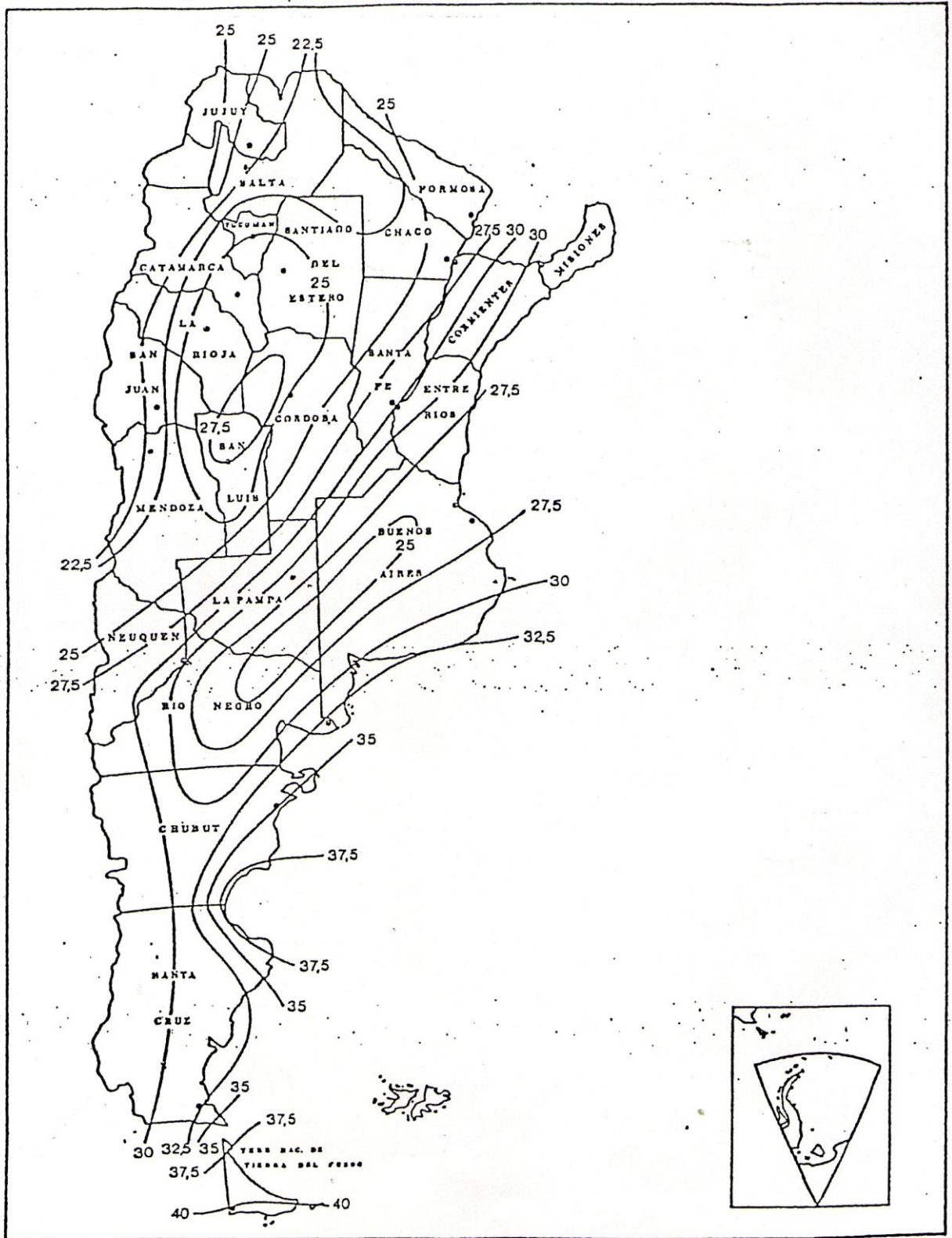


Acciones de viento sobre las estructuras

Mapa de distribución de la velocidad de referencia β .



Mapa de distribución de la velocidad de referencia β , velocidad correspondiente al promedio de velocidad instantánea (pico de ráfaga) sobre intervalos de 3 segundos, en exposición abierta, a una altura normal de referencia de 10 m que tiene un período de recurrencia de un año.



