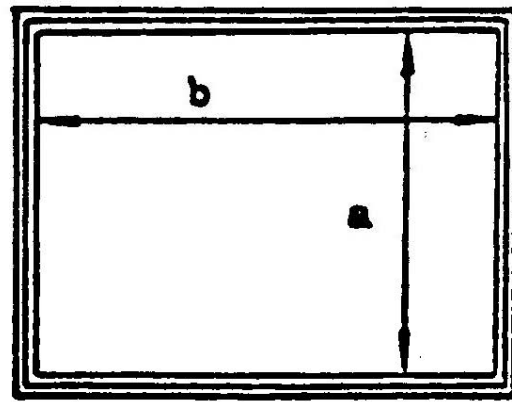
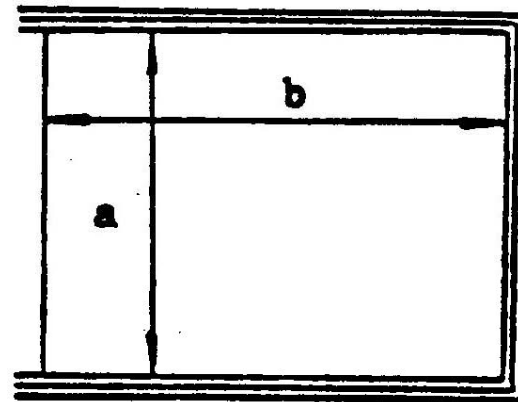


P2.- Determinar el espesor de un acristalamiento situado en Asturias, a 20 m de altura y en zona expuesta. Se supondrá un vidrio de dimensiones 2x1.5 m y los casos de cuatro y dos apoyos (lado pequeño libre). Teniendo en cuenta la tabla que se adjunta, especificar el acristalamiento suponiendo vidrio normal, templado y laminado. Hay que tener en cuenta que para vidrios distintos al vidrio plano recocido, el espesor, e_t , se obtiene multiplicando el mínimo teórico, e , por un coeficiente ε , es decir:

