

# CARACTERÍSTICAS DE LAS VENTANAS

establecidas  
por las  
Normas Francesas

## 1. ESTANQUEIDAD AL AIRE

La estanqueidad al aire define la posibilidad del paso del aire a través de la carpintería. De ella depende las pérdidas de calor, las corrientes de aire, etc

Expresa el volumen de aire, en metros cúbicos, que deja pasar una ventana en una hora por cada metro cuadrado de superficie, dependiendo de la presión

del viento ejercido. De esta forma se definen varios valores de estanqueidad en la tabla I, por  $A_1$ ,  $A_2$  y  $A_3$ .

## 2. ESTANQUEIDAD AL AGUA

Las ventanas deben permanecer estancas bajo la acción combinada del viento y la lluvia. Para ensayar la estanqueidad al agua, la carpintería es sometida a una lluvia artificial en cantidad de 1 litro cada minuto por cada metro cuadrado de superficie de ventana, aplicada bajo presiones crecientes. De esta forma el ensayo reproduce la acción combinada de lluvia y viento. La ventana se considera estancada cuando no da lugar a penetraciones continuas y repetidas de agua, susceptibles de entrar en contacto con las partes de la construcción que no estén previstas para ser mojadas. En la práctica, la norma francesa tiene en cuenta las carpinterías dotadas de dispositivos de recuperación que aportan un elemento de seguridad suplementario. Se establecen 4 clases de estanqueidad designados por  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$  y  $E_4$ ; según sea el valor de la presión a la cual la ventana permanece estanca. Estas clases se resumen en la tabla II.

## 3. RESISTENCIA AL VIENTO

Es necesario que la ventana, o cualquier otro elemento de carpintería de la fachada, pueda resistir los esfuerzos del viento y de las tempestades. Como en definitiva este esfuerzo se traduce en una deformación, el ensayo consiste en medir la deformación en función de la presión del aire a la cual se ve sometido. Du-

rante el curso del ensayo, por una parte se mide la flecha relativa del elemento más deformado bajo la presión, y se comprueba la ausencia de deformación residual. Por otra parte se determina la resistencia a la rotura de la ventana sometida a una presión brusca. En cualquier caso la flecha relativa debe ser menor a  $1/200$  de su luz bajo la presión de 500 pascales y no presentar deformación residual alguna; la ausencia de esta última se comprueba mediante una nueva determinación de la estanqueidad al aire cuyos resultados no deben diferir más del 10 % de los obtenidos antes de la deformación. De esta forma se establecen 3 clases designadas por  $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_E$ ; estas tres clases se resumen en la tabla III.

De todo lo anterior se deduce la importancia que tiene a la hora de proyectar, saber escoger el tipo de ventana en función de la exposición que va a sufrir, así como el estudio, a la hora de construir una ventana, que debe realizarse para que el precio sea el menor y no ofrecer unas características que son inútiles para la exposición de la ventana en cuestión.

#### 4. DETERMINACION DE LA CLASE EN FUNCION DE LA ESTANQUEIDAD AL AIRE

##### 4.1. Exposición

La exposición viene definida por varios factores, como pueden ser:

- La región en la que se en-

cuentra el edificio: menos de 1.000 m. (A) o más de 1.000 m. y sometida a grandes vientos dominantes (B).

- La situación de la construcción: si se encuentra en grandes centros urbanos (a), en ciudades o pueblos o en la periferia de grandes centros urbanos (b), o si se trata de construcciones aisladas (c), o al borde del mar en distancias del litoral inferiores a 15 veces su altura (d).
- La altura de la ventana sobre el nivel del suelo: menos de 6 m., entre 6 y 18, entre 18 y 28, entre 28 y 50 y entre 50 y 100 m.
- La protección de la fachada: se considera ésta abrigada, si da a una calle menor de 15 m. de ancho, siempre que la altura de los edificios de enfrente sea similar. Si la fachada está a una distancia entre 15 y 30 m., la altura de las edificaciones de enfrente deben exceder a la de ésta al menos un tercio de la distancia que pase de los 15 m.
- A partir de estos cuatro elementos (región, situación, altura y protección), es posible definir la categoría de exposición  $E_{x1}$ ,  $E_{x2}$ ,  $E_{x3}$ ,  $E_{x4}$  dadas por la tabla IV.