Acciones de viento sobre las estructuras
Valores de la velocidad de referencia β para las capitales provinciales y algunas ciudades.

CIUDAD	β (m/s)
Bahía Blanca	28.5
Bariloche	28.0
Buenos Aires	27.2
Catamarca	26.0
Comodoro Rivadavia	37.5
Córdoba	25.0
Corrientes	27.0
Formosa	27.0
La Plata	27.3
La Rioja	25.5
Mar del Plata	31.7
Mendoza	22.5
Neuquén	30.5
Paraná	30.0
Posadas	28.5
Rawson	35.0
Resistencia	27.2
Río Gallegos	32.5
Rosario	30.0
Salta	22.5
Santa Fe	30.0
San Juan	22.5
San Miguel de Tucumán	25.0
Santa Rosa	29.0
Santiago del Estero	25.2
Ushuaia	40.0
Viedma	33.0
San Luis	27.5
San Salvador de Jujuy	23.5



Carga de Viento

Factores que inciden:

- .- Ubicación geográfica
- .- Dimensiones de la estructura.
- .- Destino o función.
- .- Protección por parte del entorno (rugosidad).
- .- Forma del edificio.

Proceso de cálculo según Reglamento CIRSOC 102

1) Período de oscilación del edificio

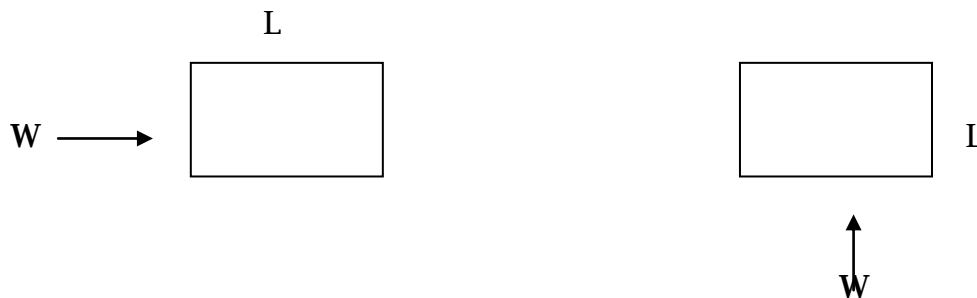
$$T = 0,08 \frac{h}{\sqrt{L}} \sqrt{\frac{h}{L+h}}$$

donde:

T: tiempo que tarda el edificio en realizar una oscilación completa expresado en segundos.

h: altura total del edificio expresada en metros.

L: longitud en planta en la dirección considerada, en metros.



Si $T \leq 1$ segundo se hace cálculo estático.

Si $1 \text{ seg.} < T \leq 2 \text{ seg.}$ se hace cálculo estático con factor F de corrección.

$$(F = \sqrt{\frac{h}{20} + 0,68} \geq 1)$$

Si $T > 2 \text{ seg.}$ se hace cálculo dinámico.

Cálculo Estático

1) Velocidad de Referencia β (ver mapa y tabla)

2) Velocidad básica V_0

$$V_0 = C_p \cdot \beta \quad (\text{m/s})$$

C_p : coeficiente de velocidad probable

Se obtiene de tablas, según el grupo a que pertenece.

Grupo 1 Cp = 2,13 Vida límite (mínimo) 50 años.

Descripción: construcciones cuyo colapso o deterioro pueda afectar la seguridad o posibilidad de atención a personas: hospitales, cuarteles de bomberos y fuerzas de seguridad, edificios gubernamentales, centrales eléctricas y de comunicaciones, reactores nucleares, industrias riesgosas, etc.

Grupo 2 Cp = 1,65 Vida límite (mínimo) 25 años.

Descripción: edificios para vivienda, hoteles y oficinas; edificios educacionales, para comercios e industrias con alto factor de ocupación, etc.

Grupo 3 Cp = 1,45 Vida límite (mínimo) 10 años.

Descripción: edificios e instalaciones industriales con bajo factor de ocupación: depósitos, silos, construcciones rurales, etc.