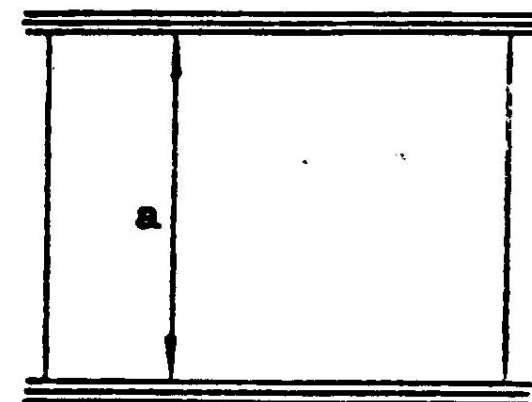
$$e_t = \varepsilon e$$



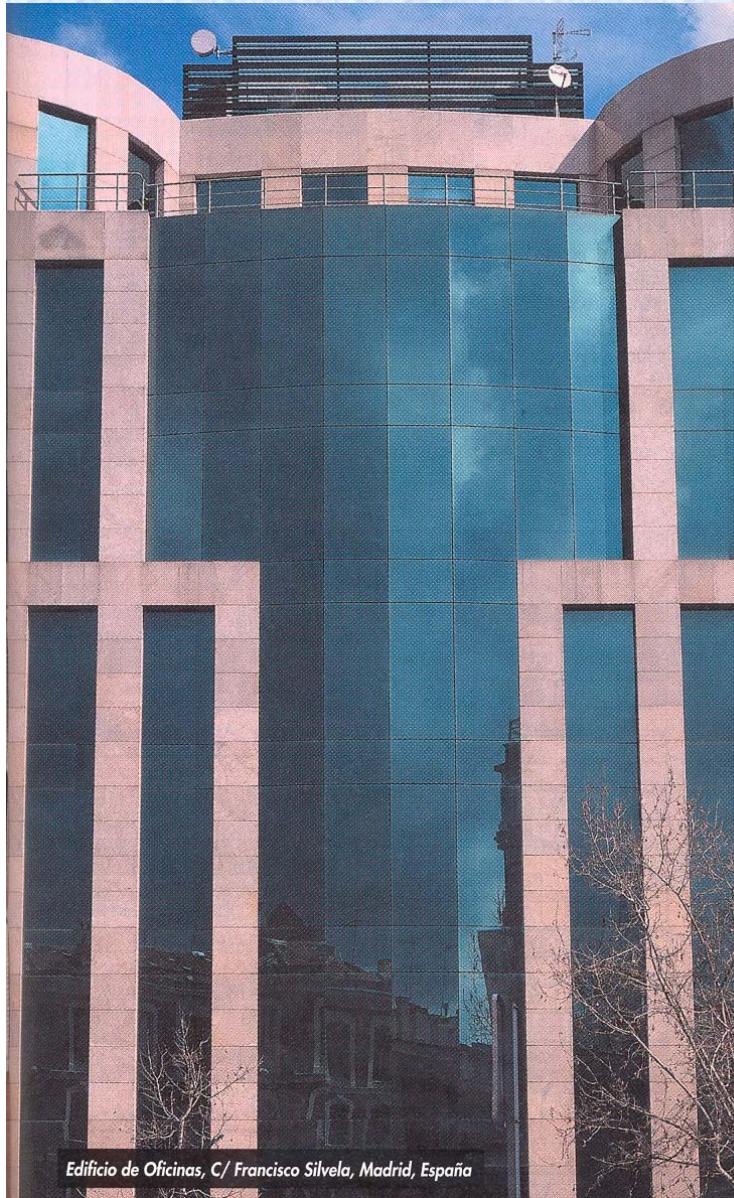
4 lados apoyados



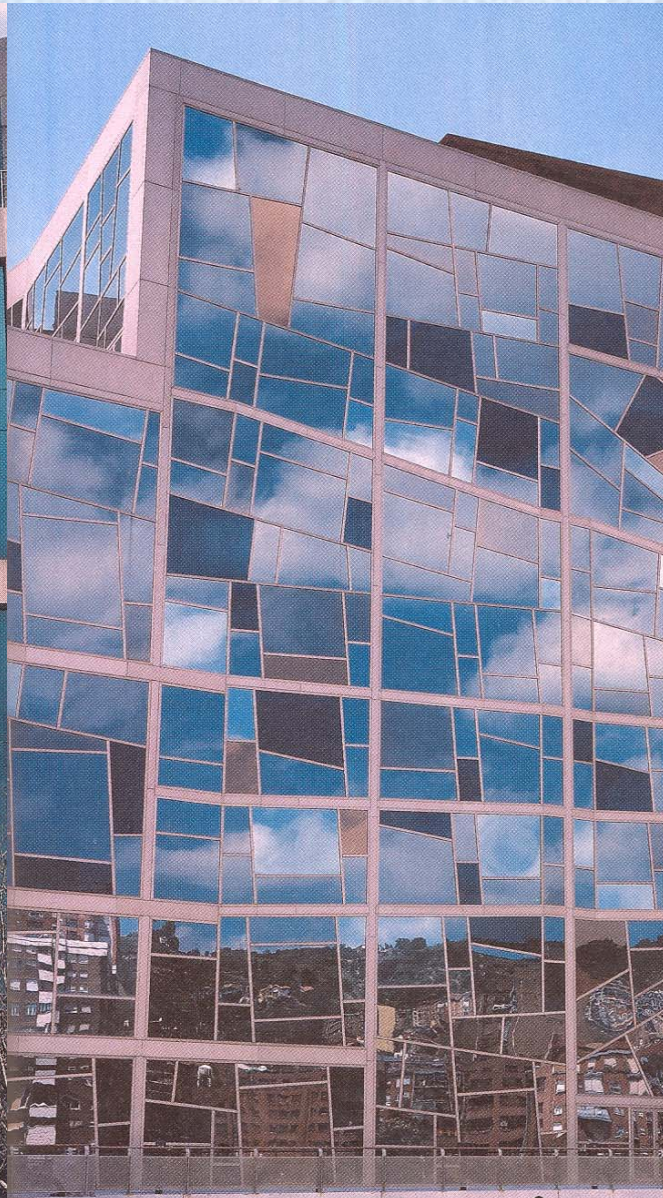
3 lados apoyados



2 lados apoyados

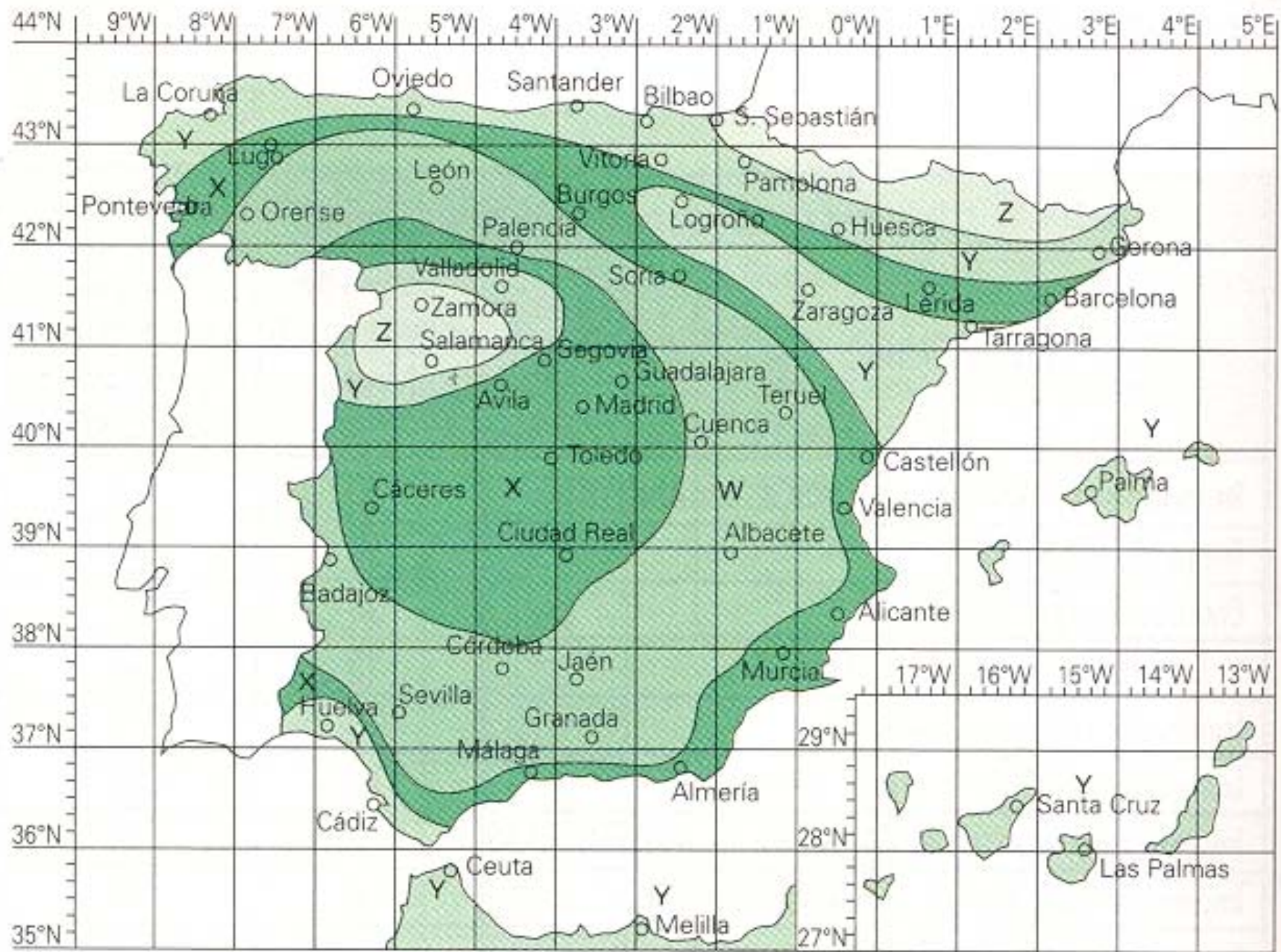


Edificio de Oficinas, C/ Francisco Silvela, Madrid, España



Palacio de Congresos EUSKALDUNA, Bilbao, España

**LA DETERMINACION
DE LAS
DIMENSIONES
DE UTILIZACION DE
LOS
PRODUCTOS
VITREOS
EN CERRAMIENTOS
EXTERIORES DE
LOS
EDIFICIOS
DEPENDERA
DE SU
NATURALEZA Y
DEL LUGAR DE SU
SITUACION**



Carga total de viento q en Kp / m²

Zona eólica		W		X		Y		Z	
Situación Topográfica		Normal	Expuesta	Normal	Expuesta	Normal	Expuesta	Normal	Expuesta
Altura H en m sobre el nivel del suelo	60	100	110	111	122	123	135	136	149
