

CONSTRUCCIONES METÁLICAS Y DE MADERAS I

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CICLO 2023

ACCIONES. PARTE 3. VIENTO

ACCIÓN DEL VIENTO

COLAPSOS POR VIENTO



Miranda Batista, E. et al. (2005); "Acidente estrutural com descolamento de uma placa de aço causado por forças devidas ao vento". *Revista Internacional de Engenharia e Tecnologia*, Vol 3, No 1, p. 1-10.

... "Colapso de un tanque metálico en construcción bajo la acción del viento". *Revista Internacional de Desastres Naturales, accidentes e infraestructura civil*, Vol3, No 1, p. 1-10.



COLAPSOS POR VIENTO



Miranda Batista, E. et al. (2005): "Acidente estrutural com descarregador de minério causado por forcas devidas ao vento". *Revista Internacional de Desastres Naturales*,

Rossana Jaca, Luis Godoy. "Colapso de un tanque metálico en construcción bajo la acción del viento" *Revista Internacional de Desastres Naturales, accidentes e infraestructura civil*, Vol3, Nro.1, 2003.



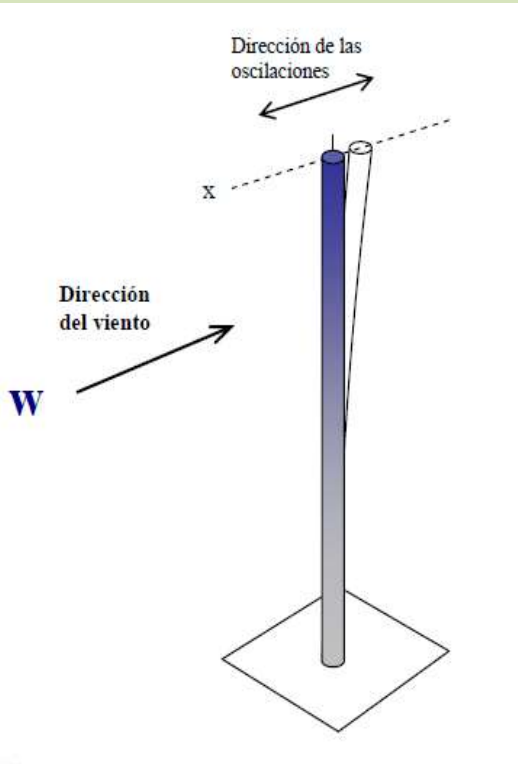
COLAPSOS POR VIENTO



COLAPSOS POR VIENTO

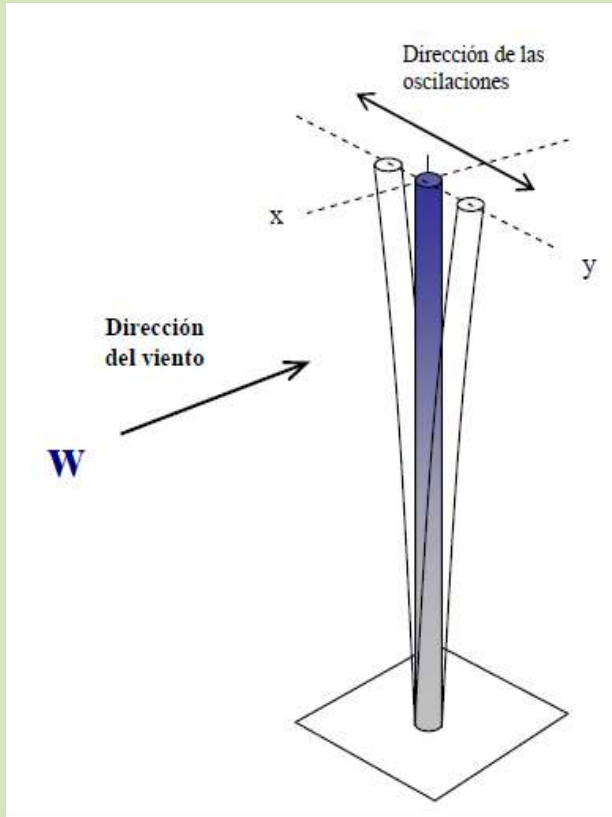


EFFECTOS DEL VIENTO SOBRE LAS ESTRUCTURAS



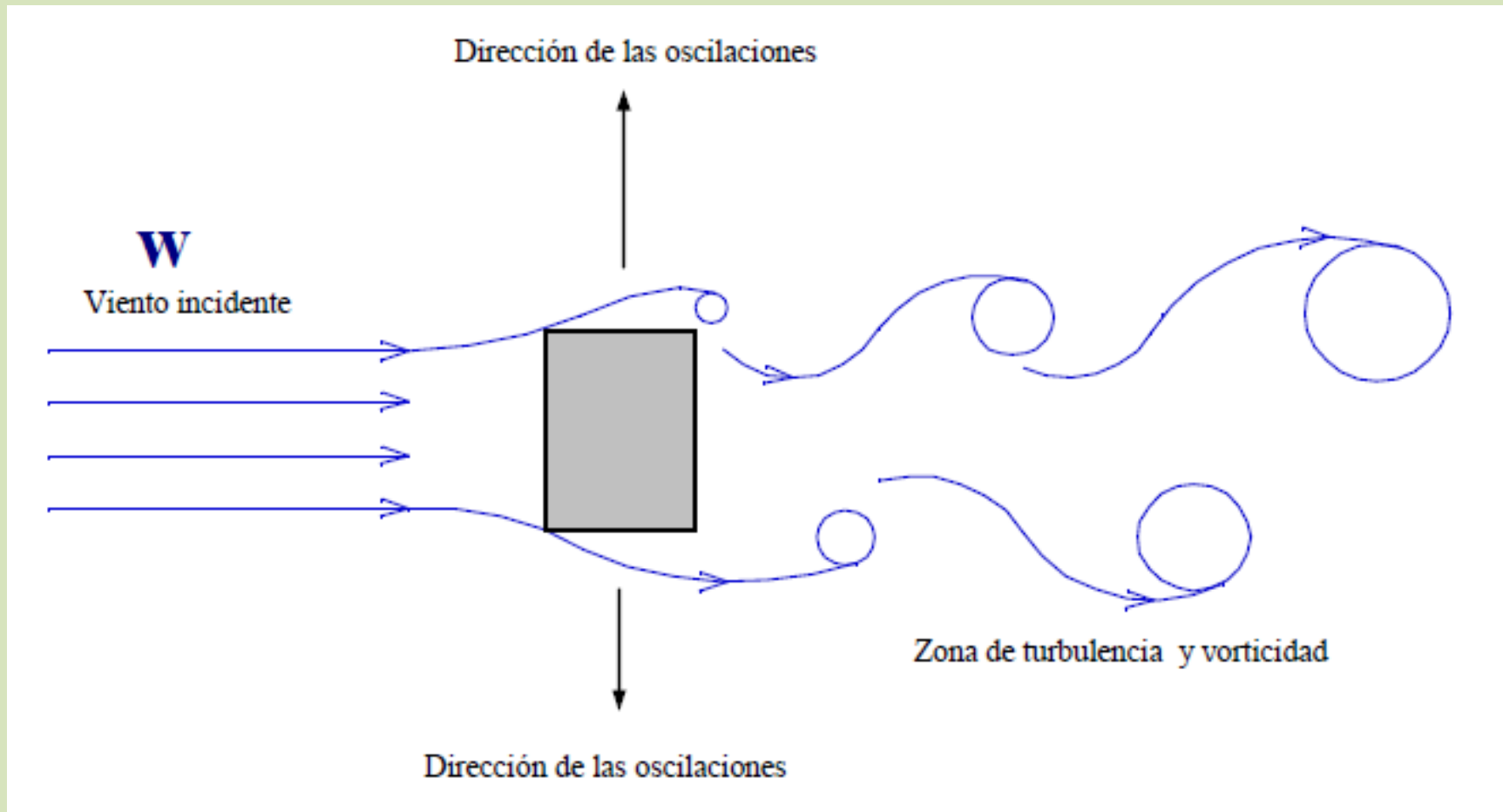
- ⊕ Estructuras, de forma no aerodinámica inmersa en una corriente de aire en movimiento “siente” distintos tipos de efectos:
- ⊕ **Efecto longitudinal** (*along wind*). Es el que se da en la estructura cuando la misma por acción de un flujo de aire incidente experimenta una determinada respuesta cuya dirección coincide con la dirección del vector velocidad de la corriente aire.
- ⊕ En este caso las deformaciones que experimenta la estructura se producen oscilando en esa misma dirección, sacando a la estructura de su posición de equilibrio inicial o reposo antes de iniciarse el proceso.

EFFECTOS DEL VIENTO SOBRE LAS ESTRUCTURAS

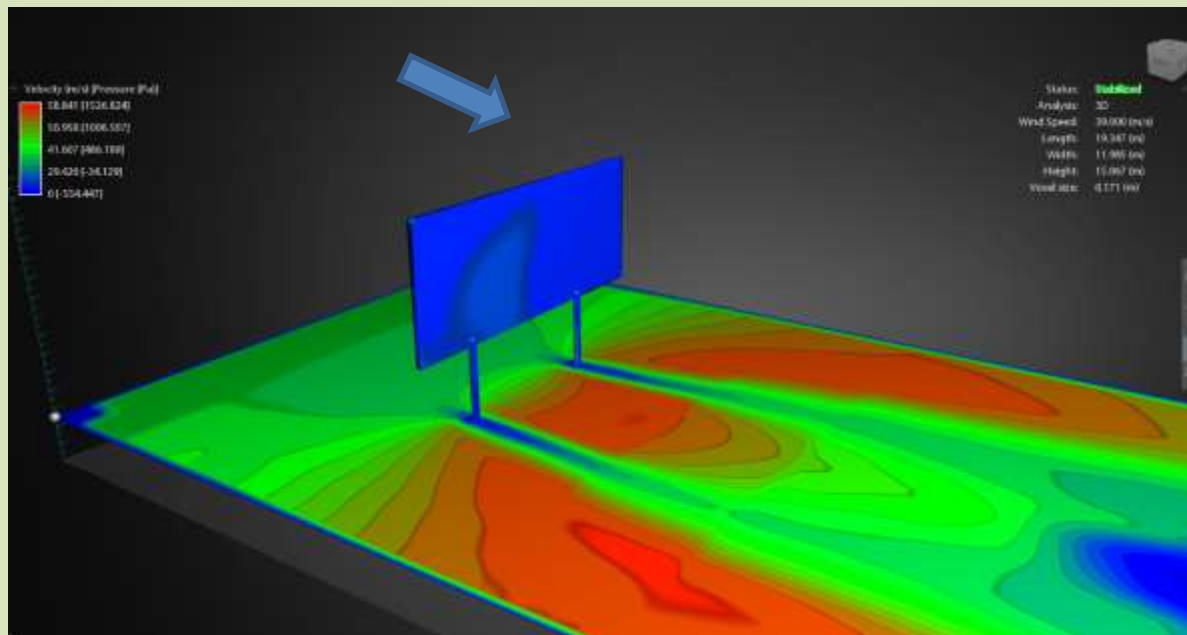
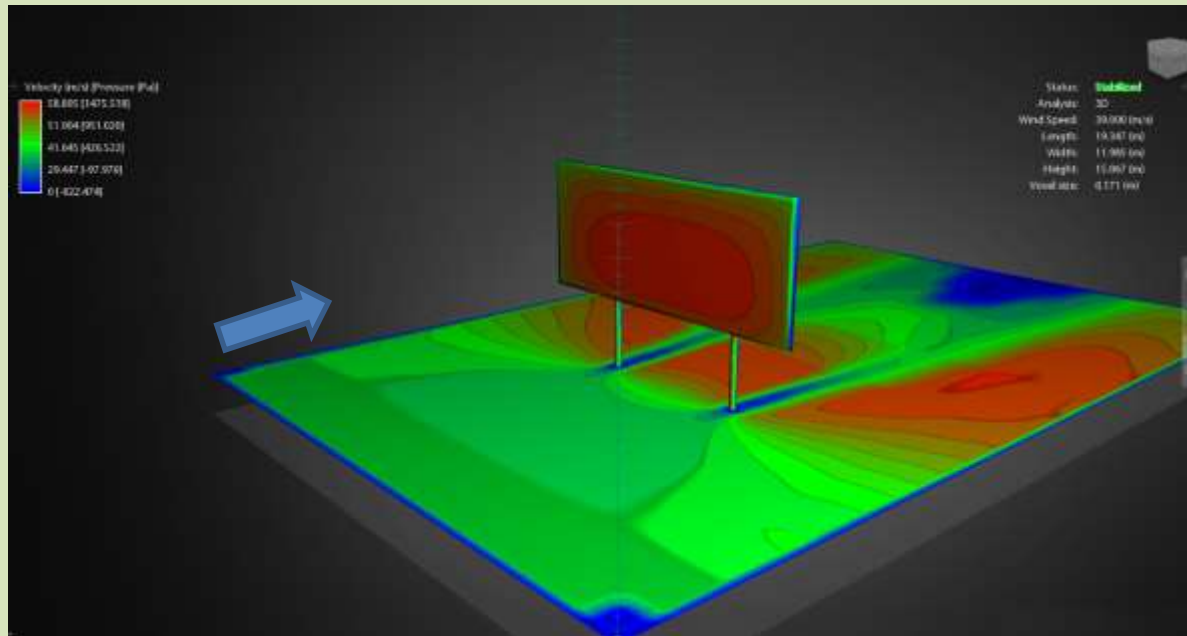


- ⊕ **Efecto transversal** (across wind). Este efecto se da en la estructura sometida a acciones de viento, cuando experimenta una respuesta estructural perpendicular, con respecto a la dirección principal de la velocidad del viento incidente.
- ⊕ Cuando este fenómeno está presente, la estructura presenta deformaciones alternadas con un valor medio nulo, en la dirección oblicua detallada, hacia ambos lados de su posición de equilibrio inicial.
- ⊕ Se genera en la zona posterior al obstáculo un área de extrema turbulencia denominada vórtices de Von Kármán (*Von Kármán vortex street*)

EFFECTOS DEL VIENTO SOBRE LAS ESTRUCTURAS



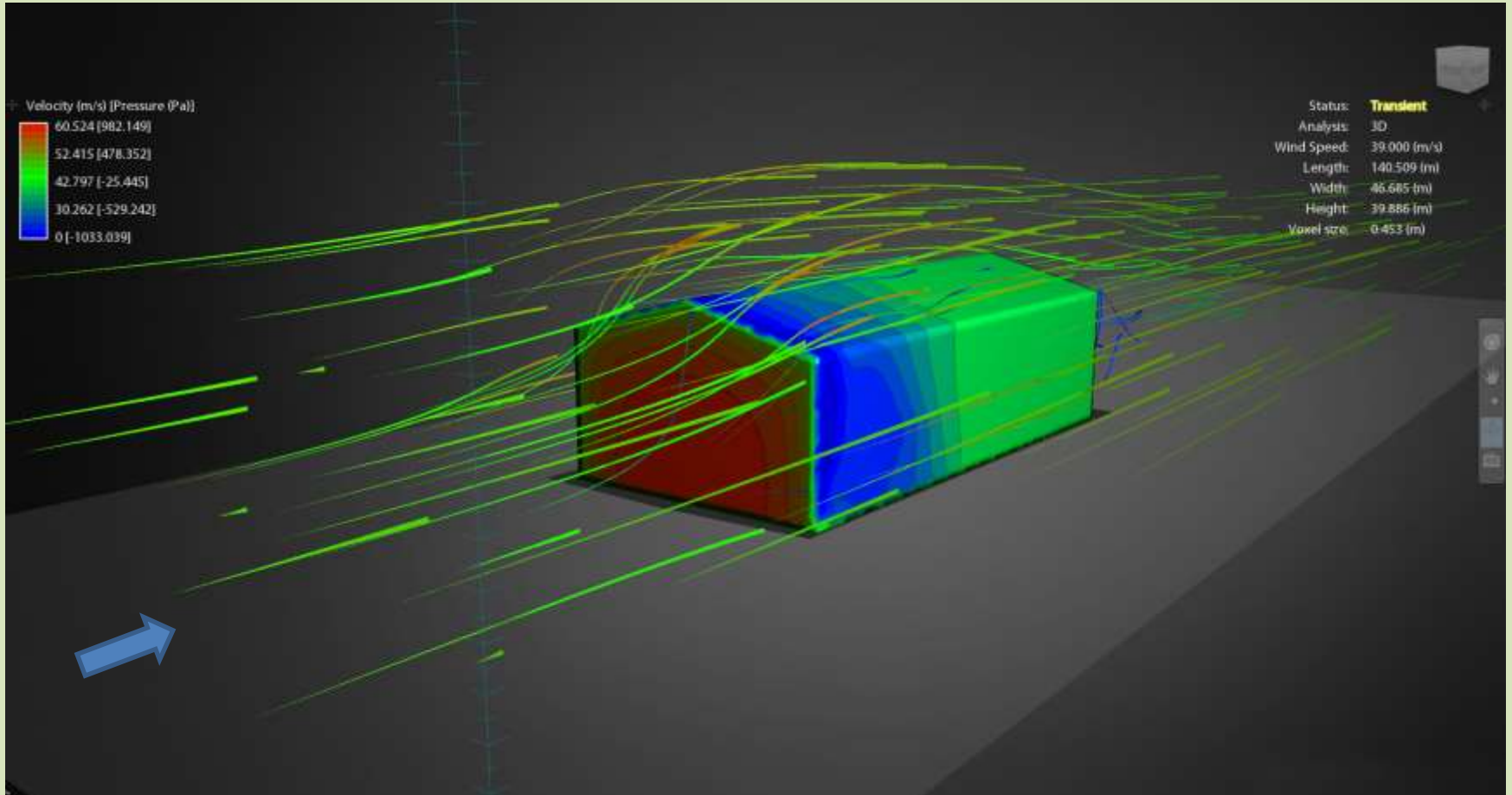
EFFECTOS DEL VIENTO SOBRE LAS ESTRUCTURAS



