

Para entender esta afirmación debemos tener en cuenta que la presión que se aplica en el ensayo cíclico es la mitad de la presión máxima aplicada en el apartado de deformación, por lo que de haberse producido el fallo del cajón se habría producido antes de llegar al ensayo de presión repetida, no durante éste.

### **Cálculo mecánico del cumplimiento del límite de flecha del elemento del marco superior**

El principal problema a la hora de determinar la clase de carga de viento de una ventana con cajón de persiana a partir de los valores de ensayo por separado de cada elemento es la presencia del perfil superior del marco, que pasa de estar fijado al cerco a estar fijado al cajón, por lo que su flecha debe evaluarse.

Teniendo en cuenta el tipo de fijación del perfil de marco superior de la ventana, se considera la unión ventana-cajón de persiana como una viga biapoyada, dado que la carga que reciben las hojas se transmitirá al marco a través de los cierres, y considerando esta la opción más desfavorable, se supone la carga de viento aplicada como una carga puntual centrada. La expresión de cálculo será:

$$I = 10^8 \times \frac{P \times L^3}{48 \times E \times f} \quad (1)$$

Donde:

I es el momento de inercia de la sección del perfil considerado [cm<sup>4</sup>]

E es el módulo de elasticidad del material (véase la tabla 1) [MPa]

L es la longitud del perfil considerado [m]

P es la carga [N] soportada por el perfil superior de marco

f es la flecha máxima admisible [m] según el límite de clase de flecha frontal relativa (A, B o C, tabla 2).

Tabla 1.- *Módulos de elasticidad típicos*

Material	Módulo de elasticidad, E, (Mpa)
Madera	Entre 10.000 y 12.500 según su especie
Acero	210.000
Aluminio	70.000
PVC	3.200

Tabla 2.- *Clasificación flecha relativa frontal y flecha máxima admisible*

Clase	Flecha relativa frontal	Flecha máxima admisible (f)
A	<1/150	L/150
B	<1/200	L/200
C	<1/300	L/300

Faltaría definir las presiones de cálculo P. Dado que lo que nos interesa es comprobar que no se supera la flecha máxima admisible a las presiones de ensayo del apartado de deformación del ensayo de viento, se tomarán como valores de presión de cálculo los valores definidos en la norma de clasificación UNE-EN 12210, esto es 400 Pa, 800 Pa, 1.200 Pa, 1.600 Pa y 2.000

Pa. El valor de la carga, al considera una carga puntual centrada, será igual a la presión de viento multiplicada por la cuarta parte de la superficie, en  $m^2$ , de la ventana.

Básicamente, y de cara a facilitar la clasificación posterior del conjunto ventana y cajón de persiana, comprobaremos aplicando la anterior ecuación (1) al travesaño superior del marco de la ventana que a la carga derivada de la presión de viento  $P_1$  no se supera la flecha máxima admisible para la clasificación de flecha relativa frontal que presente la ventana. En caso de superarse se comprobará su cumplimiento o no para presiones de ensayo inferiores, determinando cuál de las indicadas es la presión menor que asegura el cumplimiento del límite de flecha.

Una vez definida será necesario reducir la prestación del conjunto de forma que, a la clase declarada, el elemento superior de marco no supere la flecha máxima admisible.

### **Proceso de cálculo a seguir:**

Teniendo en cuenta que como valor de prestación para el Mercado CE ha de declararse la presión de ensayo (Clase de 1 a 5) y la clase de deformación (A, B o C), las cuales vienen definidas por las presiones  $P_1$ ,  $P_2$  y  $P_3$ , se propone el siguiente proceso de cálculo para obtener dichos valores para una ventana con cajón de persiana mediante los valores de ensayo y cálculo de ventana y cajón por separado:

**1.- Obtención de la clasificación a la carga de viento de la ventana sin cajón.** Dicha clasificación debe provenir de ensayo de acuerdo a las normas UNE EN 12211: 2000 y UNE EN 12210: 2000 realizado en Organismo Notificado. La clasificación nos permite obtener las presiones  $P_1$ ,  $P_2$  y  $P_3$  para la ventana, a efectos de este cálculo  $P_{1v}$ ,  $P_{2v}$  y  $P_{3v}$ .