	57	99	109	110	121	122	134	135	148
	54	98	108	109	120	121	133	134	147
	51	97	107	108	119	120	132	132	146
	48	96	106	107	118	119	131	131	144
	45	95	105	106	117	118	129	130	143
	42	94	104	105	116	116	128	128	141
	39	92	102	103	114	114	126	126	138
	36	91	100	102	112	113	124	124	137
	33	90	99	101	111	112	123	123	135
	30	89	98	100	110	110	121	122	134
	27	88	96	98	107	109	119	120	131
	24	86	95	96	106	107	117	118	129
	21	84	92	93	103	104	114	114	125
	18	81	89	90	99	100	110	110	121
	15	76	83	84	93	94	103	103	114
	12	71	78	79	87	88	96	97	106
9	65	72	73	80	81	89	89	97	
6	60	66	67	74	74	82	82	90	
3	53	59	60	66	66	73	73	80	

Velocidad de viento		Presiones
Km/hora	m/segundo	Kp/m ²
30	8,3	4,3
35	9,7	5,9
40	11,1	7,8
45	12,5	9,5
50	13,9	12,0
55	15,3	14,5
60	16,7	17,5
65	18,1	20,5
70	19,4	23,5
75	20,8	27,0
80	22,2	31,0
85	23,6	35,0
90	25,0	39,0
95	26,4	43,5
100	27,8	48,0
105	29,3	53,5
110	30,3	57,5
115	31,9	63,6
120	33,3	69,0
125	34,7	75,0
130	36,1	81,0
135	37,5	88,0
140	38,9	94,5
145	40,3	101,0
150	41,6	108,0
155	43,0	115,0
160	44,4	123,0
165	45,8	131,0
170	47,2	139,0
175	48,6	148,0
180	50,0	156,0
185	51,4	165,0
190	52,8	174,0
195	54,2	184,0
200	55,5	193,0
210	58,2	212,0
220	61,1	228,0
230	63,9	256,0
240	66,7	278,0
250	69,4	301,0

PARA LOS ACRISTALAMIENTOS SIMPLES RECOCIDOS SIN ARMAR, SE ADOPTARA UN ESPESOR NOMINAL “e”, IGUAL O MAYOR QUE EL ESPESOR MINIMO DE FABRICACION “e_m”, CALCULADO POR LAS FORMULAS SIGUIENTES