Túnel de Viento Digital

Autodesk Flow Design

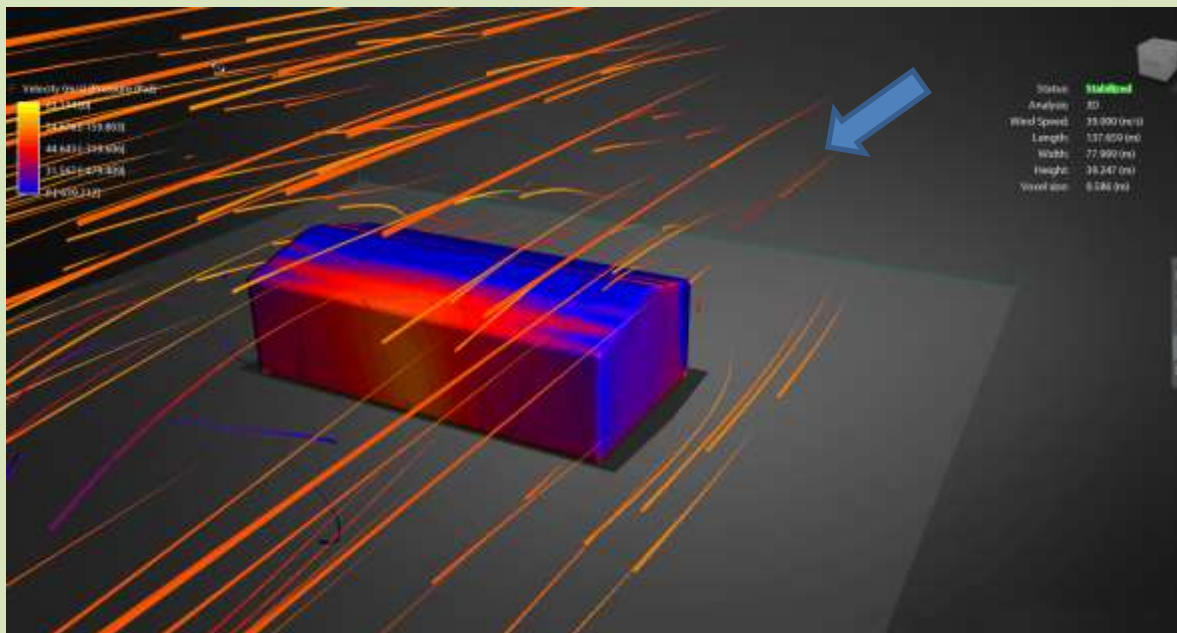
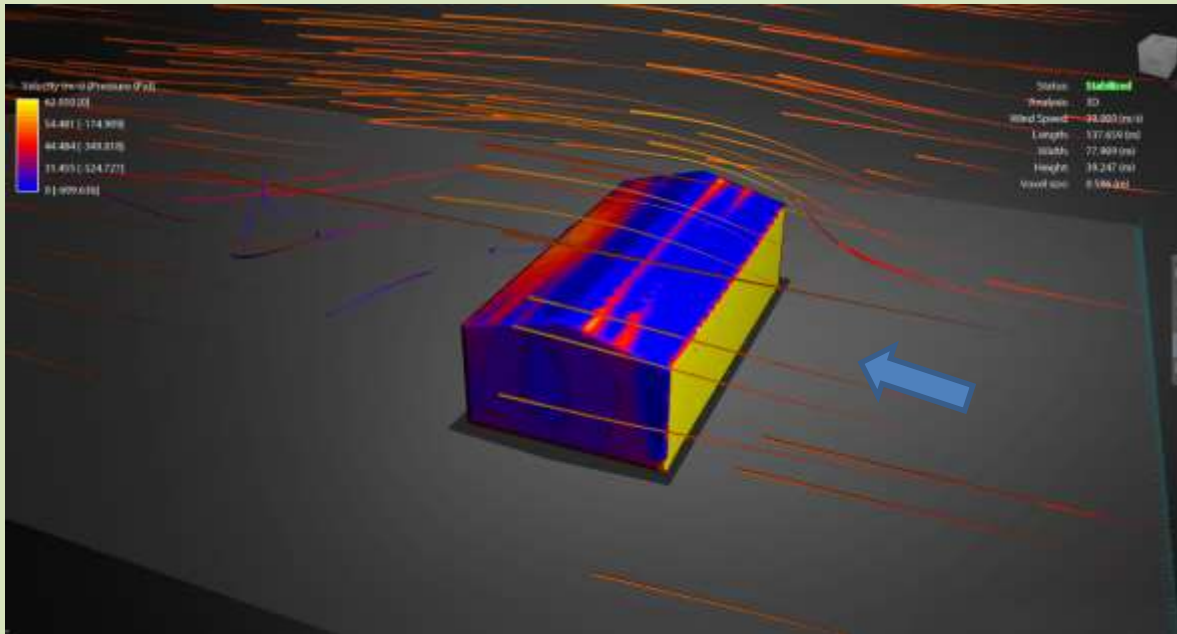
EFFECTOS DEL VIENTO SOBRE LAS ESTRUCTURAS



Túnel de Viento Digital

Autodesk Flow Design

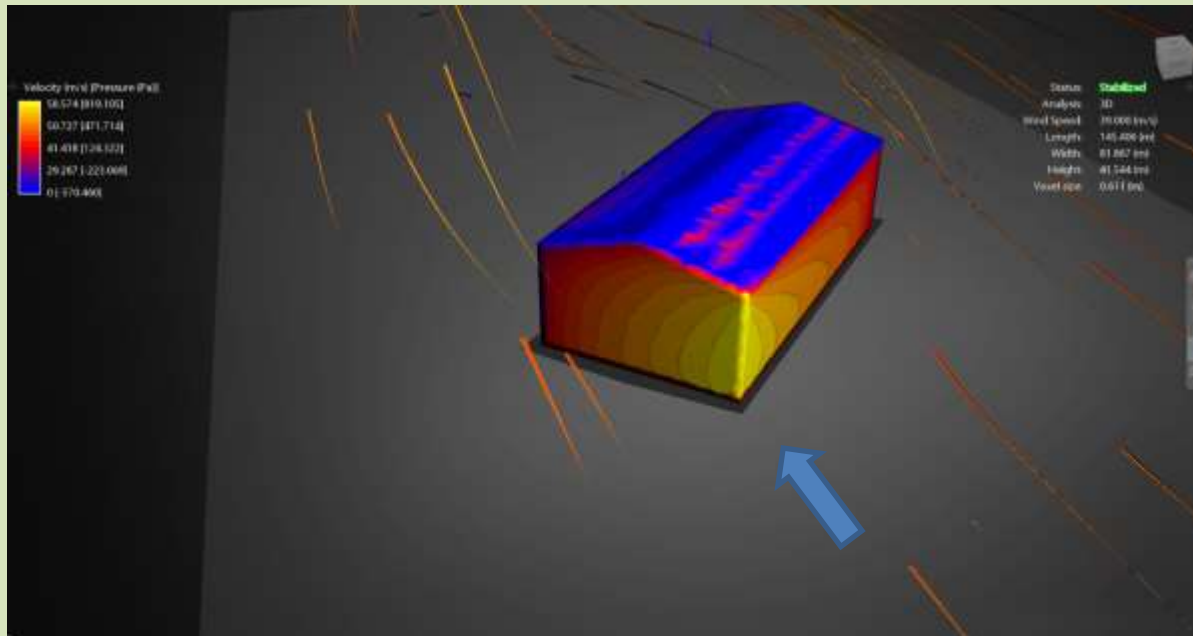
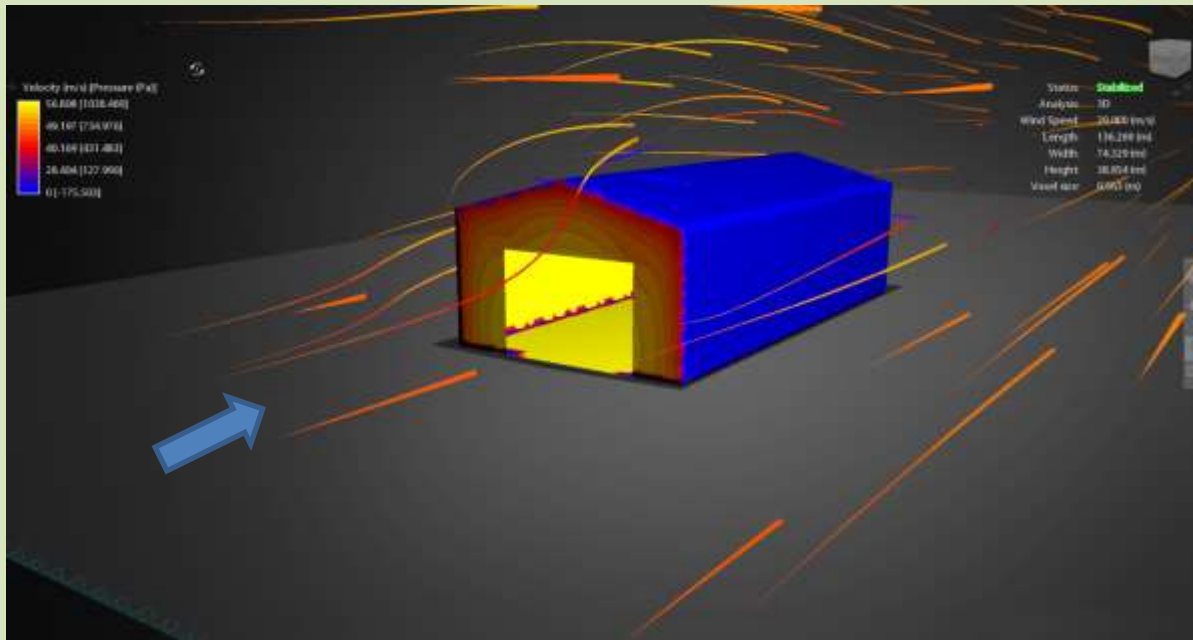
EFFECTOS DEL VIENTO SOBRE LAS ESTRUCTURAS



Túnel de Viento Digital

Autodesk Flow Design

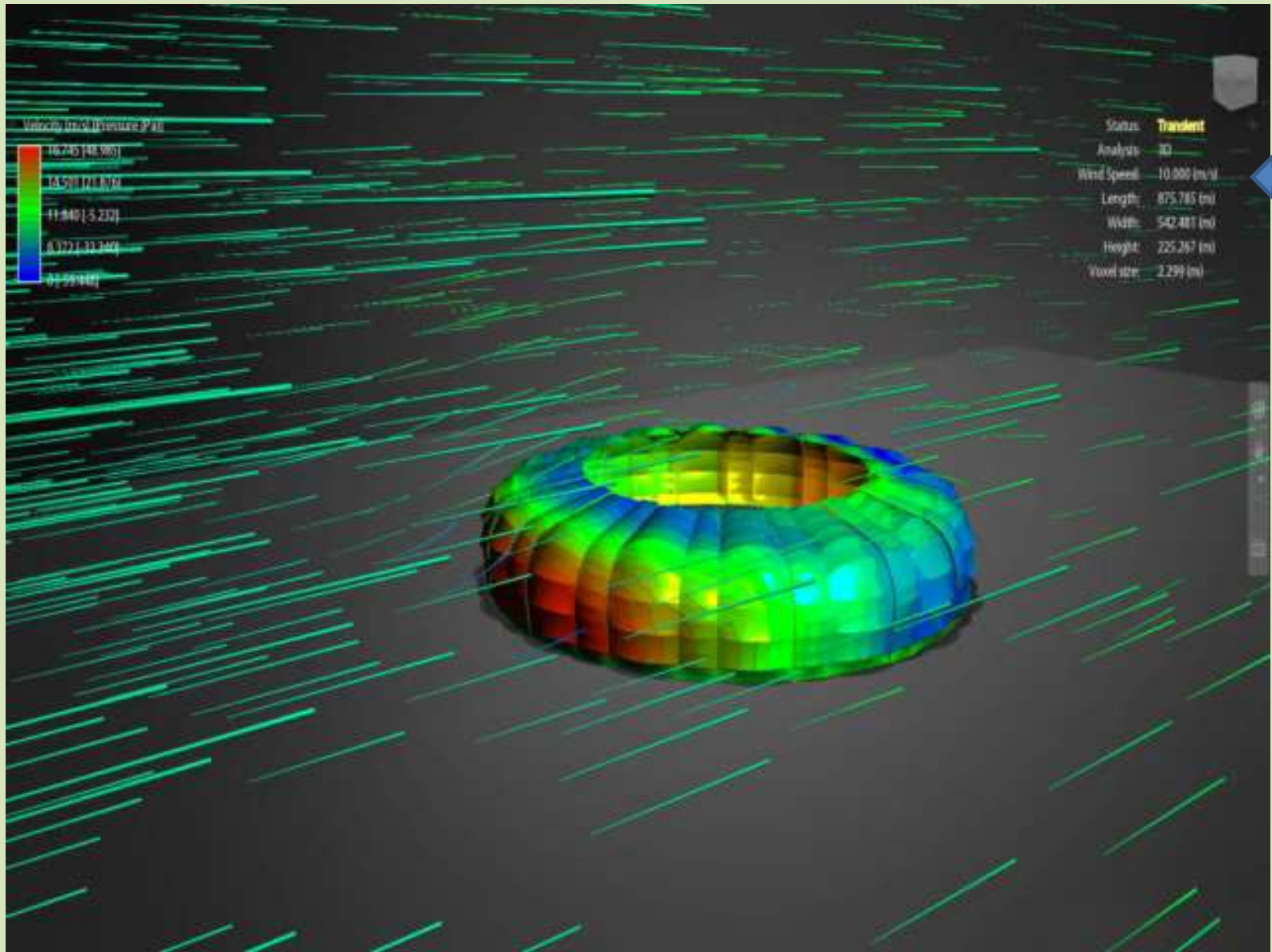
EFFECTOS DEL VIENTO SOBRE LAS ESTRUCTURAS