##### 4.2. Tipo de aislamiento necesario

Se pueden definir tres tipos de aislamiento (Ver tabla V):

- Tipo 0, locales que no necesitan ningún aislamiento térmico (caso de los locales sin calefacción).
- Tipo I, locales que responden a las recomendaciones de aislamiento térmico dadas en las cláusulas técnicas generales de H.L.M. (publicadas en 1969) y que son los locales a los que se aplica la Orden de 10 de abril de 1974, sobre la obligatoriedad de aislamiento térmico de los edificios.
- Tipo II, locales que van a recibir un aislamiento para calefacción eléctrica.

##### 4.3. Superficie de los elementos que pueden abrirse, con relación a la superficie del local

- Si la superficie que se abre es igual al  $1/6$  de la superficie del local.
- Si está comprendida entre  $1/6$  y  $1/4$ .
- Si es superior o igual a  $1/4$ .

##### 4.4. A partir de estos tres elementos se elige la permeabilidad al aire entre las 3 clases $A_1$ , $A_2$ y $A_3$ definidas anteriormente

#### 5. DETERMINACION DE LA CLASE EN FUNCION DE LA ESTANQUEIDAD AL AGUA

Existen cuatro clases de ventanas, como antes hemos dicho,

TABLA I: CARACTERISTICAS

Clase A<sub>1</sub>: Ventanas o balconeras que dejan pasar como máximo una cantidad de aire de 60 m<sup>3</sup> por hora por cada m<sup>2</sup> de ventana, cuando la presión del aire está comprendida entre 100 y 150 pascales. (Una presión de 100 pascales equivale a un viento de 45 Km/h., una presión de 150 pascales equivale a un viento de 55 Km/h.) 1 pascal es 1 newton/m<sup>2</sup> ó 0,102 Kg/m<sup>2</sup>.

Clase A<sub>2</sub>: Ventanas o balconeras, que dejan pasar como máximo una cantidad de aire de 20 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> cuando la presión del aire a que está sometida está comprendida entre 100 y 300 pascales (una presión de 300 pascales equivale a un viento de 80 Km/h).

Clase A<sub>3</sub>: Ventanas o balconeras, que dejan pasar como máximo una cantidad de aire de 7 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>. Cuando la presión del aire a que está sometida está comprendida entre 300 y 500 pascales (una presión de 500 pascales equivale a un viento de 100 Km/h).

Clase V<sub>1</sub>: Para carpinterías en las que la flecha es inferior a 1/200 bajo una presión de 500 pascales (viento de 100 Km/h), sin deformación residual y que no se abran bruscamente ni se rompan bajo una presión brusca de 900 pascales (135 Km/h).

## Industrial de la Madera y Corcho:



trabaja para usted poniendo  
la investigación técnica al  
servicio de su industria

TABLA II: SI LA VENTANA  
PERMANECE ESTANCA

Clase E<sub>1</sub>: Para una presión de agua inferior a 150 pascales. (Una presión de 150 pascales se corresponde a un viento de 55 Km/h.)

Clase E<sub>2</sub>: Para una presión del agua inferior a 300 pascales.

Clase E<sub>3</sub>: Para una presión del agua inferior a 500 pascales.

Clase E<sub>E</sub>: Para una presión de 500 pascales.

TABLA IV: ALTURA DE LAS VENTANAS SOBRE EL SUELO

Fachadas ... ..	Abrigadas	NO Abrigadas			
		A		B	
Regiones ... ..	A y B	A	B	A y B	
Situaciones ... ..	a y b	a y b	c	a y b	d y c
Menor de 6 m ... ..	E <sub>x1</sub>	E <sub>x1</sub>	E <sub>x1</sub>	E <sub>x2</sub>	E <sub>x2</sub>
Entre 6 y 18 m ...	E <sub>x1</sub>	E <sub>x1</sub>	E <sub>x2</sub>	E <sub>x2</sub>	E <sub>x3</sub>
Entre 18 y 28 m ...	E <sub>x1</sub>	E <sub>x2</sub>	E <sub>x2</sub>	E <sub>x3</sub>	E <sub>x4</sub>
Entre 28 y 50 m ...		E <sub>x2</sub>	E <sub>x3</sub>	E <sub>x3</sub>	E <sub>x4</sub>
Entre 50 y 100 m ...		E <sub>x3</sub>	E <sub>x3</sub>	E <sub>x4</sub>	E <sub>x4</sub>

TABLA III: CARACTERISTICAS

Clase V<sub>2</sub>: Para carpinterías cuya flecha es inferior a 1/200 bajo una presión de 1.000 pascales (viento de 145 Km/h.), sin deformación residual, y que no se abran bruscamente ni se rompan bajo una presión brusca de 1.700 pascales (viento de 190 Km/h.).