Acristalamiento enmarcado en 4 lados		
si : $L/l \leq 3$	si : $L/l > 3$	
(1) $e = \sqrt{\frac{SP}{72}}$	(2) $e = \frac{l\sqrt{P}}{4,9}$	
Acristalamiento enmarcado en 3 lados*		
el borde libre es el lado menor l	el borde libre es el lado mayor L	
(3) $e = \frac{l\sqrt{P}}{4,9}$	si : $L/l \leq 9$ (4) $e = \sqrt{\frac{3SP}{72}}$	si : $L/l > 9$ (5) $e = \frac{3l\sqrt{P}}{4,9}$
Acristalamiento enmarcado en 2 lados opuestos		
(6) $e = \frac{l\sqrt{P}}{4,9}$		
En este caso “l” designa la longitud de los bordes libres, incluso si esa longitud es el lado mayor		

EN LAS CUALES:

- e = espesor del acristalamiento en mm
- L = lado mayor del acristalamiento en m
- l = lado menor del acristalamiento en m (o longitud de los bordes libres para los acristalamientos enmarcados en 2 lados)
- S = superficie del acristalamiento en m²
- P = presión convencional en Pa

* Nota: Un acristalamiento enmarcado en 3 lados es similar a un acristalamiento enmarcado en 4 lados, donde una de las dimensiones es igual a la longitud del borde libre y la otra, a 3 veces la longitud del lado adyacente de ese borde libre.

PARA VIDRIOS DISTINTOS AL VIDRIO PLANO RECOCIDO, EL ESPESOR “ e_t ” SE OBTIENE MULTIPLICANDO EL MINIMO TEORICO “ e ” POR EL COEFICIENTE ϵ

$$e_t = \epsilon e$$

EL COEFICIENTE ϵ SE DA EN LA TABLA:

Tipo de acristalamiento		ϵ
Vidrio armado		1,20
Vidrio endurecido o semi- templado SGG PLANIDUR		0,90
Vidrio templado SGG SECURIT	si $P < 900 \text{ Pa}$	0,80
	si $P \geq 900 \text{ Pa}$	0,75
Vidrio laminado SGG STADIP	doble	1,3
	triple	1,6
Acristalamiento aislante SGG CLIMAUT	doble	1,5
	triple	1,7

EN EL CASO DE ACRISTALAMIENTOS LAMINADOS Y AISLANTES, EL ESPESOR “ e_t ” ES LA SUMA DE LOS ESPEORES “ e_m ” DE LOS COMPONENTES DEL ACRISTALAMIENTO (CUANDO LA DIFERENCIA DEL ESPESOR DE ESOS COMPONENTES SEA MENOR O IGUAL A 2 mm)

◆ En los cálculos, los vidrios templados de los acristalamientos laminados o aislantes se consideran como recocidos.

■ LIMITACIONES PARTICULARES DE LOS ACRISTALAMIENTOS SIMPLES RECOCIDOS ARMADOS Y NO ARMADOS

Para los acristalamientos simples recocidos, se adoptarán las limitaciones siguientes, cualesquiera que fueran los resultados de los cálculos anteriores:

	Espesor nominal (mm)			
	3	4	5	6
Ancho máximo (m)	0,66	0,92	1,50	2,00

◆ Acristalamientos exteriores a más de 50 m de altitud : espesor nominal mínimo = 6 mm.

◆ Acristalamientos de más de 5 m² espesor mínimo nominal :

- 6 mm, si la parte baja del acristalamiento esta a más de 0,60 m del suelo

- 8 mm, si esta a menos de 0,60 m.

◆ Acristalamientos de más de 1 m² con un borde libre accesible :

- 8 mm si la dimensión del borde libre es ≤ 2 m,

- 10 mm si la dimensión del borde libre es > 2 m.

◆ Los bordes libres accesibles no deberán tener corte vivo.

◆ No se admiten vidrios con los bordes libres en los pasillos.