Túnel de Viento Digital

Autodesk Flow Design

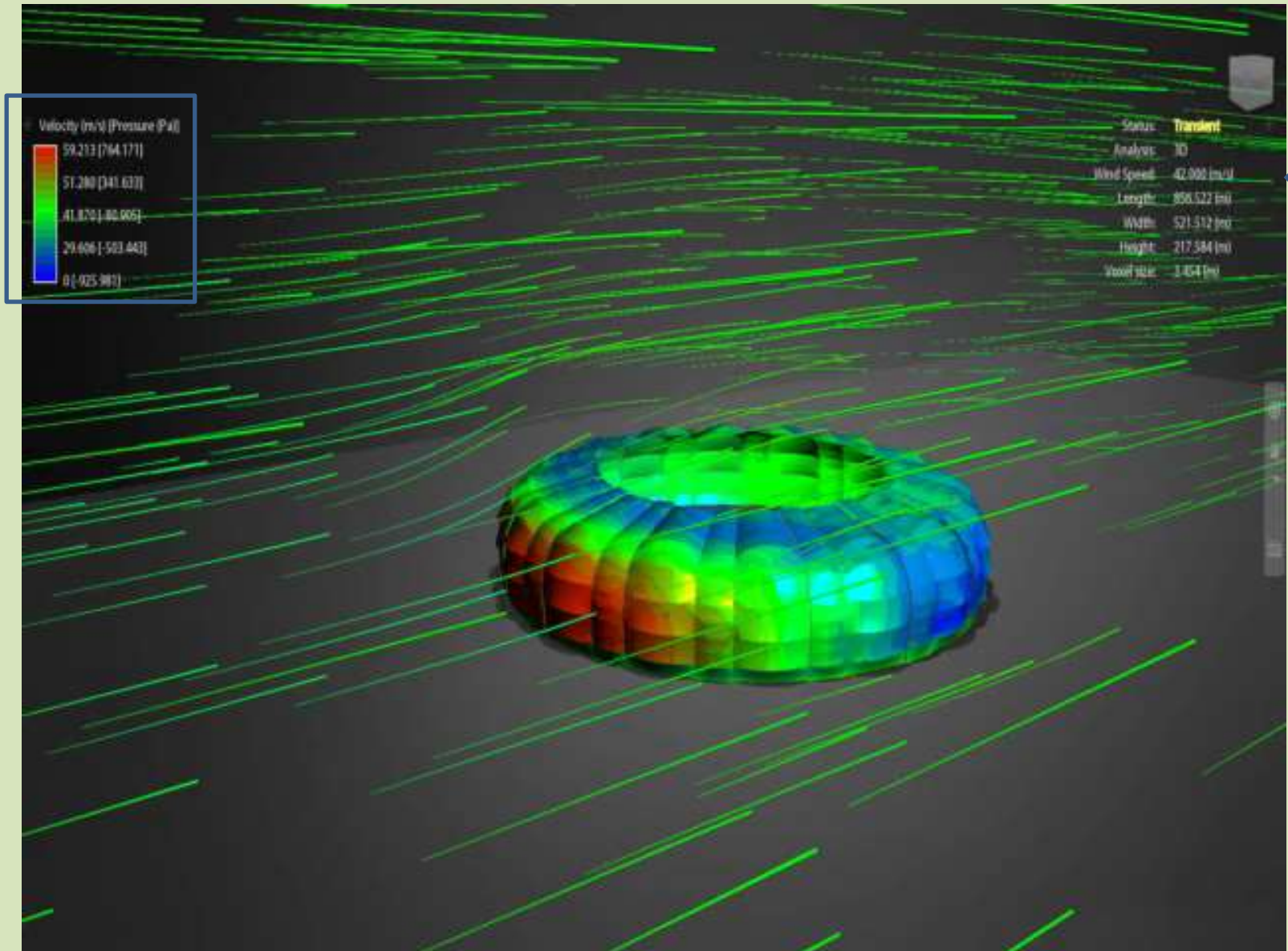
EFFECTOS DEL VIENTO SOBRE LAS ESTRUCTURAS



Digital

Autodesk Flow Design

EFFECTOS DEL VIENTO SOBRE LAS ESTRUCTURAS



EFFECTOS DEL VIENTO SOBRE LAS ESTRUCTURAS

$$p_a + \frac{1}{2} \cdot \frac{m}{V} \cdot v^2 = Cte$$

$$p = \frac{1}{2} \cdot \frac{m}{V} \cdot (v^2 - v_1^2)$$

$$p = \frac{1}{2} \cdot \frac{m}{V} \cdot v^2$$

$$\frac{m}{V} = \frac{\gamma}{g} = \frac{1.225}{9.81} \cdot \frac{kg/m^3}{m/s^2} = 0.125 \cdot \frac{kg \cdot s^2}{m^4}$$

$$p = \frac{1}{2} \cdot \frac{125}{1000} v^2 = 0.0625 \cdot v^2 \cdot 9.81 \cdot \frac{[N]}{m^2}$$

$$p = 0.613 \cdot v^2 \cdot \left[\frac{N}{m^2} \right]$$

$$p = 0.000613 v^2 \cdot \left[\frac{kN}{m^2} \right]$$

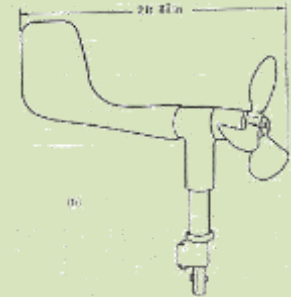


Figura 5 – Anemómetro

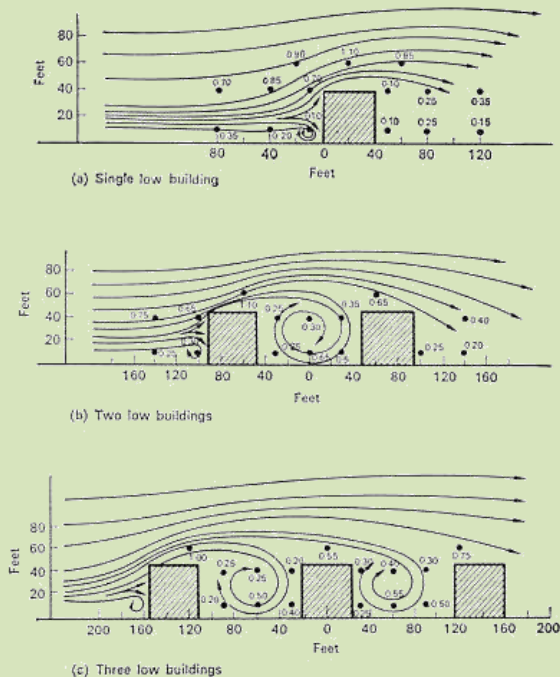
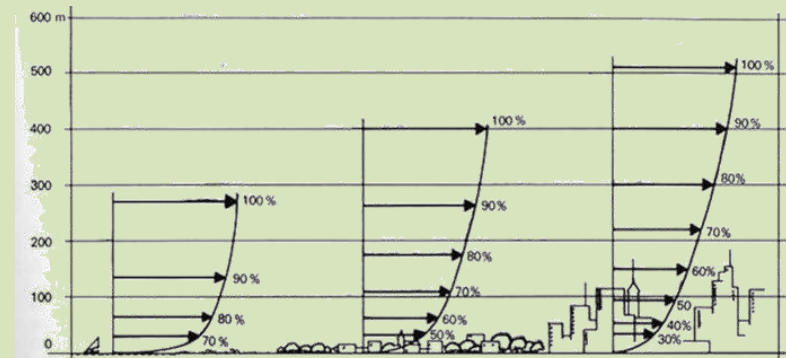


Figura 6 – Efecto del viento en construcciones aledañas



EFFECTOS DEL VIENTO SOBRE LAS ESTRUCTURAS

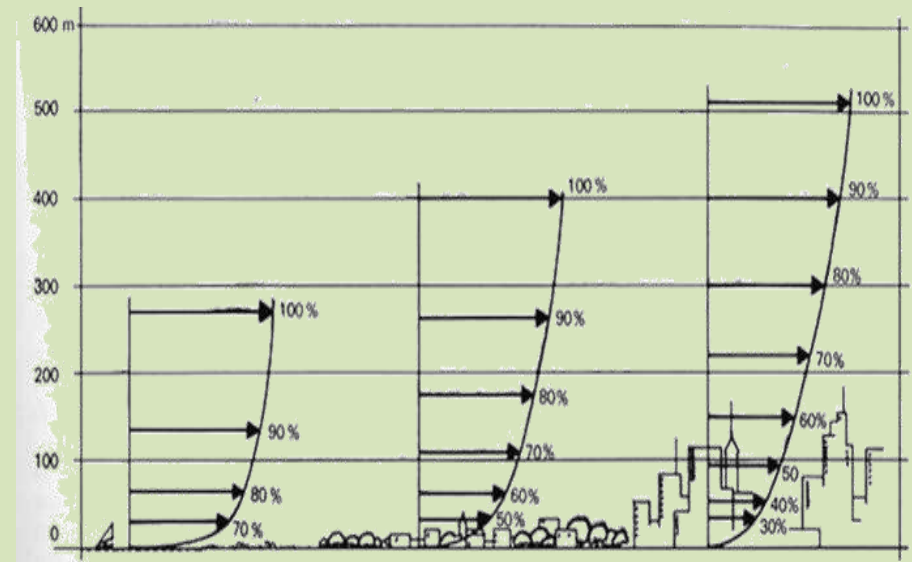
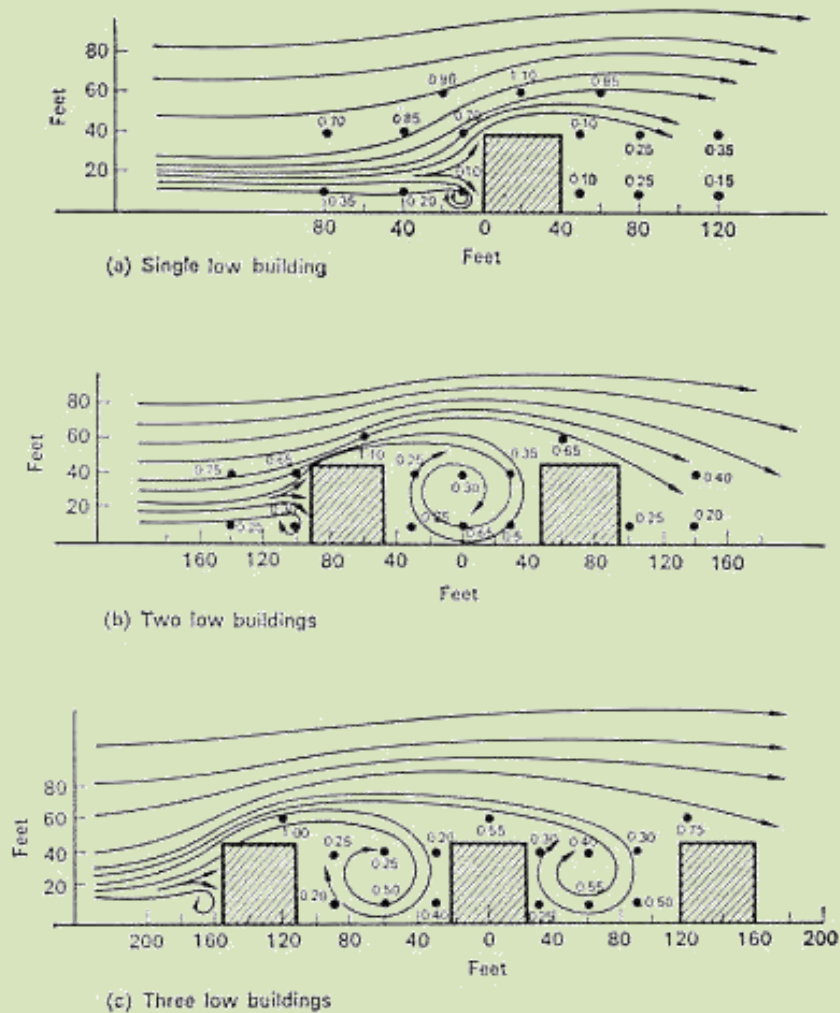
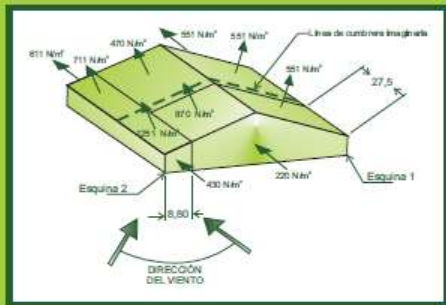


Figura 6 – Efecto del viento en construcciones aledañas

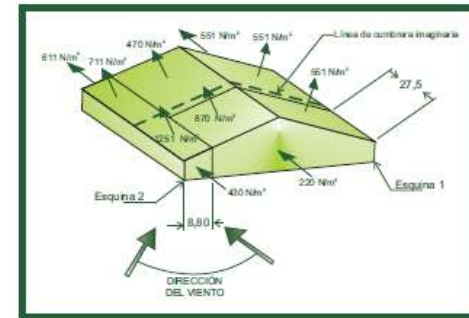
Reglamento CIRSOC 102
 Ministerio de Planificación Federal,
 Inversión Pública y Servicios
 Secretaría de Obras Públicas de la Nación



**REGLAMENTO ARGENTINO
 DE ACCIÓN DEL
 VIENTO SOBRE LAS
 CONSTRUCCIONES**

Julio 2005

Reglamento CIRSOC 102
 Ministerio de Planificación Federal,
 Inversión Pública y Servicios
 Secretaría de Obras Públicas de la Nación



**COMENTARIOS AL
 REGLAMENTO ARGENTINO
 DE ACCIÓN DEL
 VIENTO SOBRE LAS
 CONSTRUCCIONES**

Julio 2005

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. REQUISITOS GENERALES

1.1	CAMPO DE VALIDEZ	1
1.2	PROCEDIMIENTOS ADMITIDOS	1
1.3	PRESIONES DEL VIENTO QUE ACTÚAN SOBRE LAS CARAS OPUESTAS DE CADA SUPERFICIE DEL EDIFICIO	1
1.4	CARGA DE VIENTO DE DISEÑO MÍNIMA	1
1.4.1	Sistema principal resistente a la fuerza del viento	1
1.4.2	Componentes y revestimientos	2

CAPÍTULO 2. DEFINICIONES

3

CAPÍTULO 3. SIMBOLOGÍA

7

CAPÍTULO 4. MÉTODO 1 - PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

4.1.	CAMPO DE VALIDEZ	11
4.2.	PROCEDIMIENTO DE DISEÑO	11
4.3.	REVESTIMIENTO PERMEABLE AL AIRE	11

CAPÍTULO 5. MÉTODO 2 - PROCEDIMIENTO ANALÍTICO

5.1.	CAMPO DE VALIDEZ	13
5.2.	LIMITACIONES	13
5.2.1.	Protecciones	13
5.2.2.	Revestimiento permeable al aire	13
5.3.	PROCEDIMIENTO DE DISEÑO	13
5.4.	VELOCIDAD BÁSICA DEL VIENTO	14

5.4.1.	Regiones especiales de viento	14
5.4.2.	Estimación de las velocidades básicas del viento a partir de datos climáticos regionales	14
5.4.3.	Limitación	14
5.4.4.	Factor de direccionalidad del viento	15
5.5.	FACTOR DE IMPORTANCIA	15
5.6.	CATEGORÍAS DE EXPOSICIÓN	15
5.6.1.	Generalidades	15
5.6.2.	Categoría de exposición para sistemas principales resistentes a la fuerza del viento	18
5.6.3.	Categoría de exposición para componentes y revestimientos	18
5.6.4.	Coefficiente de exposición para la presión dinámica	18
5.7.	EFFECTOS TOPOGRÁFICOS	18
5.7.1.	Velocidad del viento sobre lomas, escarpas y colinas	18
5.7.2.	Factor topográfico	17
5.8.	FACTOR DE EFECTO DE RÁFAGA	17
5.8.1.	Estructuras rígidas	17
5.8.2.	Estructuras flexibles o dinámicamente sensibles	18
5.8.3.	Análisis racional	19
5.8.4.	Limitaciones	19

CAPÍTULO 6. MÉTODO 3 - PROCEDIMIENTO DEL TÚNEL DE VIENTO

6.1.	CAMPO DE VALIDEZ	25
6.2.	CONDICIONES DE ENSAYO	25
6.3.	RESPUESTA DINÁMICA	25
6.4.	LIMITACIONES	26
6.4.1.	Limitaciones sobre velocidades del viento	26

ÍNDICE

FIGURAS

Figura 1 A	Velocidad básica del viento	27
B	Velocidades básicas del viento en ciudades	28
Figura 2	Factor topográfico	29
Figura 3	Coefficientes de presión externa para paredes y cubiertas (sistema principal resistente a la fuerza del viento, edificios total o parcialmente cerrados, todo h)	31
Figura 4	Coefficientes de presión externa para paredes y cubiertas a dos aguas (sistema principal resistente a fuerza del viento, edificios total o parcialmente cerrados, baja altura)	33
Figura 5 A	Coefficientes de presión externa para paredes (componentes y revestimientos, edificios total o parcialmente cerrados, baja altura)	34
B	Coefficientes de presión externa para cubiertas a dos aguas (componentes y revestimientos, edificios total o parcialmente cerrados, baja altura)	35
C	Coefficientes de presión externa para cubiertas escalonadas (componentes y revestimientos, edificios total o parcialmente cerrados, baja altura)	38
Figura 6	Coefficientes de presión externa para cubiertas a dos aguas múltiples (componentes y revestimientos, edificios total o parcialmente cerrados, baja altura)	39
Figura 7 A	Coefficientes de presión externa para cubiertas de pendiente única (componentes y revestimientos, edificios total o parcialmente cerrados, baja altura)	40
B	Coefficientes de presión externa para cubiertas en diente de sierra (componentes y revestimientos, edificios total o parcialmente cerrados, baja altura)	42
Figura 8	Coefficientes de presión externa para paredes y cubiertas (componentes y revestimientos edificios total o parcialmente cerrados)	43
Figura 9	Carga total y parcial (sistema principal resistente a la fuerza del viento)	44

ÍNDICE

TABLAS

Tabla 1	Factor de Importancia	45
Tabla 2	Presiones del viento de diseño. Procedimiento simplificado, paredes y cubierta (sistema principal resistente a la fuerza del viento, edificios total o parcialmente cerrados, baja altura)	46
Tabla 3 A	Presiones del viento de diseño. Procedimiento simplificado, (componentes y revestimientos, edificios cerrados, baja altura)	47
B	Presiones del viento de diseño. Procedimiento simplificado, (componentes y revestimientos, edificios parcialmente cerrados, baja altura)	49
Tabla 4	Constantes de exposición del terreno	51
Tabla 5	Coefficientes de exposición para la presión dinámica	52
Tabla 6	Factor de direccionalidad del viento	53
Tabla 7	Coefficientes de presión interna para edificios	54
Tabla 8	Coefficientes de presión externa para cubiertas abovedadas (edificios total o parcialmente cerrados, todo h)	55
Tabla 9	Coefficientes de fuerza para cubiertas de vertiente única (sistema principal resistente a la fuerza del viento, edificios abiertos, todo h)	56
Tabla 10	Coefficientes de fuerza para chimeneas, tanques y estructuras similares, (otras estructuras, todo h)	57
Tabla 11	Coefficientes de fuerza para paredes libres llenas y carteles llenos, (otras estructuras, todo h)	58
Tabla 12	Coefficientes de fuerza para carteles abiertos y estructuras reticuladas (otras estructuras, todo h)	59
Tabla 13	Coefficientes de fuerza para torres reticuladas (otras estructuras, todo h)	60

ÍNDICE DE APÉNDICES

APÉNDICE A - CLASIFICACIÓN DE EDIFICIOS Y OTRAS ESTRUCTURAS

Tabla A.1	Clasificación de edificios y otras estructuras para cargas de viento	1
-----------	--	---

APÉNDICE B - COMBINACIONES DE CARGAS QUE INCLUYEN CARGA DE VIENTO

B.1.	GENERALIDADES	3
B.2.	SIMBOLOGÍA	3
B.3.	COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL DISEÑO POR RESISTENCIA	3
B.3.1.	Campo de validez	3
B.3.2.	Combinaciones básicas	3

CIRSOC 102: DEFINICIONES

R

Sistema principal resistente a la fuerza del viento: Un conjunto de elementos estructurales destinado a brindar apoyo y estabilidad a la estructura en su totalidad. El sistema generalmente recibe las cargas de viento provenientes de más de una superficie.