Grupo 4 Cp = 1,16 Vida límite (mínimo) 2 años.

Descripción: construcciones temporarias o precarias: locales para exposiciones. Estructuras de otros grupos durante el proceso de construcción, etc.

3) Presión dinámica básica

$$q_0 = 0,000613.V_0^2 \quad (\text{Kilo Newton/m}^2) \quad 1 \text{ Kilo Newton} = 100 \text{ Kg}$$

$$q_0 = 0,0613.V_0^2 \quad (\text{Kg/m}^2)$$

4) Presión dinámica de cálculo

$$q_z = F \cdot q_0 \cdot c_z \cdot c_d = \quad (\text{KN/m}^2)$$

donde:

c_z : depende de la rugosidad del terreno y de la altura de la estructura.

Tipos de rugosidad. Descripción

Tipo I: llanura a nivel sin obstrucciones, superficies de agua. Ejemplo: fajas costeras hasta aproximadamente 6 km, pantanos, mesetas desérticas.

Tipo II: zonas llanas poco onduladas con algunas obstrucciones, tales como cercas, árboles o edificios aislados.

Tipo III: zonas onduladas o forestales, zonas urbanas de edificación baja, no superior en promedio a 10 mts.

Tipo IV: superficies cubiertas por numerosas obstrucciones, centros de grandes ciudades con edificación gral. de más de 25 mts. de altura.

Valores de c_z :



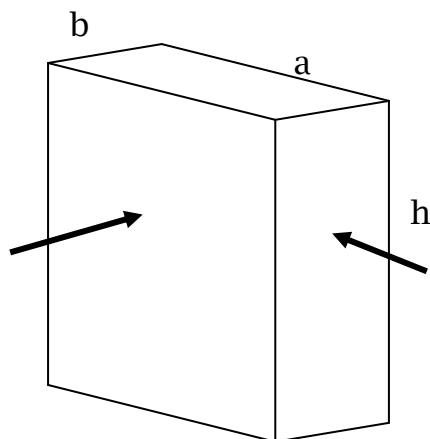
Altura (m)	Tipos de rugosidad			
	I	II	III	IV
< 10	1.000	0.673	0.446	0.298
20	1.191	0.860	0.618	0.451
30	1.310	0.980	0.732	0.556
40	1.398	1.071	0.818	0.637
50	1.468	1.143	0.888	0.703
60	1.527	1.204	0.948	0.760
70	1.578	1.257	1.000	0.810
80	1.622	1.304	1.046	0.854
90	1.662	1.346	1.088	0.894
100	1.698	1.384	1.125	0.931
150	1.839	1.536	1.277	1.079
200	1.944	1.648	1.390	1.191
250	2.026	1.738	1.482	1.281

Nota: Los valores intermedios se obtienen por interpolación lineal

Como el valor de c_z varía según la altura, el resultado de q_z aumentará a medida que subamos.

cd: coeficiente de reducción por dimensiones.

Cuanto mayor sea la dimensión de la fachada sobre la que incide el viento, menor será la presión que ejerce el viento. Sólo se podrá aplicar el coeficiente **cd** si alguna de las tres dimensiones de la estructura supera los 20 mts y no debe ser menor a 0,65 (aunque en la tabla figuren valores menores).



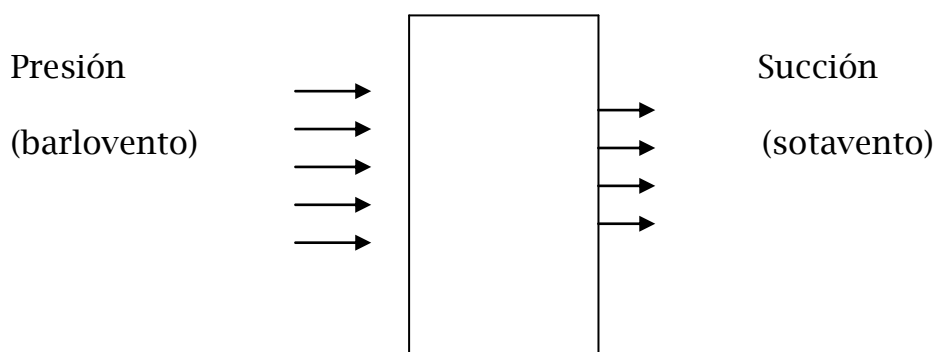
a: lado mayor de la planta
b : lado menor de la planta
h: altura de la estructura