VIDRIO

L=2 m

l=1.5 m

(L/l)=2/1.5=1.33

(L/l)<3

H=30 m

ZONA:
EXPUESTA

$$e = \sqrt{\frac{SP}{72}}$$

Acristalamiento enmarcado en 4 lados

si : $L/l \leq 3$	si : $L/l > 3$
(1) $e = \sqrt{\frac{SP}{72}}$	(2) $e = \frac{l\sqrt{P}}{4,9}$

Acristalamiento enmarcado en 3 lados*

el borde libre es el lado menor l	el borde libre es el lado mayor L	
(3) $e = \frac{l\sqrt{P}}{4,9}$	si : $L/l \leq 9$ (4) $e = \sqrt{\frac{3SP}{72}}$	si : $L/l > 9$ (5) $e = \frac{3l\sqrt{P}}{4,9}$

Acristalamiento enmarcado en 2 lados opuestos

(6) $e = \frac{l\sqrt{P}}{4,9}$
En este caso "l" designa la longitud de los bordes libres, incluso si esa longitud es el lado mayor

*Nota: El acristalamiento enmarcado en 3 lados se aplica cuando el borde libre es el lado mayor L.

S = SUPERFICIE TOTAL DEL ACRISTALAMIENTO (m²)
P=PRESION O CARGA TOTAL DEL VIENTO (Pa)

$$e = \sqrt{\frac{SP}{72}}$$

S = SUPERFICIE TOTAL DEL ACRISTALAMIENTO (m²)
P=PRESION O CARGA TOTAL DEL VIENTO (Pa)