Componentes y revestimientos: Aquellos elementos que no forman parte del sistema principal resistente a la fuerza del viento.

C

Sistema principal resistente a la fuerza del viento: Un pórtico estructural o un sistema de elementos estructurales que trabajan en forma conjunta para transferir al terreno las cargas de viento actuando sobre la totalidad de la construcción. Elementos estructurales tales como arriostramientos transversales, paredes de corte, y diafragmas de cubierta son parte del sistema principal resistente a la fuerza del viento cuando colaboran en la transferencia de cargas globales.

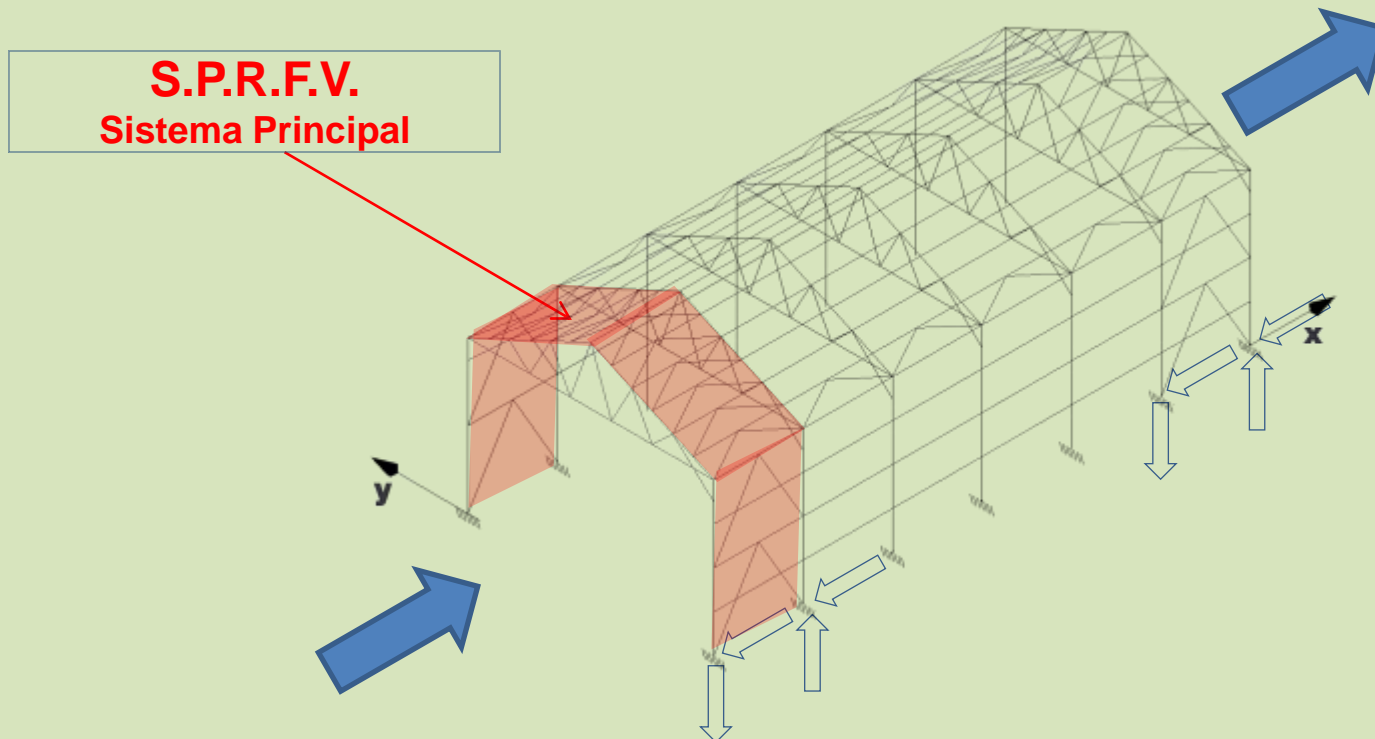
Componentes y revestimientos: Los componentes reciben las cargas de viento directamente o a través de los revestimientos, y las transfieren al sistema principal resistente a la fuerza del viento. El revestimiento recibe las cargas de viento directamente. Ejemplos de componentes incluyen fijadores, cabios, correas, montantes, cubiertas de cubierta y armaduras de cubierta. Los componentes pueden ser parte del sistema principal resistente a la fuerza del viento cuando actúan como paredes de corte o diafragmas de cubierta, pero ellos también pueden estar cargados como componentes individuales. El Proyectista o Diseñador Estructural debe usar cargas apropiadas para el diseño de componentes, por lo cual puede resultar necesario más de un tipo de carga para el diseño de alguno de ellos, por ejemplo las armaduras de cubierta de grandes luces se deben diseñar para cargas asociadas con los sistemas principales resistentes a la fuerza del viento, y los elementos individuales de las mismas se deben diseñar también para cargas

CIRSOC 102: DEFINICIONES

R

Sistema principal resistente a la fuerza del viento: Un conjunto de elementos estructurales destinado a brindar apoyo y estabilidad a la estructura en su totalidad. El sistema generalmente recibe las cargas de viento provenientes de más de una superficie.

Componentes y revestimientos: Aquellos elementos que no forman parte del sistema principal resistente a la fuerza del viento.

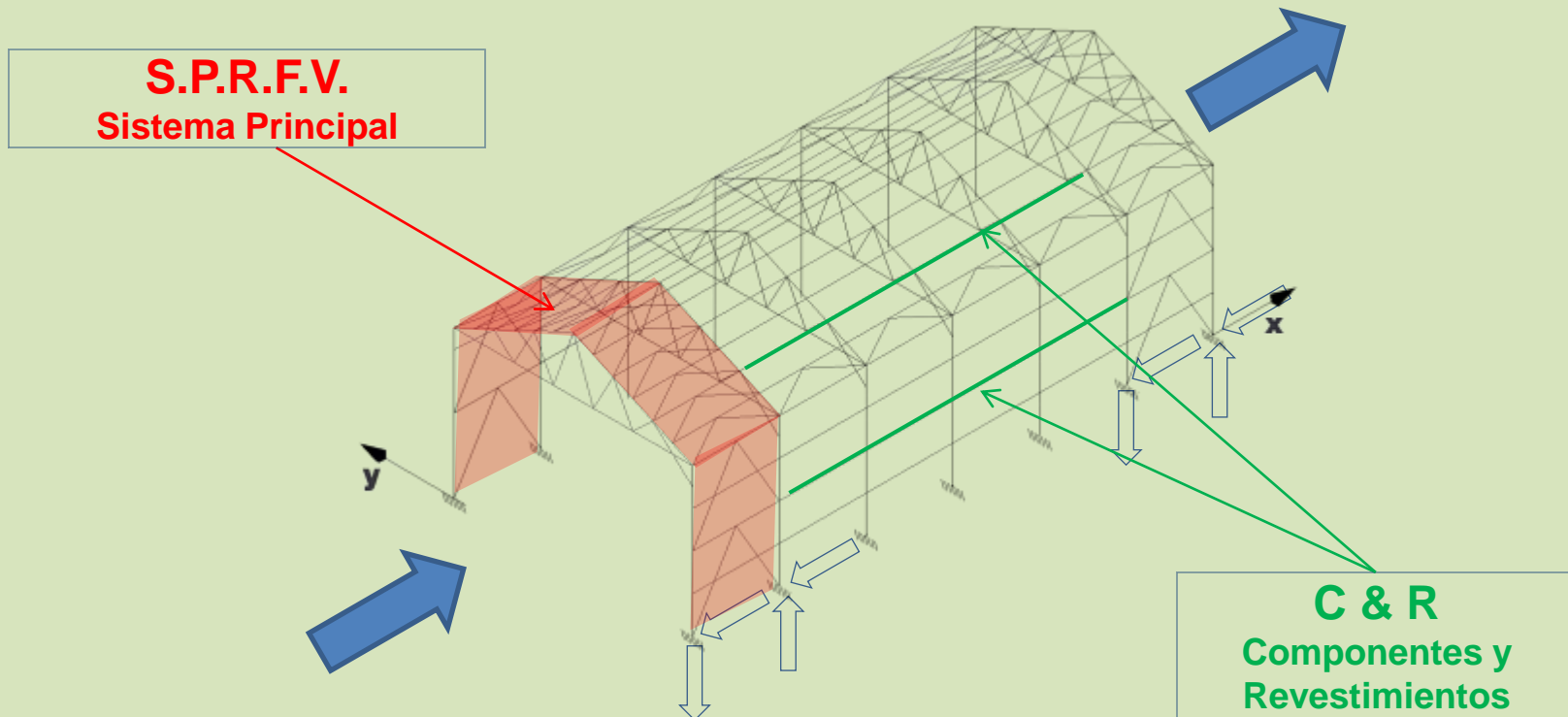


CIRSOC 102: DEFINICIONES

R

Sistema principal resistente a la fuerza del viento: Un conjunto de elementos estructurales destinado a brindar apoyo y estabilidad a la estructura en su totalidad. El sistema generalmente recibe las cargas de viento provenientes de más de una superficie.

Componentes y revestimientos: Aquellos elementos que no forman parte del sistema principal resistente a la fuerza del viento.



CIRSOC 102: REQUISITOS GENERALES

R

1.2. PROCEDIMIENTOS ADMITIDOS

Las cargas de viento de diseño para edificios y otras estructuras, incluyendo tanto su sistema principal resistente a la fuerza del viento como sus elementos componentes y de revestimiento, se deben determinar siguiendo alguno de los procedimientos siguientes:

1. **Método 1** – Procedimiento simplificado tal como se especifica en el Capítulo 4, para edificios que reúnen los requisitos allí indicados.
2. **Método 2** – Procedimiento analítico tal como se especifica en el Capítulo 5, para edificios y otras estructuras que reúnen los requisitos allí indicados.
3. **Método 3** – Procedimiento del Túnel de Viento tal como se especifica en el Capítulo 6.

1.3. PRESIONES DE VIENTO QUE ACTÚAN SOBRE LAS CARAS OPUESTAS DE CADA SUPERFICIE DEL EDIFICIO

En el cálculo de las cargas de viento de diseño para el sistema principal resistente a la fuerza del viento y para componentes y revestimientos en edificios, se debe tener en cuenta la suma algebraica de las presiones actuantes en las caras opuestas de cada superficie del edificio.

CIRSOC 102: REQUISITOS GENERALES

R

1.4. CARGA DE VIENTO DE DISEÑO MÍNIMA

La carga de viento de diseño, determinada por cualquiera de los procedimientos especificados en el artículo 1.2., no debe ser menor que la indicada en este artículo.

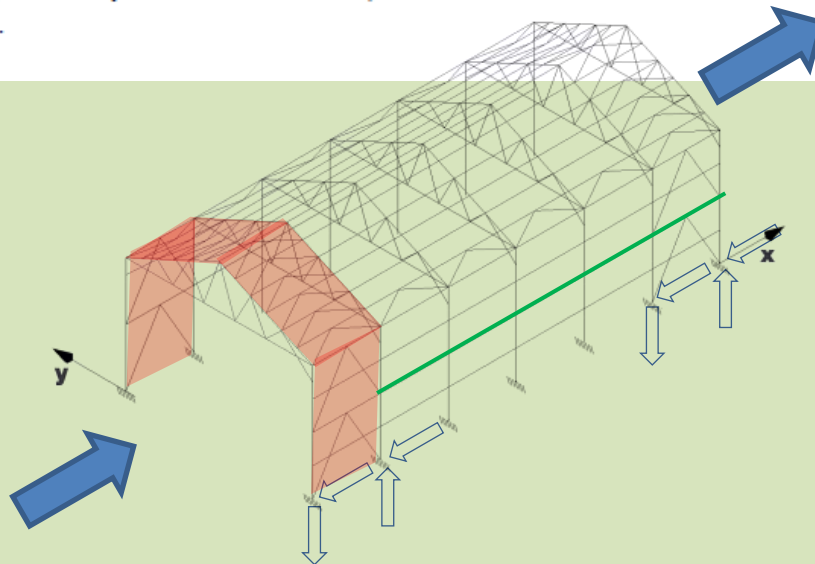
1.4.1. Sistema principal resistente a la fuerza del viento

La carga de viento que se debe utilizar en el diseño del sistema principal resistente a la fuerza del viento para un edificio u otra estructura cerrados o parcialmente cerrados, no debe ser menor que el valor $0,50 \text{ kN/m}^2$ multiplicado por el área del edificio o estructura proyectada sobre un plano vertical normal a la dirección supuesta para el viento.

La fuerza del viento de diseño para edificios y otras estructuras abiertos no debe ser menor que el valor $0,50 \text{ kN/m}^2$ multiplicado por el área A_f .

1.4.2. Componentes y revestimientos

La presión del viento de diseño para componentes y revestimientos de edificios no debe ser menor que una presión neta de $0,50 \text{ kN/m}^2$ actuando en una u otra dirección normal a la superficie.



CIRSOC 102: DEFINICIONES

R

Edificio abierto: Un edificio que tiene cada pared abierta al menos en un 80%. Esta condición se expresa para cada pared mediante la expresión $A_o \geq 0,8 A_g$, donde:

- A_o el área total de aberturas en una pared que recibe presión externa positiva en m^2 .
 A_g el área total de aquella pared con la cual A_o está asociada, en m^2 .

Edificio cerrado: Un edificio que no cumple con las condiciones establecidas para edificios abiertos o parcialmente cerrados.

Edificio parcialmente cerrado: Un edificio que cumple con las dos condiciones siguientes:

1. el área total de aberturas en una pared que recibe presión externa positiva excede la suma de las áreas de aberturas en el resto de la envolvente del edificio (paredes y cubierta) en más del 10%. Y además:
2. el área total de aberturas en una pared que recibe presión externa positiva excede el valor menor entre $0,4 m^2$ ó el 1% del área de dicha pared, y el porcentaje de aberturas en el resto de la envolvente del edificio no excede el 20%.