Coefficiente de reducción por dimensiones c_d .

a/h ó b/h	Tipos de rugosidad	Altura h /velocidad básica de diseño = h/Vo											
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	>=6.0
0.0	I	0.99	0.92	0.87	0.84	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75
	II	0.97	0.90	0.85	0.82	0.79	0.77	0.76	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70
	III	0.95	0.89	0.84	0.80	0.77	0.74	0.72	0.70	0.69	0.67	0.66	0.65
	IV	0.94	0.87	0.82	0.78	0.74	0.71	0.69	0.67	0.65	0.64	0.63	0.62
0.5	I	0.99	0.90	0.83	0.77	0.73	0.70	0.68	0.66	0.64	0.63	0.62	0.61
	II	0.96	0.88	0.80	0.74	0.69	0.66	0.63	0.61	0.59	0.57	0.55	0.54
	III	0.94	0.86	0.78	0.71	0.66	0.61	0.58	0.55	0.53	---	---	---
	IV	0.93	0.84	0.75	0.68	0.63	0.58	0.55	0.52	---	---	---	---
1.0	I	0.95	0.85	0.78	0.73	0.69	0.66	0.64	---	---	---	---	---
	II	0.93	0.81	0.73	0.67	0.62	0.59	---	---	---	---	---	---
	III	0.91	0.79	0.70	0.64	0.59	---	---	---	---	---	---	---
	IV	0.88	0.77	0.68	0.61	---	---	---	---	---	---	---	---
2.0	I	0.86	0.77	0.71	0.66	0.63	0.61	---	---	---	---	---	---
	II	0.85	0.74	0.67	0.61	---	---	---	---	---	---	---	---
	III	0.83	0.72	0.63	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	IV	0.82	0.68	0.59	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5.0	I	0.83	0.71	0.63	0.59	---	---	---	---	---	---	---	---
	II	0.75	0.65	0.58	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	III	0.70	0.61	0.54	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	IV	0.67	0.56	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nota: los valores intermedios se obtienen por interpolación lineal. No se admiten valores de c_d inferiores a 0,65.

5) Acciones unitarias: es el resultado de la suma de presión (barlovento) más succión (sotavento).



$$W_z = 1,3 \cdot \gamma_o \cdot q_z$$

donde:

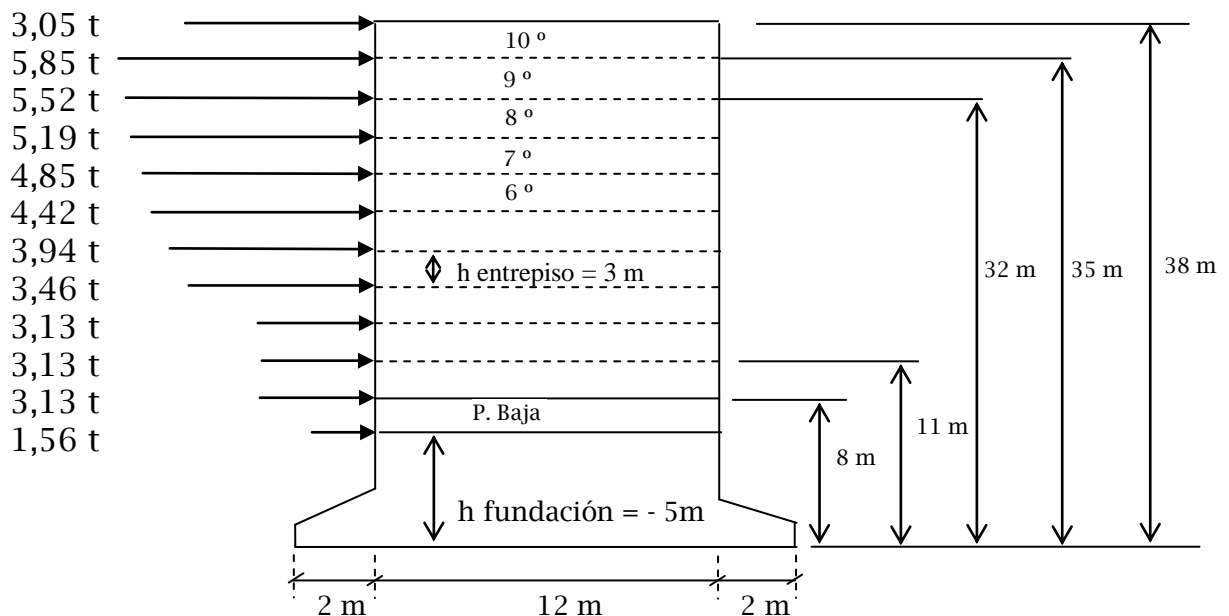
γ_o tiene en cuenta la aerodinamia de la estructura. Se obtiene de una serie de gráficos, pero su valor es cercano a 1 para edificios.