$$S = 2 \times 1.5 = 3 \text{ m}^2$$

OVIEDO  ZONA EOLICA Y

MAPA ZONAS EOLICAS

VIDRIO

L=2 m

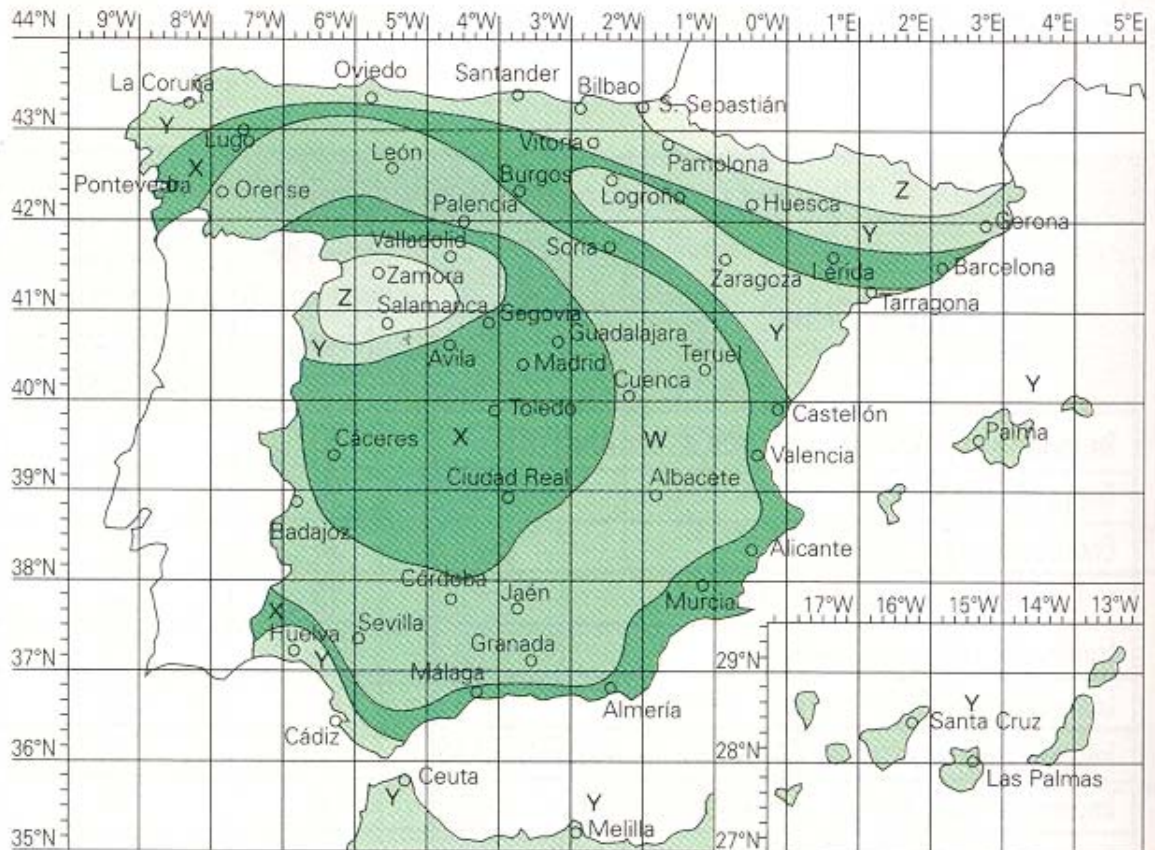
l=1.5 m

(L/l)=2/1.5=1.33

(L/l)<3

H=30 m

ZONA:
EXPUESTA



ZONA EOLICA: Y
EXPUESTA
ALTURA H = 30 m



P = 121 Kp/cm²

P = 1210 N/m² (=Pa)

Carga total de viento q en Kp / m²

Zona eólica		W		X		Y		Z	
		Normal	Expuesta	Normal	Expuesta	Normal	Expuesta	Normal	Expuesta
Altura H en m sobre el nivel del suelo	60	100	110	111	122	123	135	136	149
	57	99	109	110	121	122	134	135	148
	54	98	108	109	120	121	133	134	147
	51	97	107	108	119	120	132	132	146
	48	96	106	107	118	119	131	131	144
	45	95	105	106	117	118	129	130	143
	42	94	104	105	116	116	128	128	141
	39	92	102	103	114	114	126	126	138
	36	91	100	102	112	113	124	124	137
	33	90	99	101	111	112	123	123	135
	30	89	98	100	110	110	121	122	134
	27	88	96	98	107	109	119	120	131
	24	86	95	96	106	107	117	118	129
	21	84	92	93	103	104	114	114	125
	18	81	89	90	99	100	110	110	121
	15	76	83	84	93	94	103	103	114
12	71	78	79	87	88	96	97	106	
9	65	72	73	80	81	89	89	97	
6	60	66	67	74	74	82	82	90	
3	53	59	60	66	66	73	73	80	

LUEGO:

$$e = \sqrt{\frac{SP}{72}} = \sqrt{\frac{3 \times 1210}{72}} = 7.1 \text{ mm}$$

PARA ESTA SITUACION SE PUEDE UTILIZAR:

1.- VIDRIO RECOCIDO, $e = 8 \text{ mm}$

2.- VIDRIO TEMPLADO ($P \geq 900 \text{ Pa}$):

$$e_t = \epsilon e = 0.75 \times 7.1 = 5.325 \text{ mm}$$

Tipo de acristalamiento		ϵ
Vidrio armado		1,20
Vidrio endurecido o semi- templado SGG PLANIDUR		0,90
Vidrio templado SGG SECURIT	si $P < 900 \text{ Pa}$	0,80
	si $P \geq 900 \text{ Pa}$	0,75
Vidrio laminado SGG STADIP	doble	1,3
	triple	1,6
Acristalamiento aislante SGG CLIMALIT	doble	1,5
	triple	1,7

$e = 6 \text{ mm}$

$$e = \sqrt{\frac{SP}{72}} = \sqrt{\frac{3 \times 1210}{72}} = 7.1 \text{ mm}$$

3.- VIDRIO LAMINADO:

DOBLE: $e_t = \epsilon e = 1.3 \times 7.1 = 9.23 \text{ mm}$

Tipo de acristalamiento		ϵ
Vidrio armado		1,20
Vidrio endurecido o semi- templado SGG PLANIDUR		0,90
Vidrio templado SGG SECURIT	si $P < 900 \text{ Pa}$	0,80
	si $P \geq 900 \text{ Pa}$	0,75
Vidrio laminado SGG STADIP	doble	1,3
	triple	1,6
Acristalamiento aislante SGG CLIMALIT	doble	1,5
	triple	1,7