**2.- Obtención de la presión de seguridad  $P_3$  del cajón de persiana.** Dicha presión  $P_3$ , a efectos de este cálculo  $P_{3c}$ , debe provenir de ensayo de acuerdo al apartado 7.4 (ensayo de seguridad) de la norma UNE EN 12211:2000, y solo en presiones positivas, realizado en Organismo Notificado. En caso de que la presión obtenida se encuentre entre dos presiones de las definidas en el ensayo de seguridad, a efectos de cálculo se tomará la inmediata inferior. Por ejemplo, para una presión de salida de la tapa de registro de 1.900 Pa se toma la inmediata inferior, 1.800 Pa.

**3.- Cálculo mecánico de comprobación de cumplimiento del límite de flecha relativa.** Se aplicará la ecuación (1), comprobándose que a la presión de viento  $P_{1v}$  la flecha frontal del marco superior no supera la flecha máxima permitida. En caso de superarse debe determinarse cuál es la presión de ensayo,  $P_{1c}$ , para la que no se supera. El cálculo debe realizarlo o validarlo un Organismo Notificado.

**4.- Determinación de la clase de resistencia a la carga de viento del conjunto ventana con cajón de persiana.** Se aplicarán las siguientes reglas para determinar P1, P2 y P3 del conjunto:

- La presión de deformación del conjunto, P1, no podrá ser superior a la determinada para la ventana sin cajón, P1<sub>v</sub>.
- La presión de deformación del conjunto, P1, será menor o igual que la correspondiente a la presión en la que el marco superior no supera el límite de flecha, P1<sub>c</sub>.
- La presión P2 del conjunto no podrá ser mayor que la presión determinada mediante ensayo para la ventana, P2<sub>v</sub>.
- La presión de seguridad P3 del conjunto no podrá ser superior a la determinada para la ventana P3<sub>v</sub>.
- La presión de seguridad P3 del conjunto no podrá ser superior a la determinada para el cajón de persiana, P3<sub>c</sub>.

Además:

- La clase del conjunto será siempre menor o igual a la proporcionada por la ventana sin cajón.

Aplicando estas reglas que en la práctica implica tomar los valores mínimos de P1, P2 y P3, se llevan estos valores a la Tabla de clasificación de clases de viento según la UNE EN 12210 para la obtención de la clase de viento. La clase de deformación vendrá definida por la obtenida por la ventana.

## 2. TRANSMITANCIA TÉRMICA

### **2.1.- Cálculo del coeficiente de transmisión térmica en la ventana completa con cajón de persiana**

A continuación, se procede a determinar el coeficiente de transmisión térmica del conjunto ventana más cajón de persiana, (para aquellos casos en que la ventana y el cajón de persiana estén evaluados por separado). Previamente se calculará el efecto del acoplamiento entre el cajón de persiana y la ventana; para ello, véase en el apartado posterior la metodología de

cálculo del acoplamiento entre el cajón de persiana y la ventana, basada en la metodología del anexo C (normativo) de la norma UNE-EN ISO 10077-2:2008.

Para la obtención del valor del Coeficiente de Transmisión Térmica  $U_{w/sb}$  de la ventana completa con cajón de persiana se define de la siguiente forma:

$$U_{w/sb} = \frac{U_W A_W + U_{sb} A_{sb} + \psi_{sb} l_{sb}}{A_W + A_{sb}}$$

$\psi_{sb}$  es el coeficiente de transmitancia térmica lineal entre el cajón y la ventana, en W/(mK) (véase siguiente apartado).

$U_W$  es el coeficiente de transmitancia térmica de la ventana, en W/(m<sup>2</sup>K);

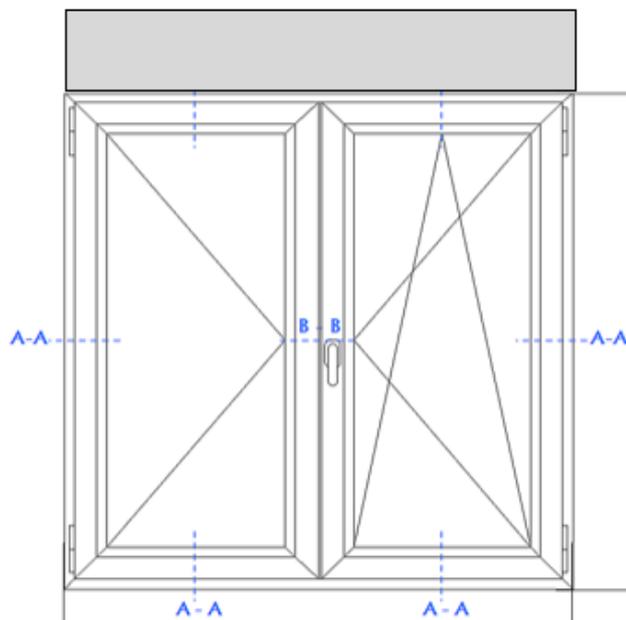
$U_{sb}$  es el coeficiente de transmitancia térmica del cajón de persiana, en W/(m<sup>2</sup>K);

$A_W$  es el área de la ventana, en m<sup>2</sup>;

$A_{sb}$  es el área del cajón de persiana, en m<sup>2</sup>;

$l_{sb}$  es el perímetro entre el cajón y la ventana, en m.