Clase V<sub>E</sub>: Para carpinterías cuya flecha es inferior a 1/200 bajo una presión de 1.450 pascales (170 Km/h), sin deformación residual y que no se abran ni rompan bajo una presión brusca de 2.300 pascales (viento de 220 Km/h.).

TABLA V: RELACION DE SUPERFICIE QUE SE ABRE Y SUPERFICIE DEL LOCAL

	Clases de Exposición			
	E <sub>x1</sub>	E <sub>x2</sub>	E <sub>x3</sub>	E <sub>x4</sub>
Local Tipo 0 ... ..	—	—	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>
Local Tipo I:				
menor o igual de 1/6 ... ..	—	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
entre 1/6 y 1/4 ... ..	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>
mayor o igual de 1/4 ... ..	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
Local Tipo II:				
menor o igual a 1/6 ... ..	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
entre 1/6 y 1/4 ... ..	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>
mayor o igual a 1/4 ... ..	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub> <sup>+</sup>

En los huecos que aparece — pueden utilizarse ventanas no clasificadas.

+ Las grandes dimensiones son desaconsejadas en este caso.

TABLA VI: ALTURA DE LAS VENTANAS SOBRE EL NIVEL DEL SUELO

Fachadas ... ..	Abrigadas	NO Abrigadas		
	a y b	a ó b	c	d
Situación ... ..				
Menor de 6 m ... ..	E <sub>1</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
Entre 6 y 18 m ... ..	E <sub>1</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>2</sub>
Entre 18 y 28 m ... ..	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
Entre 28 y 50 m ... ..		E <sub>2</sub> ó E <sub>3</sub> <sup>+</sup>	E <sub>2</sub> ó E <sub>3</sub> <sup>+</sup>	E <sub>3</sub>
Entre 50 y 100 m ...		E <sub>3</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>E</sub>

+ Las ventanas de los dos últimos pisos de edificios de más de 28 m deben pertenecer a la clase E<sub>3</sub>

TABLA VII: ALTURA DE LAS VENTANAS CON RESPECTO AL SUELO

Fachadas ... ..	Abrigadas	NO Abrigadas						
		Región A				Región B		
Situación ... ..	a y b	a	b	c	d	a	b	c
Menor de 6 m ... ..	V <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>
Entre 6 y 18 m ... ..	V <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>
Entre 18 y 28 m ... ..	V <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>E</sub>
Entre 28 y 50 m ... ..		V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>E</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>E</sub>
Entre 50 y 100 m ...		V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>E</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>E</sub>	V <sub>E</sub>

dependiendo de su estanqueidad al agua; ahora bien, es necesario en cada caso poder determinar, dependiendo del lugar en donde se va a colocar la ventana, cual de esas cuatro clases debe de instalarse. Para la determinación se siguen tres criterios:

- Situación (a, b, c ó d)
- Altura sobre el nivel del suelo
- Protección contra el viento

Estos criterios son los descritos en el apartado 4, llegándose con ellos a establecer la adjunta tabla VI.

#### 6. DETERMINACION DE LA CLASE EN FUNCION DE LA RESISTENCIA AL VIENTO DE UNA VENTANA

De los cuatro tipos V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub> y V<sub>E</sub>, la elección del tipo que debe de colocarse se hará también en función de la región, la situación de la construcción, la altura de la ventana al suelo y de la presencia o ausencia de protección contra el viento. Estos cuatro criterios son los mismos que se aplicaron en los puntos 4 y 5. A partir de los cuatro elementos se puede determinar la clase en la tabla VII.

Tomado de «Charpente - Menuiserie - Parquet» números 6 - 7, 1976 y del «Bull. Inf. Tech.» del C. T. B. de París, número 76