LAMINADO: 5 + 5

TRIPLE:

$e_t = \epsilon e = 1.6 \times 7.1 = 11.36 \text{ mm}$

LAMINADO: 4+4+4

PARA LOS ACRISTALAMIENTOS SIMPLES RECOCIDOS SIN ARMAR, SE ADOPTARA UN ESPESOR NOMINAL “e”, IGUAL O MAYOR QUE EL ESPESOR MINIMO DE FABRICACION “e_m”, CALCULADO POR LAS FORMULAS SIGUIENTES

Acrislamiento enmarcado en 4 lados		
si : $L/l \leq 3$	si : $L/l > 3$	
(1) $e = \sqrt{\frac{SP}{72}}$	(2) $e = \frac{l\sqrt{P}}{4,9}$	
Acrislamiento enmarcado en 3 lados*		
el borde libre es el lado menor l	el borde libre es el lado mayor L	
(3) $e = \frac{l\sqrt{P}}{4,9}$	si : $L/l \leq 9$ (4) $e = \sqrt{\frac{3SP}{72}}$	si : $L/l > 9$ (5) $e = \frac{3l\sqrt{P}}{4,9}$
Acrislamiento enmarcado en 2 lados opuestos		
(6) $e = \frac{l\sqrt{P}}{4,9}$		
En este caso “l” designa la longitud de los bordes libres, incluso si esa longitud es el lado mayor		

EN LAS CUALES:

- e = espesor del acristalamiento en mm
- L = lado mayor del acristalamiento en m
- l = lado menor del acristalamiento en m (o longitud de los bordes libres para los acristalamientos enmarcados en 2 lados)
- S = superficie del acristalamiento en m²
- P = presión convencional en Pa

* Nota: Un acristalamiento enmarcado en 3 lados es similar a un acristalamiento enmarcado en 4 lados, donde una de las dimensiones es igual a la longitud del borde libre y la otra, a 3 veces la longitud del lado adyacente de ese borde libre.

$$e = \frac{l\sqrt{P}}{4.9} = \frac{1.5\sqrt{1210}}{4.9} = 10.64 \text{ mm}$$

PARA ESTA SITUACION SE PUEDE UTILIZAR:

1.- VIDRIO RECOCIDO, $e = 11$ o 12 mm

2.- VIDRIO TEMPLADO ($P \geq 900$ Pa):

$$e_t = \epsilon e = 0.75 \times 10.64 = 7.98 \text{ mm}$$

Tipo de acristalamiento		ϵ
Vidrio armado		1,20
Vidrio endurecido o semi- templado SGG PLANIDUR		0,90
Vidrio templado SGG SECURIT	si $P < 900$ Pa	0,80
	si $P \geq 900$ Pa	0,75
Vidrio laminado SGG STADIP	doble	1,3
	triple	1,6
Acristalamiento aislante SGG CLIMALIT	doble	1,5
	triple	1,7

$e = 8$ mm

$$e = \frac{l\sqrt{P}}{4.9} = \frac{1.5\sqrt{1210}}{4.9} = 10.64 \text{ mm}$$

3.- VIDRIO LAMINADO:

DOBLE: $e_t = \epsilon e = 1.3 \times 10.64 = 13.83 \text{ mm}$

Tipo de acristalamiento		ϵ
Vidrio armado		1,20
Vidrio endurecido o semi- templado SGG PLANIDUR		0,90
Vidrio templado SGG SECURIT	si P < 900 Pa	0,80
	si P ≥ 900 Pa	0,75
Vidrio laminado SGG STADIP	doble	1,3
	triple	1,6
Acristalamiento aislante SGG CLIMALIT	doble	1,5
	triple	1,7

**LAMINADO: 7+7
8+8**

TRIPLE:

$e_t = \epsilon e = 1.6 \times 10.64 = 17.02 \text{ mm}$

LAMINADO: 6+6+6