1. $A_o > 1,10A_{oi}$
2. $A_o > 0,4 m^2$ ó $> 0,01A_{gt}$, el que sea menor, y $A_{oi}/A_{gt} \leq 0,20$,

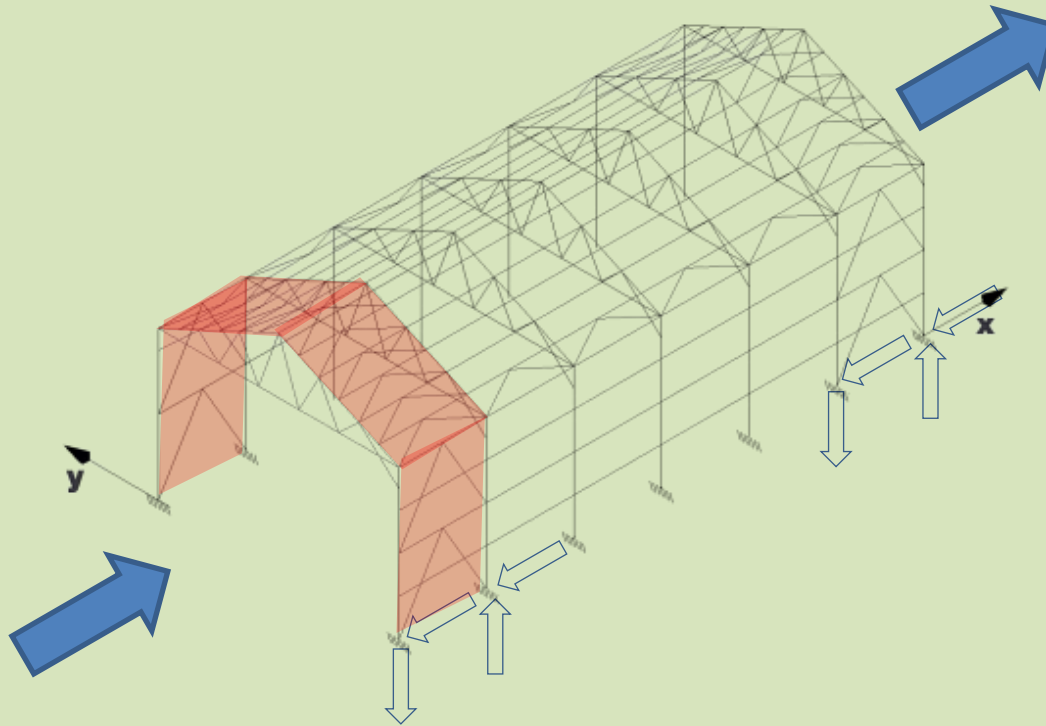
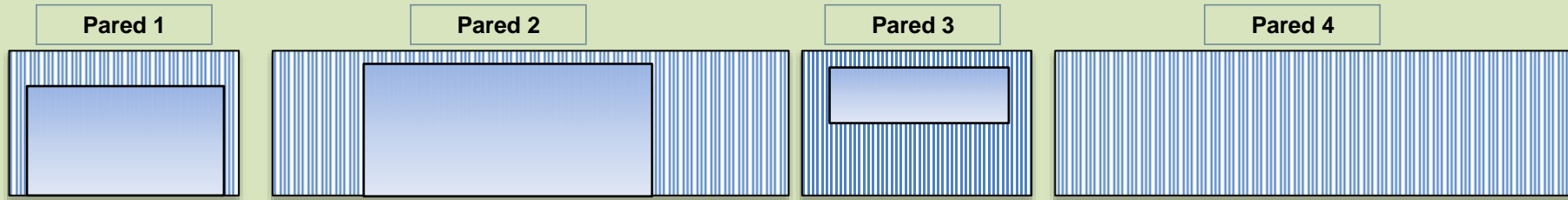
- A_o el área total de aberturas en una pared que recibe presión externa positiva, en m^2 .
 A_g el área total de aquella pared con la cual A_o está asociada, en m^2 .
 A_{oi} la suma de las áreas de aberturas en la envolvente del edificio (paredes y cubiertas) no incluyendo A_o , en m^2 .
 A_{gt} la suma de las áreas totales de superficie de la envolvente del edificio (paredes y cubierta) no incluyendo A_g , en m^2 .

C

Edificios cerrados, abiertos y parcialmente cerrados: Estas definiciones se refieren a la selección adecuada de coeficientes de presión interna, GC_{pi} . Los edificios abiertos y edificios parcialmente cerrados están específicamente definidos. Todos los demás edificios se consideran cerrados por definición, aunque pueden existir grandes aberturas en dos o más paredes. Un ejemplo de ello es un garaje de estacionamiento al cual puede atravesar el viento. El coeficiente de presión interna para tal edificio sería ± 0.18 y las presiones internas actuarían sobre las áreas llenas de las paredes y cubierta.

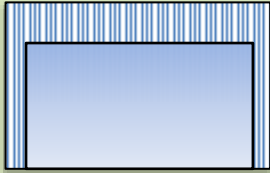
Hacer gráfico en pizarrón

CIRSOC 102: CLASIFICACIÓN s/ABERTURAS



CIRSOC 102: CLASIFICACIÓN s/ABERTURAS

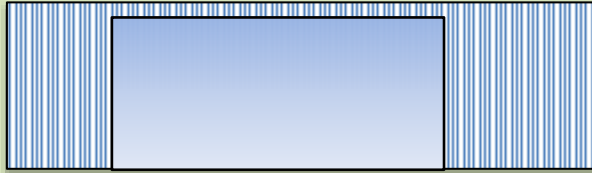
Pared 1



Pared 1

$A_o = 114 \text{ m}^2$
 $A_g = 120 \text{ m}^2$
 $80\% A_g = 96 \text{ m}^2$
 $A_o > 0,8 A_g \rightarrow$ **Abierto**

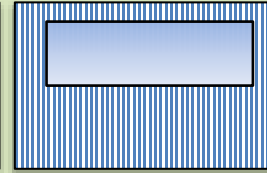
Pared 2



Pared 2

$A_o = 120 \text{ m}^2$
 $A_g = 360 \text{ m}^2$
 $80\% A_g = 210 \text{ m}^2$
 $A_o > 0,8 A_g?$ **No** $\rightarrow ??$

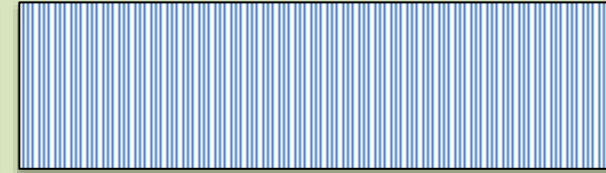
Pared 3



Pared 3

$A_o = 40 \text{ m}^2$
 $A_g = 120 \text{ m}^2$
 $80\% A_g = 96 \text{ m}^2$
 $A_o > 0,8 A_g?$ **No** $\rightarrow ??$

Pared 4



Pared 4

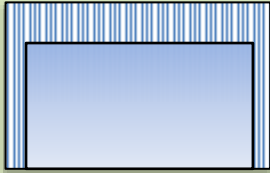
$A_o = 0 \text{ m}^2$
 $A_g = 360 \text{ m}^2$
 $80\% A_g = 210 \text{ m}^2$
 $A_o > 0,8 A_g?$ **No** $\rightarrow ??$

$$A_o \geq 0,8 A_g$$

No es Abierto

CIRSOC 102: CLASIFICACIÓN s/ABERTURAS

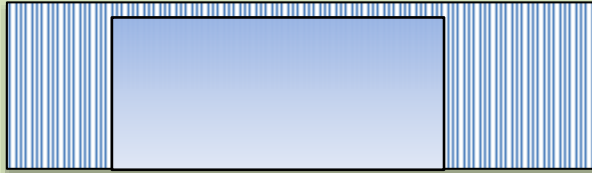
Pared 1



Pared 1

$A_o = 114 \text{ m}^2$
 $A_g = 120 \text{ m}^2$
 $80\% A_g = 96 \text{ m}^2$
 $A_o > 0,8 A_g \rightarrow$ **Abierto**

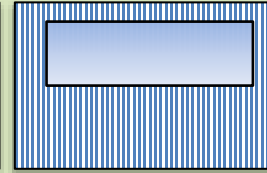
Pared 2



Pared 2

$A_o = 120 \text{ m}^2$
 $A_g = 360 \text{ m}^2$
 $80\% A_g = 210 \text{ m}^2$
 $A_o > 0,8 A_g?$ **No** $\rightarrow ??$

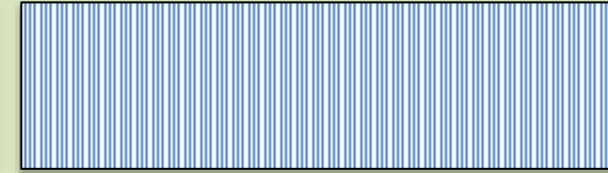
Pared 3



Pared 3

$A_o = 40 \text{ m}^2$
 $A_g = 120 \text{ m}^2$
 $80\% A_g = 96 \text{ m}^2$
 $A_o > 0,8 A_g?$ **No** $\rightarrow ??$

Pared 4



Pared 4

$A_o = 0 \text{ m}^2$
 $A_g = 360 \text{ m}^2$
 $80\% A_g = 210 \text{ m}^2$
 $A_o > 0,8 A_g?$ **No** $\rightarrow ??$

$$A_o \geq 0,8 A_g$$

No es Abierto

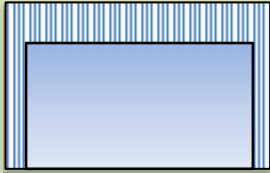
Pared 1

$A_o = 114 \text{ m}^2$
 $A_g = 120 \text{ m}^2$
 $A_{oi} = 120 + 40 = 160 \text{ m}^2$ (1,10 $A_{oi} = 176 \text{ m}^2$)
 $A_{gi} = 360 + 120 + 360 + 1200 = 2040 \text{ m}^2$

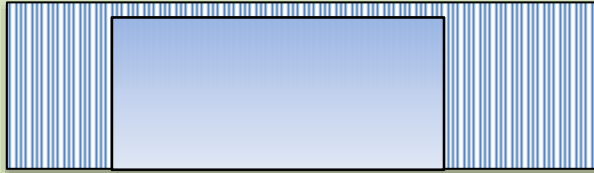
- $A_o = 114 > 1,10 A_{oi} = 176?$ \rightarrow **No**
- $A_o > 0,4 \text{ m}^2?$ \rightarrow **Si**
- $A_o > 0,01 A_g = 1,20 \text{ m}^2$
- $A_{oi}/A_{gi} = 0,07 < 0,20?$ \rightarrow **Si**

CIRSOC 102: CLASIFICACIÓN s/ABERTURAS

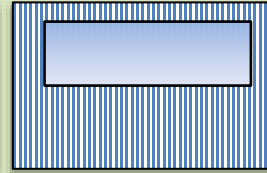
Pared 1



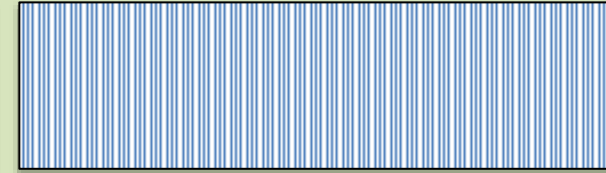
Pared 2



Pared 3



Pared 4



Pared 1

$A_o = 114 \text{ m}^2$
 $A_g = 120 \text{ m}^2$
 $80\% A_g = 96 \text{ m}^2$
 $A_o > 0,8 A_g \rightarrow$ **Abierto**

Pared 2

$A_o = 120 \text{ m}^2$
 $A_g = 360 \text{ m}^2$
 $80\% A_g = 210 \text{ m}^2$
 $A_o > 0,8 A_g?$ **No** $\rightarrow ??$

Pared 3

$A_o = 40 \text{ m}^2$
 $A_g = 120 \text{ m}^2$
 $80\% A_g = 96 \text{ m}^2$
 $A_o > 0,8 A_g?$ **No** $\rightarrow ??$

Pared 4

$A_o = 0 \text{ m}^2$
 $A_g = 360 \text{ m}^2$
 $80\% A_g = 210 \text{ m}^2$
 $A_o > 0,8 A_g?$ **No** $\rightarrow ??$

$A_o \geq 0,8 A_g$

No es **Abierto**

Pared 1

$A_o = 114 \text{ m}^2$
 $A_g = 120 \text{ m}^2$
 $A_{oi} = 120 + 40 = 160 \text{ m}^2$ (1,10 $A_{oi}=176 \text{ m}^2$)
 $A_{gi} = 360+120+360+1200= 2040 \text{ m}^2$

- $A_o = 114 > 1,10 A_{oi}=176?$ \rightarrow **No**
- $A_o > 0,4 \text{ m}^2?$ \rightarrow **Si**
- $A_o > 0,01 A_g=1,20 \text{ m}^2$
- $A_{oi}/A_{gi} = 0,07 < 0,20?$ \rightarrow **Si**

Pared 2

$A_o = 120 \text{ m}^2$
 $A_g = 360 \text{ m}^2$
 $A_{oi} = 114 + 40 = 154 \text{ m}^2$ (1,10 $A_{oi} = 170 \text{ m}^2$)
 $A_{gi} = 120+120+360+1200 = 1800 \text{ m}^2$

- $A_o = 120 > 1,10 A_{oi}=170?$ \rightarrow **No**
- $A_o > 0,4 \text{ m}^2?$ \rightarrow **Si**
- $A_o > 0,01 A_g=6,0 \text{ m}^2$
- $A_{oi}/A_{gi} = 0,08 < 0,20?$ \rightarrow **Si**

Pared 3

$A_o = 40 \text{ m}^2$
 $A_g = 120 \text{ m}^2$
 $A_{oi} = 114 + 120 = 234 \text{ m}^2$ (1,10 $A_{oi}=257 \text{ m}^2$)
 $A_{gi} = 120+360+360+1200 = 2040 \text{ m}^2$

- $A_o = 40 > 1,10 A_{oi}=257?$ \rightarrow **No**
- $A_o > 0,4 \text{ m}^2?$ \rightarrow **Si**
- $A_o > 0,01 A_g=1,20 \text{ m}^2$
- $A_{oi}/A_{gi} = 0,11 < 0,20?$ \rightarrow **Si**

Pared 4

$A_o = 0 \text{ m}^2$
 $A_g = 360 \text{ m}^2$
 $A_{oi} = 114 + 120 + 40 = 272 \text{ m}^2$ (1,10 $A_{oi} = 299 \text{ m}^2$)
 $A_{gi} = 120+120+360+1200 = 1800 \text{ m}^2$

- $A_o = 0 > 1,10 A_{oi}=299?$ \rightarrow **No**
- $A_o > 0,4 \text{ m}^2?$ \rightarrow **Si**
- $A_o > 0,01 A_g=6,0 \text{ m}^2$
- $A_{oi}/A_{gi} = 0,15 < 0,20?$ \rightarrow **Si**

- $A_o > 1,10 A_{oi}$
- $A_o > 0,4 \text{ m}^2$ ó $> 0,01 A_g$, el que sea menor, y $A_{oi}/A_{gi} \leq 0,20$,

No es **Parcialmente Abierto**

Edificio CERRADO

CIRSOC 102: DEFINICIONES

R

Área efectiva de viento: El área usada para determinar GC_p . Para componentes y paneles de revestimiento, el área efectiva de viento en las Figuras 5 a 8 es la longitud del tramo multiplicada por un ancho efectivo que no debe ser menor que un tercio de la longitud del tramo. Para elementos de sujeción de revestimientos, el área efectiva de viento no será mayor que el área que es tributaria a un sujetador individual.

C

Área efectiva de viento: Es el área de la superficie del edificio usada para determinar GC_p . Esta área no corresponde necesariamente al área de la superficie del edificio que contribuye a la fuerza que se está considerando. Se presentan dos casos. En el caso corriente, el área efectiva de viento corresponde al área tributaria a la componente de la fuerza que se está considerando. Por ejemplo, para un panel de revestimiento, el área efectiva de viento puede ser igual al área total del panel; para un fijador de revestimiento, el área efectiva de viento es el área del revestimiento asegurada por un solo fijador. Un larguero central puede recibir viento de varios paneles de revestimiento; en este caso, el área efectiva de viento es aquella asociada con la carga de viento que se transfiere al larguero central.

El segundo caso se presenta cuando componentes tales como los paneles de cubierta, montantes de paredes o armaduras de cubierta están ubicados muy juntos; el área de incidencia del componente puede tornarse larga y angosta. Para aproximar mejor la distribución real de cargas en tales casos, el ancho del área efectiva de viento usado para evaluar GC_p no se debe adoptar menor que un tercio de la longitud del área. Este incremento en el área efectiva de viento tiene el efecto de reducir la presión de viento promedio que actúa sobre el elemento componente. Es de notar sin embargo, que esta área efectiva de viento solo se debe usar para determinar el valor de GC_p de las Figuras 5 a 8. La carga inducida por el viento se debe aplicar sobre el área real tributaria al componente que se está considerando.

Hacer gráfico
en pizarrón

CIRSOC 102: DEFINICIONES

R

Edificios y otras estructuras de forma regular: Un edificio u otra estructura que no contiene irregularidades geométricas en forma espacial, (ver las Figuras 3 a 8).

Edificios y otras estructuras flexibles: Aquellos edificios y otras estructuras esbeltas que tienen una frecuencia natural fundamental menor que **1 Hz**.

Edificios y otras estructuras rígidos: Un edificio u otra estructura cuya frecuencia natural es mayor o igual que **1 Hz**.

Velocidad básica del viento, V : Velocidad de ráfaga para un intervalo de **3 seg**, a **10 m** sobre el terreno, en exposición **C** (según el artículo 5.6.1.) y asociada con una probabilidad anual de **0,02** de ser igualada o excedida (intervalo medio de recurrencia de **50 años**).