Si interpoláramos en cada nivel:

Alt.	qo	cd	cz	qz	Wz	Area de influencia	Fz (kg)	Fz (t)	Alt. + 5m	Mi=Fz(Alt+5) (tm)
33	155	x 0,87	x 0,580 =	78 kg/m ²	102 kg/m ²	x 30 m ² =	3050 kg	3,05 t	x 38 m =	115,97
30	155	x 0,87	x 0,556 =	75 kg/m ²	97 kg/m ²	x 60 m ² =	5850 kg	5,85 t	x 35 m =	204,69
27	155	x 0,87	x 0,525 =	71 kg/m ²	92 kg/m ²	x 60 m ² =	5520 kg	5,52 t	x 32 m =	176,54
24	155	x 0,87	x 0,493 =	66 kg/m ²	86 kg/m ²	x 60 m ² =	5190 kg	5,19 t	x 29 m =	150,38
21	155	x 0,87	x 0,462 =	62 kg/m ²	81 kg/m ²	x 60 m ² =	4850 kg	4,85 t	x 26 m =	126,21
18	155	x 0,87	x 0,420 =	57 kg/m ²	74 kg/m ²	x 60 m ² =	4420 kg	4,42 t	x 23 m =	101,70
15	155	x 0,87	x 0,375 =	51 kg/m ²	66 kg/m ²	x 60 m ² =	3940 kg	3,94 t	x 20 m =	78,78
12	155	x 0,87	x 0,329 =	44 kg/m ²	58 kg/m ²	x 60 m ² =	3460 kg	3,46 t	x 17 m =	58,76
9	155	x 0,87	x 0,298 =	40 kg/m ²	52 kg/m ²	x 60 m ² =	3130 kg	3,13 t	x 14 m =	43,88
6	155	x 0,87	x 0,298 =	40 kg/m ²	52 kg/m ²	x 60 m ² =	3130 kg	3,13 t	x 11 m =	34,48
3	155	x 0,87	x 0,298 =	40 kg/m ²	52 kg/m ²	x 60 m ² =	3130 kg	3,13 t	x 8 m =	25,08
0	155	x 0,87	x 0,298 =	40 kg/m ²	52 kg/m ²	x 30 m ² =	1560 kg	1,56 t	x 5 m =	14,85

Fz total = 49 t Mvolcador= 1131 tm



$$\frac{\text{Momento estabilizador}}{\text{Momento volcador}} = \frac{2112 \text{ t} \times 8 \text{ m}}{1131 \text{ tm}} = \frac{16.896 \text{ tm}}{1131 \text{ tm}} = 14,9 > 1,5 \text{ (reglamento)} \quad \text{verifica}$$

$$\text{Verificación de esbeltez } \lambda = \frac{\text{altura}}{\text{lado menor}} = \frac{33 \text{ m}}{12 \text{ m}} = 2,75 < 10 \text{ (reglamento)} \quad \text{verifica}$$

$$\text{Verificación de rigidez } \frac{\text{lado mayor}}{\text{lado menor}} = \frac{20 \text{ m}}{12 \text{ m}} = 1,67 < 5 \text{ (reglamento)} \quad \text{verifica}$$