Figura 10. Ventana completa con cajón de persiana



Para determinar el coeficiente de transmitancia térmica de la ventana, así como su ponderación en área correspondiente tanto de la ventana como del cajón de persiana, y así

como el cálculo del perímetro de la unión entre el cajón y la ventana, se utiliza el procedimiento estipulado por la norma UNE-EN ISO 10077-1:2001.

## 2.2.- Cálculo de la transmitancia térmica lineal; efecto del acoplamiento entre la ventana y el cajón de persiana

A continuación, se procede a determinar la transmitancia térmica lineal entre la ventana y el cajón de persiana obteniendo así el efecto del acoplamiento del cajón de persiana y la ventana. Dicha metodología está basada en el anexo C de la norma UNE-EN ISO 10077-2. Y los criterios a seguir son los siguientes:

- El coeficiente  $U_g$  de transmisión térmica del acristalamiento se aplica en su zona central.
- El coeficiente  $U_f$  de transmisión térmica del marco es aplicable en ausencia de acristalamiento.
- El coeficiente de transmisión térmica lineal  $\Psi_{sb}$  tienen en cuenta la conducción térmica suplementaria debida a la interacción entre el marco y el cajón de persiana, y los espacios adyacentes. Este coeficiente lineal  $\Psi_{sb}$  depende principalmente de la conductividad de los materiales y el acoplamiento existente entre los diferentes componentes y sus espacios.

Para los acoplamientos entre cajones de persiana de PVC y diferentes tipologías de carpintería (marcos superiores de aluminio, marcos superiores de aluminio con rotura, marcos de PVC y marcos de madera, cuya anchura de acoplamiento varía desde 58 mm hasta 68 mm) véase la tabla G.3, donde se muestran los valores de  $\Psi_{sb}$  para un rango específico de tipos de marcos de ventana practicable y de cajones de persiana de PVC.

Tabla 3. *Valores de la Transmisión térmica lineal,  $\Psi_{sb}$ , para el acoplamiento entre diferentes marcos de ventana practicable y cajones de persiana de PVC, basándose en el requerimiento de condición de contorno adiabático (60mm) del anexo D de la norma UNE-EN ISO 10077-2.*

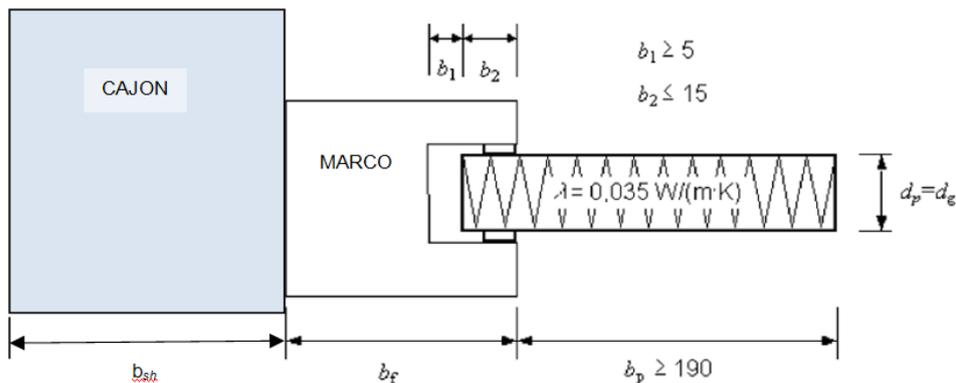
	Cajones de PVC de entre 155-185 mm de altura	Cajones de PVC con altura superior a 185 mm
Marcos de PVC y Marcos de Madera	0,09	0,14
Perfiles de aluminio y perfiles de aluminio con RPT	0,10	0,16

Los valores de acoplamiento, dependiendo de la anchura del marco superior de la ventana, no cubiertos por la tabla pueden determinarse por cálculo numérico siguiendo las directrices especificadas a continuación, basados en el anexo C de la norma UNE-EN ISO 10077-2.