CAPÍTULO 1: REQUISITOS GENERALES

1. Campo de Validez



- República Argentina
- SPRFV y C&R

2. Procedimientos admitidos



- Método 1: Procedimiento Simplificado Cap.4
- Método 2: Procedimiento Analítico Cap. 5
- Procedimiento de TDV. Cap.6

3. Presiones sobre caras opuestas



- Suma algebraica en caras opuestas

4. Carga de Diseño Mínima

1. Sistema Principal Resistente



- $0,50 \text{ kN/m}^2 = 50 \text{ kg/m}^2 \rightarrow \text{Área} = \text{plano vertical}$

a la Fuerza del Viento (SPRFV)

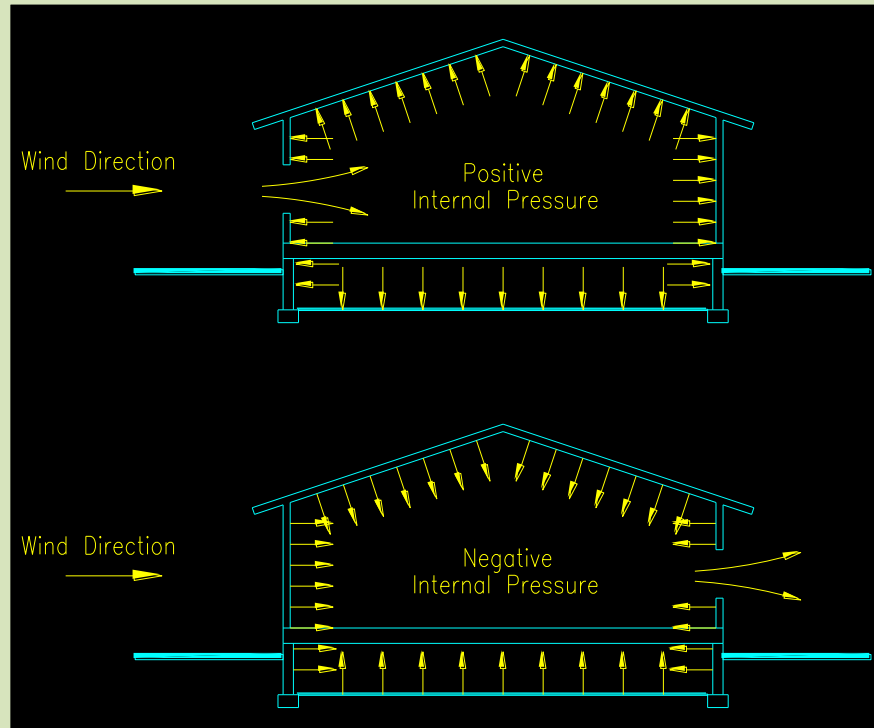
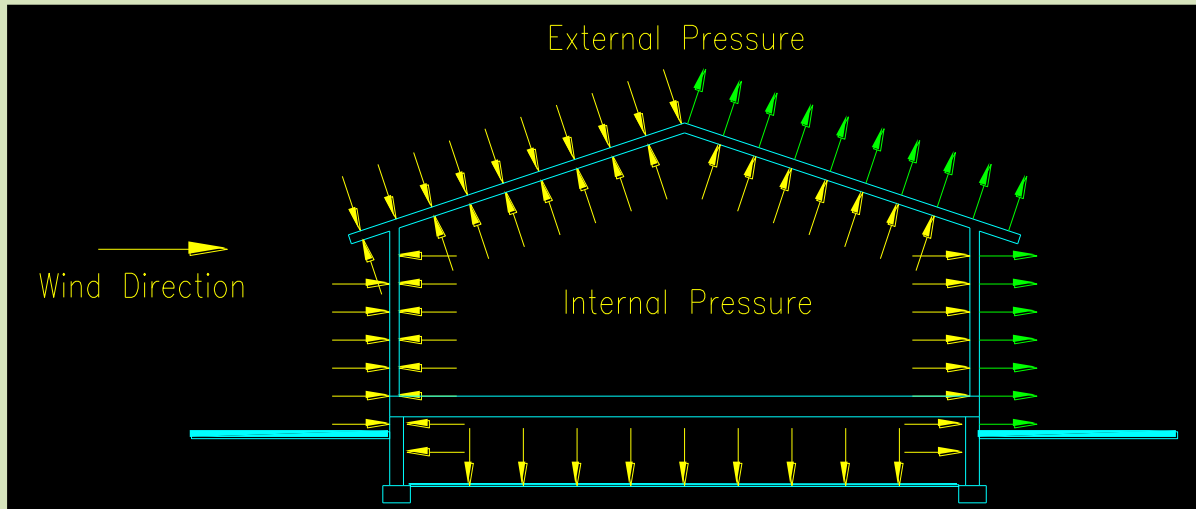
2. Componentes y Revesti-



- $0,50 \text{ kN/m}^2 = 50 \text{ kg/m}^2 \rightarrow \text{Normal a superficie}$

mientos (C&R)

CAPÍTULO 1: REQUISITOS GENERALES



•Suma algebraica
en caras opuestas

CAPÍTULO 2: DEFINICIONES

1. Componentes y Revestimientos:



•Elementos no SPRFV

2. Edificio Abierto:



•Cada pared abierta más del 80%

•Ao (aberturas) $\geq 0,80$ Ag (pared)

3. Edificio Parcialmente Cerrado



•Cada pared abierta más del 80%

•Ao (aberturas) $\geq 1,10$ Aoi (suma área abert. envolv. sin/Ao)

•Ao(abert.) $\geq 0,40$ m² ó Ao(abert.) $\geq 0,01$ Ag(pared) (el menor)

•Aoi/Agi (suma áreas envolv. Sin/Ag) $\leq 0,20$

4. Edificio Cerrado:



•No cumple con Abierto o Parcialmente Cerrado

5. Área Efectiva de Viento:



•Área para obtener G.Cp

•C&R $\rightarrow A$ ef. = L . Ancho efectivo ($\geq L/3$)

•Sujeciones $\rightarrow A$ ef. $\leq A$. Trib. (1 sujetador)

6. SPRFV



•Conjunto elementos \rightarrow Estabilidad Estructural

•Recibe cargas de más de una superficie

MÉTODO 1: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

R

4.1. CAMPO DE VALIDEZ

Un edificio cerrado total o parcialmente cuyas cargas de viento de diseño se determinan de acuerdo con este capítulo debe cumplir las siguientes condiciones:

1. Se trata de un edificio con diafragmas simples, tal como se define en el Capítulo 2.
2. La pendiente de la cubierta del edificio es menor que 10° .
3. La altura media de la cubierta del edificio es menor o igual a **10 m**.
4. El edificio o estructura es de forma regular, como se define en el Capítulo 2.
5. El edificio no se encuadra como edificio flexible, como se define en el Capítulo 2.
6. La estructura del edificio no posee juntas de dilatación o separaciones, y
7. El edificio no está sujeto a los efectos topográficos del artículo 5.7. (esto es, $K_{zt} = 1,0$).

Edificio con diafragmas simples: Un edificio cerrado o parcialmente cerrado en el cual las cargas de viento se transmiten al sistema principal vertical resistente a la fuerza del viento a través de diafragmas de entrepisos y cubierta.

Edificios y otras estructuras de forma regular: Un edificio u otra estructura que no contiene irregularidades geométricas en forma espacial, (ver las Figuras 3 a 8).

Edificios y otras estructuras rígidos: Un edificio u otra estructura cuya frecuencia natural es mayor o igual que 1 Hz.

MÉTODO 1: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

R

4.2. PROCEDIMIENTO DE DISEÑO

1. Se determina la velocidad básica de viento V según el artículo 5.4. Debe suponerse que el viento sopla desde cualquier dirección horizontal.
2. Se determina un factor de importancia I de acuerdo con el artículo 5.5.
3. Se establece una categoría o categorías de exposición de acuerdo con el artículo 5.6.
4. Se fija la categoría de cerramiento según el artículo 5.9.
5. Las cargas de viento para el sistema principal resistente a la fuerza del viento se determinan a partir de la Tabla 2. Las cargas de viento de diseño se deben aplicar normales a la superficie, y se considerará que actúan simultáneamente con la presión neta combinada de pared aplicada sobre todas las superficies de pared a barlovento, y con la presión neta de cubierta aplicada sobre todas las superficies de cubierta.
6. La carga de viento de diseño para los elementos componentes y de revestimiento se calcula a partir de la Tabla 3.
Estas presiones netas de diseño se deben aplicar a cada superficie exterior.

MÉTODO 1: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

C

El método 1 se incluye en este Reglamento para que el Proyectista o Diseñador Estructural de edificios de diafragma simple, relativamente comunes, de baja altura ($h \leq 10$ m), y forma regular, (ver definiciones de “edificio de diafragma simple” y “edificio de forma regular”) pueda elegir directamente de una Tabla las presiones para las paredes y la cubierta. Se dispone de dos Tablas, la Tabla 2 para el sistema principal resistente a la fuerza de viento y las Tablas 3A y 3B para componentes y revestimientos. En el caso de componentes y revestimientos, se proporcionan los valores para edificios cerrados y parcialmente cerrados. Se debe notar que para el sistema principal resistente a la fuerza de viento en un edificio de diafragma simple, la presión interna se anula para la carga sobre las paredes, pero se debe considerar en la cubierta. Esto es debido a que las fuerzas de viento se transfieren por diafragmas horizontales (tales como entrepisos y cubiertas) a los elementos verticales del sistema principal resistente a la fuerza de viento (tales como paredes de corte, arriostramientos en X, o pórticos a flexión) y la recolección de fuerzas de viento proveniente de los lados del edificio a barlovento y sotavento, tiene lugar en los diafragmas horizontales. Una vez transferidas tales fuerzas hacia los diafragmas horizontales a través de los sistemas de paredes, dichas fuerzas se transforman en una fuerza neta de viento horizontal que se transmite a los elementos verticales. Las presiones internas iguales y opuestas sobre las paredes se compensan en el diafragma horizontal. El Método 1 combina las presiones a barlovento y sotavento en una presión neta de viento horizontal, con las presiones internas anuladas.

Se han utilizado los siguientes valores en la preparación de las Tablas:

$h = 10$ m ,
Exposición B,

$K_z = 0,70$;

$K_d = 0,85$,

$G = 0,85$,

$K_{zt} = 1,0$,

$I = 1,0$,

$GC_{pi} = \pm 0,18$ (edificio cerrado)

$GC_{pi} = \pm 0,55$ (edificio parcialmente cerrado)

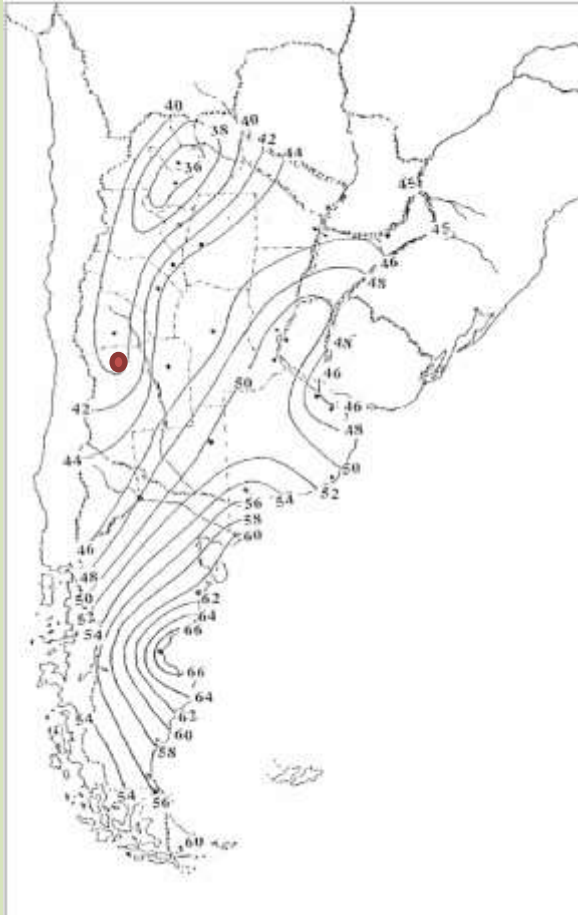
Coefficientes de presión según las Figuras 3 y 5.

MÉTODO 1: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

Paso 1

5.4. VELOCIDAD BÁSICA DEL VIENTO

La *velocidad básica del viento* V que se usa en la determinación de las cargas de viento de diseño sobre edificios y otras estructuras se debe obtener del mapa de la Figura 1 A o de la Tabla de la Figura 1 B, con excepción de lo dispuesto en los artículos 5.4.1. y 5.4.2. Se debe suponer que el viento proviene de cualquier dirección horizontal.



CIUDAD	V (m/s)
BAHIA BLANCA	55,0
BARILOCHE	46,0
BUENOS AIRES	45,0
CATAMARCA	43,0
COMODORO RIVADAVIA	67,5
CORDOBA	45,0
CORRIENTES	46,0
FORMOSA	45,0
LA PLATA	46,0
LA RIOJA	44,0
MAR DEL PLATA	51,0
MENDOZA	39,0
NEUQUEN	48,0
PARANA	52,0
POSADAS	45,0
RAWSON	60,0
RESISTENCIA	45,0
RIO GALLEGOS	60,0
ROSARIO	50,0
SALTA	35,0
SANTA FE	51,0
SAN JUAN	40,0
SAN LUIS	45,0
SAN MIGUEL DE TUCUMAN	40,0
SAN SALVADOR DE JUJUY	34,0
SANTA ROSA	50,0
SANTIAGO DEL ESTERO	43,0
USHUAIA	60,0
VIEDMA	60,0

Velocidad básica del viento, V : Velocidad de ráfaga para un intervalo de **3 seg**, a **10 m** sobre el terreno, en exposición **C** (según el artículo 5.6.1.) y asociada con una probabilidad anual de **0,02** de ser igualada o excedida (intervalo medio de recurrencia de **50 años**).

MÉTODO 1: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

Paso 2

5.5. FACTOR DE IMPORTANCIA

El factor de importancia I para un edificio u otra estructura que se obtiene de Tabla 1, se debe determinar en base a las categorías de edificios y otras estructuras indicadas en la Tabla A-1, del Apéndice A.

TABLA A-1 - Clasificación de Edificios y Otras Estructuras para Cargas de Viento

Naturaleza de la Ocupación	Categoría
Edificios y otras estructuras que representan un bajo riesgo para la vida humana en caso de falla incluyendo, pero no limitado a: <ul style="list-style-type: none"> Instalaciones Agrícolas. Ciertas instalaciones temporarias. Instalaciones menores para almacenamiento. 	I
Todos los edificios y otras estructuras excepto aquellos listados en Categorías I, III y IV.	II
Edificios y otras estructuras que representan un peligro substancial para la vida humana en caso de falla incluyendo, pero no limitado a: <ul style="list-style-type: none"> Edificios y otras estructuras donde se reúnen más de 300 personas en un área. Estaciones de generación de energía y otras instalaciones de utilidad pública no incluidas en la Categoría IV. 	III
Edificios y otras estructuras que contienen suficientes cantidades de sustancias tóxicas o explosivas como para ser peligrosas al público si se liberan, incluyendo, pero no limitado, a: <ul style="list-style-type: none"> Instalaciones petroquímicas. Instalaciones para almacenamiento de combustibles. Plantas de fabricación o almacenamiento de productos químicos peligrosos. Plantas de fabricación o almacenamiento de explosivos. 	
Edificios y otras estructuras diseñadas como instalaciones esenciales, incluyendo, pero no limitados a: <ul style="list-style-type: none"> Hospitales y otras instalaciones para el cuidado de la salud que tienen instalaciones para cirugía o tratamientos de emergencia. Estaciones generadoras de energía y otras instalaciones de utilidad pública necesarias en una emergencia. Estructuras auxiliares necesarias para la operación de aquellas de Categoría IV durante una emergencia (incluyendo pero no limitado a torres de comunicación, tanques de almacenamiento de combustible, torres de refrigeración, estructuras de sub-estaciones de electricidad, tanques de agua para incendio u otras estructuras de alojamiento o soporte de agua, otros materiales o equipamiento para combatir el fuego. 	IV

Categoría	I
I	0,87
II	1,00
III	1,15
IV	1,15

MÉTODO 1: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

Paso 3

5.6. CATEGORÍAS DE EXPOSICIÓN

5.6.1. Generalidades

Para cada dirección de viento considerada, se debe determinar una categoría de exposición que refleje adecuadamente las características de las irregularidades de la superficie del terreno para el lugar en el cual se va a construir el edificio o la estructura.

Para un sitio de emplazamiento ubicado en la zona de transición entre categorías, se debe aplicar aquella que conduzca a las mayores fuerzas de viento. Se deben tener en cuenta las variaciones en la rugosidad superficial del terreno que se generan a partir de la topografía natural y de la vegetación, así como de las construcciones existentes. Para cualquier dirección dada de viento, la exposición en la cual se ubica un edificio específico u otra estructura se debe fijar dentro de las siguientes categorías:

- **Exposición A: Centros de grandes ciudades**
- **Exposición B: Áreas urbanas y suburbanas**
- **Exposición C: Terrenos abiertos**
- **Exposición D: Áreas costeras**
 - **Depende de la rugosidad del terreno circundante**
 - **Exposición B: 500 m o 10 veces la altura (la mayor)**
 - **Exposición A: 800 m o 10 veces la altura (la mayor)**

MÉTODO 1: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

Paso 3



Exposición A. Centro de grandes ciudades con al menos **50%** de los edificios de altura mayor que **20 m**. El uso de esta categoría de exposición está limitado a aquellas áreas para las cuales el terreno representativo de la Exposición **A** prevalece en la dirección de barlovento en una distancia de al menos **800 m** ó **10** veces la altura del edificio u otra estructura, la que sea mayor. Se tendrán en cuenta los posibles efectos de acanalamiento o presiones dinámicas incrementadas debido a que el edificio o estructura se localiza en la estela de edificios adyacentes.

MÉTODO 1: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

Paso 3



Exposición B. Áreas urbanas y suburbanas, áreas boscosas, o terrenos con numerosas obstrucciones próximas entre sí, del tamaño de viviendas unifamiliares o mayores. El uso de esta categoría de exposición esta limitado a aquellas áreas para las cuales el terreno representativo de la Exposición **B** prevalece en la dirección de barlovento en una distancia de al menos **500 m** ó **10** veces la altura del edificio u otra estructura, la que sea mayor.

MÉTODO 1: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

Paso 3



Exposición C. Terrenos abiertos con obstrucciones dispersas, con alturas generalmente menores que 10 m. Esta categoría incluye campo abierto plano y terrenos agrícolas.

MÉTODO 1: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

Paso 3



Exposición D. Areas costeras planas, sin obstrucciones, expuestas al viento soplando desde aguas abiertas en una distancia de al menos 1600 m. Esta exposición se debe aplicar solamente a aquellos edificios y otras estructuras expuestas al viento soplando desde el agua. La exposición D se extiende tierra

MÉTODO 1: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

Paso 4

5.9. CLASIFICACIÓN DE CERRAMIENTOS

5.9.1. Generalidades

Para la determinación de los coeficientes de presión interna todos los edificios se clasifican en cerrados, parcialmente cerrados o abiertos, como se define en el Capítulo 2.

5.9.2. Aberturas

A fin de determinar la clasificación de cerramientos definida en el artículo 5.9.1., se debe establecer la cantidad de aberturas en la envolvente del edificio.

5.9.3. Materiales arrastrados por el viento

El vidriado en los **20 m** inferiores de edificios de categorías II, III y IV (ver Tabla A-1 del Apéndice A) ubicados en regiones susceptibles de ser afectadas por partículas arrastradas por el viento, debe ser resistente a impactos o protegido por una cobertura que lo sea, o tal vidriado se debe asimilar a una abertura cuando reciba presiones externas positivas.

5.9.4. Clasificaciones múltiples

Si un edificio por definición cumple simultáneamente con la clasificación “abierto” o “parcialmente cerrado”, se debe clasificar como “abierto”. Si un edificio no cumple ni con la clasificación de “abierto” ni “parcialmente cerrado”, se debe considerar “cerrado”.

MÉTODO 1: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

Paso 5

Cargas para el Sistema Principal (SPRFV)

→ Tabla 2

Sistema principal resistente a la fuerza del viento		$h \leq 10 \text{ m}$							
Tabla 2	Presiones del viento de diseño	Procedimiento simplificado							
Edificios cerrados total y parcialmente		Paredes y cubierta							
PRESION DEL VIENTO DE DISEÑO (N/m ²)									
Ubicación	Clasificación del edificio	Velocidad básica del viento (m/seg)							
		38	40	45	49	54	58	63	67
Cubierta	Cerrado	-670	-766	-958	-1150	-1389	-1580	-1868	-2155
	Parcialmente cerrado	-910	-1006	-1245	-1485	-1772	-2107	-2443	-2778
Paredes	Cerrado total o parcialmente	575	671	814	958	1150	1389	1580	1820

Notas

Cubierta: Presión neta (suma de las presiones externa e interna) aplicada normalmente a todas las superficies de la cubierta.

Paredes: Presión neta combinada (suma de las presiones a barlovento y sotavento, externas e internas) aplicada normalmente a toda superficie de pared a barlovento.

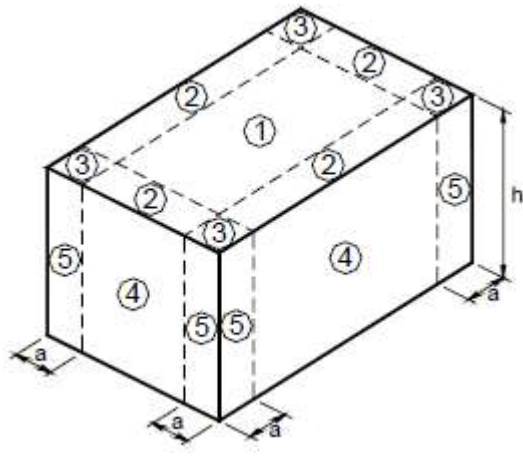
Area (m ²)	Factor de reducción (Se permite interpolación lineal)
≤ 10	1,0
25	0,9
≥ 100	0,8

Exposición	Factor
C	1,40
D	1,66

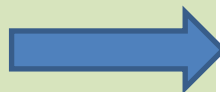
Importancia "I" = 1

MÉTODO 1: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

Paso 6 Cargas para Componentes y Revestimientos (C & R) → Tabla 3



Zonas

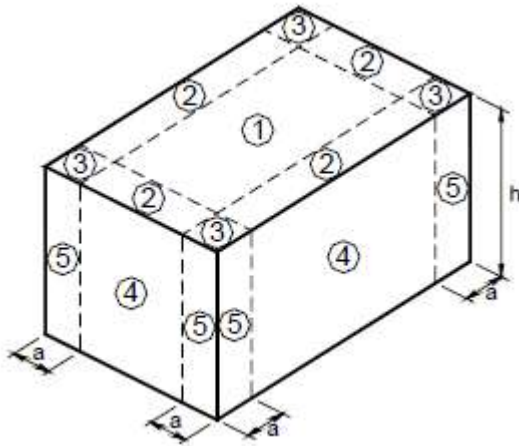


Componentes y revestimientos		$h \leq 10 \text{ m}$								
Tabla 3 A	Presiones del viento de diseño	Procedimiento simplificado								
Edificios cerrados		Cubierta								
PRESIONES DEL VIENTO DE DISEÑO (N/m^2)										
Ubicación	Zona	Área efectiva de viento (m^2)	Velocidad básica del viento V (m/seg)							
			38	40	45	49	54	58	63	67
Cubierta	1	1	+500 -623	+500 -719	+500 -862	+500 -1054	+527 -1245	+575 -1437	+671 -1677	+766 -1916
		2	+500 -623	+500 -671	+500 -862	+500 -1006	+500 -1198	+575 -1437	+623 -1629	+719 -1868
		10	+500 -575	+500 -623	+500 -766	+500 -958	+500 -1150	+500 -1341	+527 -1533	+623 -1772
	2	1	+500 -1054	+500 -1150	+500 -1437	+500 -1724	+527 -2060	+575 -2443	+671 -2826	+766 -3257
		2	+500 -910	+500 -1054	+500 -1293	+500 -1581	+500 -1868	+575 -2203	+623 -2539	+719 -2922
		10	+500 -671	+500 -766	+500 -910	+500 -1150	+500 -1341	+500 -1581	+527 -1820	+623 -2108
	3	1	+500 -1581	+500 -1772	+500 -2156	+500 -2635	+527 -3114	+575 -3688	+671 -4263	+766 -4886
		2	+500 -1293	+500 -1437	+500 -1772	+500 -2156	+500 -2587	+575 -3018	+623 -3497	+719 -4024
		10	+500 -671	+500 -766	+500 -910	+500 -1150	+500 -1341	+500 -1581	+527 -1820	+623 -2108

MÉTODO 1: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

Paso 6 Cargas para Componentes y Revestimientos (C & R) → Tabla 3

Componentes y revestimientos		$h \leq 10 \text{ m}$
Tabla 3 A (cont.)	Presiones del viento de diseño	Procedimiento simplificado Paredes
Edificios cerrados		



Zonas



PRESIONES DEL VIENTO DE DISEÑO (N/m ²)										
Ubicación	Zona	Área efectiva de viento (m ²)	Velocidad básica del viento V (m/seg)							
			38	40	45	49	54	58	63	67
Paredes	4	1	+623 -671	+719 -766	+862 -910	+1054 -1150	+1245 -1341	+1437 -1581	+1677 -1820	+1916 -2108
		5	+575 -623	+623 -671	+766 -862	+910 -1054	+1102 -1245	+1293 -1437	+1485 -1677	+1724 -1916
		50	+500 -527	+527 -575	+623 -719	+766 -862	+910 -1006	+1102 -1198	+1245 -1389	+1437 -1629
	5	1	+623 -814	+719 -910	+862 -1150	+1054 -1389	+1245 -1677	+1437 -1964	+1677 -2251	+1916 -2587
		5	+575 -719	+623 -766	+766 -958	+910 -1198	+1102 -1389	+1293 -1629	+1485 -1916	+1724 -2203
		50	+500 -527	+527 -575	+623 -719	+766 -862	+910 -1006	+1102 -1198	+1245 -1389	+1437 -1629

MÉTODO 1: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

SISTEMA PRINCIPAL

Sistema principal resistente a la fuerza de viento		$h \leq 10 \text{ m}$							
Tabla 2	Presiones de viento de diseño	Procedimiento simplificado							
Edificios cerrados total y parcialmente		Paredes y cubierta							
PRESION DE VIENTO DE DISEÑO (N/m ²)									
Ubicación	Clasificación del edificio	Velocidad básica del viento (m/seg)							
		38	40	45	49	54	58	63	67
Cubierta	Cerrado	-670	-766	-958	-1150	-1389	-1580	-1868	-2155
	Parcialmente cerrado	-910	-1006	-1245	-1485	-1772	-2107	-2443	-2778
Paredes	Cerrado total o parcialmente	575	671	814	958	1150	1389	1580	1820

Notas:

- Las presiones de viento indicadas representan lo siguiente:

Cubierta: Presión neta (suma de las presiones externa e interna) aplicada normalmente a todas las superficies de la cubierta.

Paredes: Presión neta combinada (suma de las presiones a barlovento y sotavento, externas e internas) aplicada normalmente a toda superficie de pared a barlovento.

- Los valores indicados son para exposición B. Para otras exposiciones, estos valores se deben multiplicar por los siguientes factores:

Exposición	Factor
C	1.40
D	1.88

- Los valores indicados para la cubierta se basan en un área tributaria menor o igual que 10 m^2 . Para áreas tributarias mayores, los valores se deben multiplicar por los siguientes factores de reducción:

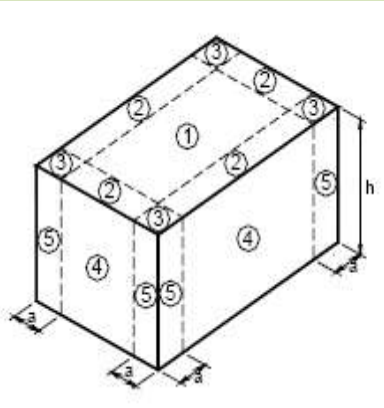
Área (m ²)	Factor de reducción (Se permite interpolación lineal)
≤ 10	1.0
25	0.9
≥ 100	0.8

- Los valores indicados corresponden a un factor de importancia $I = 1.0$. Para otros valores de I , los mismos se deben multiplicar por I .

- Los signos más y menos indican presiones que actúan hacia y desde la superficie exterior, respectivamente.

MÉTODO 1: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

COMPONENTES Y REVESTIMIENTOS



Componentes y revestimientos		$h \leq 10$ m								
Tabla 3 A	Presiones de viento de diseño	Procedimiento simplificado								
Edificios cerrados		Cubierta								
PRESIONES DE VIENTO DE DISEÑO (N/m ²)										
Ubicación	Zona	Área efectiva de viento (m ²)	Velocidad básica del viento V (m/seg)							
			38	40	45	49	54	58	63	67
Cubierta	1	1	+479	+479	+479	+479	+527	+575	+671	+766
		2	-623	-719	-862	-1054	-1245	-1437	-1677	-1916
		10	+479	+479	+479	+479	+479	+479	+527	+623
	2	1	+479	+479	+479	+479	+527	+575	+671	+766
		2	-1054	-1150	-1437	-1724	-2060	-2443	-2826	-3257
		10	+479	+479	+479	+479	+479	+479	+527	+623
	3	1	+479	+479	+479	+479	+527	+575	+671	+766
		2	-1581	-1772	-2156	-2635	-3114	-3688	-4263	-4886
		10	+479	+479	+479	+479	+479	+479	+527	+623

MÉTODO 1: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

Resumen de tablas

Sistema principal resistente a la fuerza del viento		$h \leq 10$ m
Tabla 2	Presiones del viento de diseño	Procedimiento simplificado Paredes y cubierta
Edificios cerrados total y parcialmente		

Componentes y revestimientos		$h \leq 10$ m
Tabla 3 A	Presiones del viento de diseño	Procedimiento simplificado Cubierta
Edificios cerrados		

Componentes y revestimientos		$h \leq 10$ m
Tabla 3 B	Presiones del viento de diseño	Procedimiento simplificado Cubierta
Edificios parcialmente cerrados		

Notas

1. Las presiones del viento de diseño representan la presión neta (suma de las presiones externa e interna) aplicada normalmente a todas las superficies.
2. Los valores indicados corresponden a la exposición B. Para otras exposiciones los mismos se deben multiplicar por los siguientes factores: Exposición C: 1,40 y exposición D: 1,66
3. Se permite la interpolación lineal entre los valores de áreas tributarias.
4. Los valores indicados corresponden a un factor de importancia $I = 1,0$. Para otros valores de I , los mismos se deben multiplicar por I .
5. Los signos más y menos significan presión actuando hacia y desde la superficie exterior, respectivamente.
6. Todos los elementos componentes y de revestimiento se deben diseñar para las presiones negativas y positivas que se indican en la tabla.
7. Simbología:
 - a : 10% de la menor dimensión horizontal ó $0,4 h$, la que sea menor, pero no menos que 4% de la menor dimensión horizontal ó 1 m.
 - h : altura media de cubierta, en m.

MÉTODO ANALÍTICO

Figura 1 A

Velocidad básica del viento

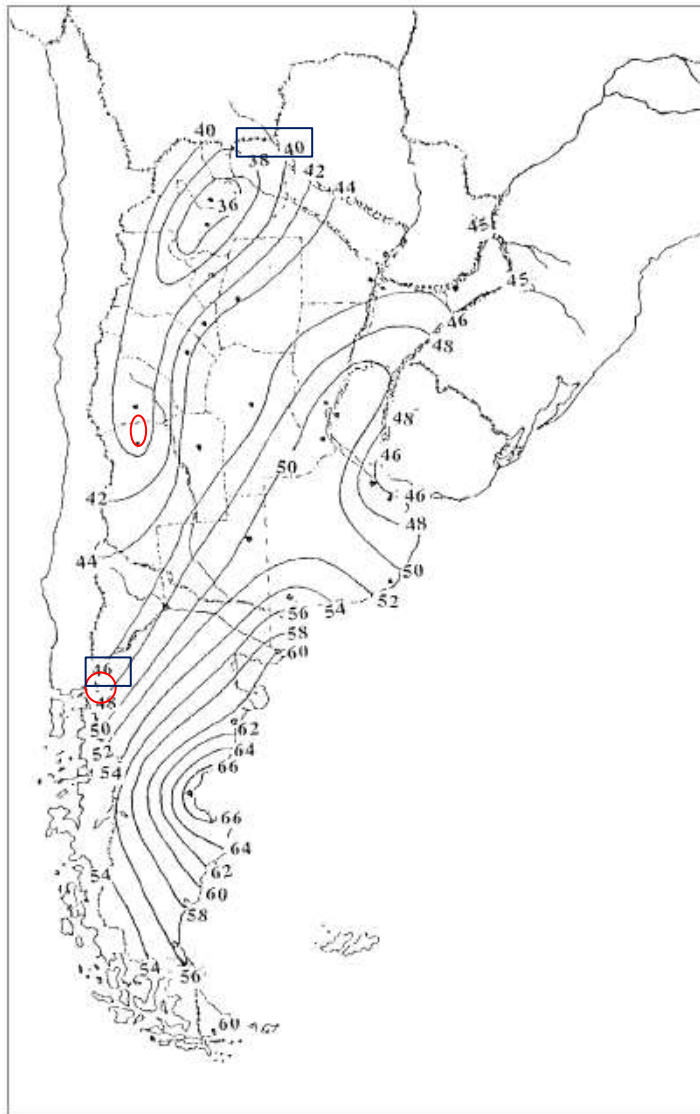


Figura 1 B

Velocidades básicas del viento en ciudades

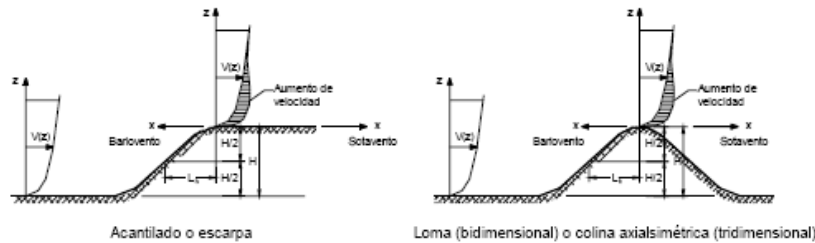
CIUDAD	V (m/s)
BAHIA BLANCA	55.0
BARILOCHE	46.0
BUENOS AIRES	44.0
CATAMARCA	45.0
COMODORO RIVADAVIA	67.5
CORDOBA	41.0
CORRIENTES	46.0
FORMOSA	45.0
LA PLATA	46.0
LA RIOJA	44.0
MAR DEL PLATA	48.0
MENDOZA	39.0
NEUQUEN	47.0
PARANA	52.0
POSADAS	43.0
RAWSON	60.0
RESISTENCIA	44.0
RIO GALLEGOS	60.0
ROSARIO	50.0
SALTA	35.0
SANTA FE	51.0
SAN JUAN	40.0
SAN LUIS	45.0
SAN MIGUEL DE TUCUMAN	39.0
SAN SALVADOR DE JUJUY	34.0
SANTA ROSA	50.0
SANTIAGO DEL ESTERO	43.0
USHUAIA	60.0
VIEDMA	60.0