Para ello, se toman las siguientes consideraciones:

- El coeficiente de transmitancia térmica del cajón,  $U_{sb}$ , no incluye el efecto entre el cajón y la ventana o marco.
- El coeficiente de transmitancia térmica del marco,  $U_f$ , es aplicable en ausencia del acristalamiento y del cajón de persiana.
- El coeficiente de transmitancia térmica lineal,  $\Psi_{sb}$ , describe el flujo de calor adicional causado por la interacción del marco y el cajón de persiana, incluyendo el efecto de la junta.
- Para calcular el coeficiente del acoplamiento térmico bi-dimensional de la sección formada por el marco y el cajón de persiana incluyendo el efecto de la junta, la sección del marco con un espesor de marco proyectado,  $b_f$ , y el coeficiente de transmitancia térmica  $U_f$ ; se completa con el cajón de persiana con un coeficiente de transmitancia térmica  $U_{sb}$  y longitud  $b_{sb}$ . (véase la figura siguiente).

Figura 11. Composición del conjunto ventana + cajón



El valor del coeficiente de transmitancia térmica,  $\Psi_{sb}$ , se define por la ecuación:

$$\psi_{sb} = L_{\psi}^{2D} - U_f b_f - U_p b_p - U_{sb} b_{sb}$$

Donde:

$\Psi_{sb}$  es el coeficiente de transmitancia térmica lineal, en (W/mK);

$L_{\psi}^{2D}$  es el coeficiente de conductancia térmica de la sección mostrada en la figura, en (W/mK);

$U_f$  es el coeficiente de transmitancia térmica de la sección del marco, en (W/m<sup>2</sup>K);

$U_{sb}$  es el coeficiente de transmitancia térmica del cajón de persiana, en (W/m<sup>2</sup>K);

$U_p$  es el coeficiente de transmitancia térmica del área central del panel, en (W/m<sup>2</sup>K);

$b_f$  es el espesor de la sección del marco proyectado, en m;

$b_{sb}$  es el espesor de la sección del cajón, en m.

$b_p$  es el ancho visible del panel, en m.

Y de esta forma, a través de este  $\Psi_{sb}$  relacionan los valores declarados de transmitancia térmica, **U de cada elemento por separado**.

### 3. AISLAMIENTO ACÚSTICO

El Documento Básico de Protección Frente al Ruido (DB-HR) define el elemento constructivo mixto como aquel “formado por dos o más partes de cuantías de aislamiento diferentes, montadas unas como prolongación de otras hasta cubrir el total de la superficie” y como ejemplo de elemento constructivo mixto cita “pared formada por un murete sobre el que se monta una cristallera, muro de fachada con ventanas, tabique con una puerta”.

Teniendo en cuenta esta definición y los ejemplos, queda de manifiesto que el conjunto ventana con cajón de persiana puede considerarse como un elemento constructivo mixto ya que:

- De forma general, ventana y cajón son montados como prolongación uno de otro.
- El conjunto cubre la totalidad de la superficie del hueco cuyo aislamiento se quiere evaluar.
- Es posible caracterizar el aislamiento acústico de cada elemento, ventana y cajón de persiana, por separado, es decir, cada elemento presenta un valor propio de protección contra el ruido.

De acuerdo al Anexo G del DB-HR, el índice global de reducción acústica de elementos constructivos mixtos (aislamiento mixto) se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$R_{m,A} = -10 \cdot \lg \left( \sum_{j=1}^n \frac{S_j}{S} \cdot 10^{\frac{-R_{j,A}}{10}} \right) [dBA]$$

Siendo,

$R_{m,A}$  índice global de reducción acústica ponderado A del elemento constructivo mixto, [dBA];

$R_{i,A}$  índice global de reducción acústica ponderado A, del elemento i, [dBA];

S área total del elemento constructivo mixto, [m<sup>2</sup>]

$S_i$  área del elemento i, [m<sup>2</sup>]

En este caso, la ecuación está expresada para los valores de índice de aislamiento acústico ponderado A. Manteniendo la homogeneidad de índices y ponderaciones en la ecuación (por ejemplo,  $R_{Atr}$  en todos los casos), la ecuación anterior puede emplearse para el cálculo de otros índices.

La citada ecuación puede particularizarse para dos elementos de valor de aislamiento y superficies diferentes, lo que permite aplicarla directamente al caso de ventana y cajón de persiana.

Esta nueva ecuación, derivada de la anterior, está recogida para el caso concreto de aislamiento a ruido de tráfico de ventana con cajón de persiana, en la “*Guía para la aplicación del DB-HR Protección frente al ruido*” elaborada por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, Ministerio de Viviendo y Ministerio Ciencia e Innovación.

$$R_{Atr} = -10 \lg \left( \frac{S_v \cdot 10^{-0,1R_{vAtr}} + S_c \cdot 10^{-0,1R_{cAtr}}}{S} \right)$$

Siendo

$R_{Atr}$  índice global de reducción de tráfico del *elemento constructivo mixto*, [dBA];

$R_{vAtr}$  índice global de reducción acústica para ruido de tráfico de la ventana, [dBA];

$R_{cAtr}$  índice global de reducción acústica para ruido de tráfico del cajón de persiana, [dBA];

S área total del elemento mixto,  $S_v+S_c$ , [m<sup>2</sup>]

$S_v$       área de la ventana, [m<sup>2</sup>]

$S_c$       área del cajón de persiana, [m<sup>2</sup>]

Esta última ecuación es la empleada en el proceso de cálculo del valor de aislamiento acústico de ventanas con cajón de persiana tomando como datos de partida los valores de aislamiento acústico de cada uno de los elementos, ventana y cajón, obtenidos por separado.

Hay que hacer notar, que aunque la ecuación recogida de la “*Guía para la aplicación del DB-HR Protección frente al ruido*” está referido a valores de aislamiento a ruido de tráfico, puede aplicarse, manteniendo la homogeneidad de términos y subíndices a  $R_w$  y  $R_A$ , lo que nos permitirá, una vez obtenidos  $R_w$ ,  $R_A$  y  $R_{Atr}$  del elemento mixto (ventana con cajón de persiana) y mediante las adecuadas sustracciones y redondeando al entero superior, el cálculo de los términos de adaptación espectral  $C$  y  $C_{tr}$  del citado elemento.

# FUENTE DE LAS FIGURAS

**Figura 1.** Esquema de los diferentes Sistemas EVCP (1+, 1, 2+, 3 y 4). Fuente: Documento “Mercado CE. Productos de Construcción. Paso a paso”. Comisión Europea.

**Figura 2.** Características para el mercado CE. Fuente: Instrucción para la puesta en práctica del mercado CE de ventanas, ventanas de tejado y puertas peatonales exteriores. 6ª versión. Ministerio de Industria.

**Figura 3.** Documentación para el mercado CE. Fuente: Documento “Mercado CE. Productos de Construcción. Paso a paso”. Comisión Europea.

**Figura 4.** Documentación que debe entregarse a los clientes. Fuente: Documento “Mercado CE. Productos de Construcción. Paso a paso”. Comisión Europea.

**Figura 5.** Ejemplo de Declaración de Prestaciones. Fuente: Mercado CE de productos motorizados. ASEFAVE

**Figura 6.** Ejemplo de Etiqueta de marcado CE. Fuente: Marcado CE de productos motorizados. ASEFAVE

**Figura 7.** Documento marcado CE de productos motorizados de ASEFAVE

**Figura 8.** Ejemplo de Declaración de Conformidad. Fuente: Marcado CE de productos motorizados. ASEFAVE

**Figura 9.** Probetas representativas (soluciones más desfavorables). Fuente: Instrucción para la puesta en práctica del marcado CE de ventanas, ventanas de tejado y puertas peatonales exteriores. 6ª versión. Ministerio de Industria.

**Figura 10.** Ventana completa con cajón de persiana. Fuente: Instrucción para la puesta en práctica del marcado CE de ventanas, ventanas de tejado y puertas peatonales exteriores. 6ª versión. Ministerio de Industria.

**Figura 11.** Composición del conjunto ventana + cajón. Fuente: Instrucción para la puesta en práctica del marcado CE de ventanas, ventanas de tejado y puertas peatonales exteriores. 6ª versión. Ministerio de Industria.

# BIBLIOGRAFÍA

Documento Preguntas frecuentes marcado CE de ventanas. ASEFAVE

Documento Marcado CE en el sector del cerramiento. ASEFAVE

Instrucción para la puesta en práctica del marcado CE de ventanas, ventanas de tejado y puertas peatonales exteriores. 6ª versión. Ministerio de Industria.

Manual de prescripción y recepción de elementos del hueco en obra – 3ª edición. ASEFAVE

Marcado CE de productos motorizados. ASEFAVE

Norma UNE-EN 14351-1:2006+A2:2017. Ventanas y puertas. Norma de producto, características de prestación. Parte 1: Ventanas y puertas exteriores peatonales.

Reglamento Europeo de Productos de la Construcción



**asefave**

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE FABRICANTES  
DE FACHADAS LIGERAS Y VENTANAS