MÉTODO ANALÍTICO

FACTORES DE MODIFICACIÓN DE PRESIÓN DINÁMICA

$$q_z = 0.613 K_z K_{zt} K_d V^2 I \quad [N/m^2]$$

Figura 2 Factor topográfico, K_{zt}



Multiplicadores topográficos para exposición C

H/L_h	Multiplicador K_1			x/L_h	Multiplicador K_2		z/L_h	Multiplicador K_3		
	Loma bidim.	Escarpa bidim.	Colina tridim. axisim.		Escarpa bidim.	Todos los otros casos		Loma bidim.	Escarpa bidim.	Colina tridim. axisim.
0.20	0.29	0.17	0.21	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00
0.25	0.36	0.21	0.26	0.50	0.88	0.67	0.10	0.74	0.78	0.67
0.30	0.43	0.26	0.32	1.00	0.75	0.33	0.20	0.55	0.61	0.45
0.35	0.51	0.30	0.37	1.50	0.63	0.00	0.30	0.41	0.47	0.30
0.40	0.58	0.34	0.42	2.00	0.50	0.00	0.40	0.30	0.37	0.20
0.45	0.65	0.38	0.47	2.50	0.38	0.00	0.50	0.22	0.29	0.14
0.50	0.72	0.43	0.53	3.00	0.25	0.00	0.60	0.17	0.22	0.09
				3.50	0.13	0.00	0.70	0.12	0.17	0.06
				4.00	0.00	0.00	0.80	0.09	0.14	0.04
							0.90	0.07	0.11	0.03
							1.00	0.05	0.08	0.02
							1.50	0.01	0.02	0.00
							2.00	0.00	0.00	0.00

Multiplicadores topográficos para exposición C

H/L_h	Multiplicador K_1			x/L_h	Multiplicador K_2		z/L_h	Multiplicador K_3		
	Loma bidim.	Escarpa bidim.	Colina tridim. axisim.		Escarpa bidim.	Todos los otros casos		Loma bidim.	Escarpa bidim.	Colina tridim. axisim.
0.20	0.29	0.17	0.21	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00
0.25	0.36	0.21	0.26	0.50	0.88	0.67	0.10	0.74	0.78	0.67
0.30	0.43	0.26	0.32	1.00	0.75	0.33	0.20	0.55	0.61	0.45
0.35	0.51	0.30	0.37	1.50	0.63	0.00	0.30	0.41	0.47	0.30
0.40	0.58	0.34	0.42	2.00	0.50	0.00	0.40	0.30	0.37	0.20
0.45	0.65	0.38	0.47	2.50	0.38	0.00	0.50	0.22	0.29	0.14
0.50	0.72	0.43	0.53	3.00	0.25	0.00	0.60	0.17	0.22	0.09
				3.50	0.13	0.00	0.70	0.12	0.17	0.06
				4.00	0.00	0.00	0.80	0.09	0.14	0.04
							0.90	0.07	0.11	0.03
							1.00	0.05	0.08	0.02
							1.50	0.01	0.02	0.00
							2.00	0.00	0.00	0.00

Notas:

1. Para valores de H/L_h , x/L_h y z/L_h distintos a los indicados, se permite la interpolación lineal.
2. Para $H/L_h > 0.5$, suponer que $H/L_h = 0.5$ para la evaluación de K_1 , y substituir L_h por $2H$ para la evaluación de K_2 y K_3 .
3. Los multiplicadores se basan en la suposición de que el viento se aproxima a la colina o escarpa en la dirección de máxima pendiente.
4. Simbología:

H : altura de la colina o escarpa referida al terreno ubicado a barlovento, en m.

L_h : distancia hacia barlovento, desde la cresta hasta el punto en que la diferencia de elevación del terreno es la mitad de la altura de la colina o escarpa, en m.

K_1 : factor que tiene en cuenta las características topográficas y el efecto de máximo aumento de velocidad.

K_2 : factor que tiene en cuenta la reducción en el aumento de velocidad, con la distancia desde la cresta, a barlovento o sotavento.

K_3 : factor que tiene en cuenta la reducción en el aumento de velocidad con la altura sobre el terreno local.

x : distancia (a barlovento o a sotavento) desde la cresta hasta el lugar del edificio, en m.

z : altura sobre el nivel del terreno local, en m.

μ : factor de atenuación horizontal.

γ : factor de atenuación en altura.

Tabla 1

Factor de importancia, I (Cargas de viento)

Categoría	I
I	0,87
II	1,00
III	1,15
IV	1,15

MÉTODO ANALÍTICO

FACTOR DE DIRECCIONALIDAD

$$q_z = 0.613 K_z K_{zt} K_d V^2 I \quad [\text{N/m}^2]$$

Tabla 6

Factor de direccionalidad del viento, K_d

Tipo de estructura	Factor de direccionalidad K_d *
Edificios	
Sistema principal resistente a la fuerza de viento	0.85
Componentes y revestimientos	0.85
Cubiertas abovedadas	0.85
Chimeneas, tanques y estructuras similares	
Cuadradas	0.90
Hexagonales	0.95
Redondas	0.95
Carteles llenos	0.85
Carteles abiertos y estructura reticulada	0.85
Torres reticuladas	
Triangular, cuadrada, rectangular	0.85
Toda otra sección transversal	0.95

MÉTODO ANALÍTICO

$$q_z = 0.613 K_z K_{zt} K_d V^2 I \quad [\text{N/m}^2]$$

Tabla 5		Coeficientes de exposición para la presión dinámica, K_h y K_z				
Altura sobre el nivel del terreno, z	Exposición (Nota 1)					
	A		B		C	D
(m)	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Casos 1 y 2	Casos 1 y 2
0 – 5	0,68	0,33	0,72	0,59	0,87	1,05
6	0,68	0,36	0,72	0,62	0,90	1,08
7,50	0,68	0,39	0,72	0,66	0,94	1,12
10	0,68	0,44	0,72	0,72	1,00	1,18
12,50	0,68	0,48	0,77	0,77	1,05	1,23
15	0,68	0,51	0,81	0,81	1,09	1,27
17,50	0,68	0,55	0,84	0,84	1,13	1,30
20	0,68	0,57	0,88	0,88	1,16	1,33
22,50	0,68	0,60	0,91	0,91	1,19	1,36
25	0,68	0,63	0,93	0,93	1,21	1,38

Notas:

- Caso 1:**
 - Todos los componentes y revestimientos.
 - Sistema principal resistente a la fuerza del viento en edificios de baja altura diseñados usando la Figura 4.
- Caso 2:**
 - Todos los sistemas principales resistentes a la fuerza de viento con excepción de aquellos en edificios de baja altura diseñados usando la Figura 4.
 - Todos los sistemas principales resistentes a la fuerza de viento en otras estructuras.

2. El coeficiente de exposición para la presión dinámica se puede determinar mediante la siguiente expresión:

Para $5 \text{ m} \leq z \leq z_g$:

$$K_z = 2,01(z/z_g)^{2/\alpha}$$

Para $z < 5 \text{ m}$:

$$K_z = 2,01(5/z_g)^{2/\alpha}$$

Observación: No se debe tomar z menor que 30 m para el Caso 1 en exposición A, ni menos que 10 m para el caso 1 en exposición B.

- α y z_g se obtienen de la Tabla 4.
- Se permite la interpolación lineal para valores intermedios de la altura z . Las categorías de exposición están definidas en el artículo 5.6.

MÉTODO ANALÍTICO

SPRFV

5.12.2. Sistemas principales resistentes a la fuerza del viento

5.12.2.1. Edificios rígidos de todas las alturas

$$p = q G C_p - q_i (G C_{pi}) \quad [N/m^2]$$

- $q = q_z$ para paredes a barlovento evaluada a la altura z sobre el terreno;
 - $q = q_h$ para paredes a sotavento, paredes laterales y cubiertas, evaluada a la altura media de cubierta, h ;
 - $q_i = q_h$ para paredes a barlovento, paredes laterales, paredes a sotavento y cubiertas de edificios cerrados y para la evaluación de la presión interna negativa en edificios parcialmente cerrados;
 - $q_i = q_z$ para la evaluación de la presión interna positiva en edificios parcialmente cerrados donde la altura z está definida como el nivel de la abertura mas elevada del edificio que podría afectar la presión interna positiva. Para edificios ubicados en regiones donde se pueda dar el arrastre de partículas por el viento, el vidriado en los **20 m** inferiores que no sea resistente a impactos o no esté protegido con una cubierta resistente a impactos, se debe tratar como una abertura de acuerdo con el artículo 5.9.3. Para la evaluación de la presión interna positiva, q_i se puede calcular conservativamente a la altura h ($q_i = q_h$);
- G el factor de efecto de ráfaga según el artículo 5.8.;
- C_p el coeficiente de presión externa de la Figura 3 o de la Tabla 8;
- $(G C_{pi})$ el coeficiente de presión interna de la Tabla 7.

MÉTODO ANALÍTICO

Coeficientes de presión externa

SPRFV

$$p = q GC_p - q_i (GC_{pi}) \quad [N/m^2]$$

Sistema principal resistente a la fuerza del viento	Para todo h
Figura 3 (cont.)	Coeficientes de presión externa C_p
Edificios cerrados total o parcialmente	Paredes y cubiertas

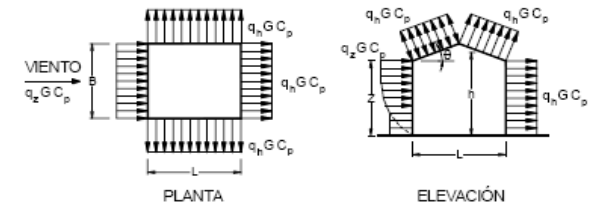
Coeficientes de presión en paredes, C_p

Superficie	L/B	C_p	Usar con
Pared a barlovento	Todos los valores	0,8	q_e
Pared a sotavento	0 - 1	-0,5	q_h
	2	-0,3	
	≥ 4	-0,2	
Paredes laterales	Todos los valores	-0,7	q_h

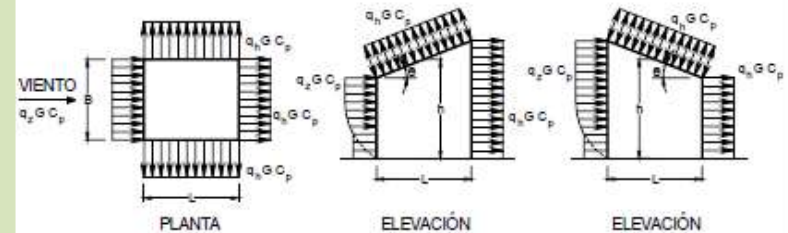
Coeficientes de presión para cubiertas, C_p , para usar con q_h

Dirección del viento	Barlovento								Sotavento					
	h/L	Ángulo θ en grados							Ángulo θ en grados					
Normal a la cumbrera para $\theta \geq 10^\circ$	$\leq 0,25$	-0,7	-0,5	-0,3	-0,2	-0,2	0,0*	0,4	0,4	0,01e	-0,3	-0,5	-0,6	
	0,5	-0,9	-0,7	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	0,0*	0,3	0,4	0,01e	-0,5	-0,5	-0,6
	$\geq 1,0$	-1,3**	-1,0	-0,7	-0,5	-0,3	-0,2	0,0*	0,2	0,3	0,01e	-0,7	-0,6	-0,6
Normal a la cumbrera para $\theta < 10^\circ$ y paralela a la cumbrera para todo θ	$\leq 0,5$	Distancia horizontal desde el borde a barlovento		C_p		* Se da el valor para fines de interpolación								
		0 a h/2		-0,9		** El valor puede reducirse linealmente con el área sobre la cual es aplicable como sigue:								
		h/2 a h		-0,9										
		h a 2h		-0,5										
	$> 2h$		-0,3											
$\geq 1,0$	0 a h/2		-1,3**		Área (m^2)		Factor de reducción							
					≤ 10		1,0							
	$> h/2$		-0,7		25		0,9							
						≥ 100		0,8						

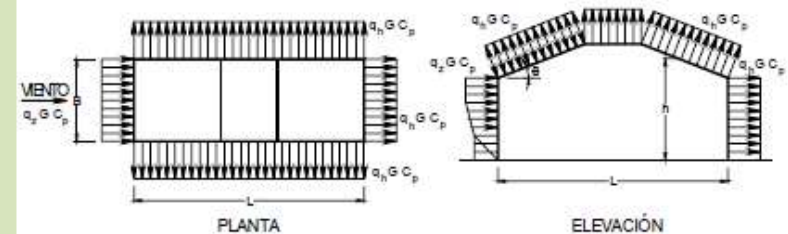
Sistema principal resistente a la fuerza de viento	Para todo h
Figura 3	Coeficientes de presión externa C_p
Edificios cerrados total o parcialmente	Paredes y cubiertas



CUBIERTAS A DOS Y A CUATRO AGUAS



CUBIERTAS DE VERTIENTE ÚNICA (NOTA 4)



CUBIERTAS EN MANSARDA (NOTA 8)

MÉTODO ANALÍTICO

Coeficientes de presión externa

SPRFV

$$p = q G C_p - q_i (G C_{pi}) \quad [N/m^2]$$

Notas:

1. Los signos más y menos significan presiones que actúan acercándose a la superficie o alejándose de ella, respectivamente.
2. Se permite la interpolación lineal para valores de L/B , h/L y θ distintos a los indicados. La interpolación sólo se llevará a cabo entre valores del mismo signo. Donde no se dan valores del mismo signo, se toma 0,0 a los fines de la interpolación.
3. Donde se listan dos valores de C_p , se quiere indicar que la pendiente de la cubierta a barlovento está sujeta a presiones positivas o negativas y la estructura de la cubierta se debe calcular para ambas condiciones. La interpolación para relaciones intermedias de h/L en este caso se puede llevar a cabo solamente entre valores de C_p del mismo signo.
4. Para cubiertas con una sola pendiente, la superficie completa de la misma es superficie a barlovento o a sotavento.
5. Para edificios flexibles se debe usar un valor de G_f apropiado, determinado mediante un análisis racional.
6. Para cubiertas en arco se debe usar la Tabla 8.
7. Simbología:
 - B : dimensión horizontal del edificio, en m, medida normal a la dirección del viento.
 - L : dimensión horizontal del edificio, en m, medida paralela a la dirección del viento.
 - h : altura media de la cubierta en m, excepto que para $\theta \leq 10^\circ$, se usará la altura del alero.
 - z : altura sobre el terreno, en m.
 - G : factor de efecto de ráfaga.
 - q_z, q_i : Presión dinámica, en N/m^2 , evaluada a la altura respectiva.
 - θ : ángulo del plano de la cubierta respecto de la horizontal, en grados.
8. Para cubiertas en mansarda, la superficie superior horizontal y la superficie inclinada a sotavento se consideran en la tabla como superficies a sotavento.
- # Para cubiertas con pendiente mayor que 80° se debe usar $C_p = 0,8$

MÉTODO ANALÍTICO

Tabla 7

Coefficientes de presión interna para edificios, GC_{pi}

SPRFV

$$p = q GC_p - q_i (GC_{pi}) \quad [N/m^2]$$

Clasificación de cerramiento	GC_{pi}
Edificios abiertos	0,00
Edificios parcialmente cerrados	+ 0,55 - 0,55
Edificios cerrados	+ 0,18 - 0,18

MÉTODO ANALÍTICO

Coefficientes de Presión externa. ENVOLVENTE

SPRFV

$$p = q GC_p - q_i (GC_{pi}) \quad [N/m^2]$$

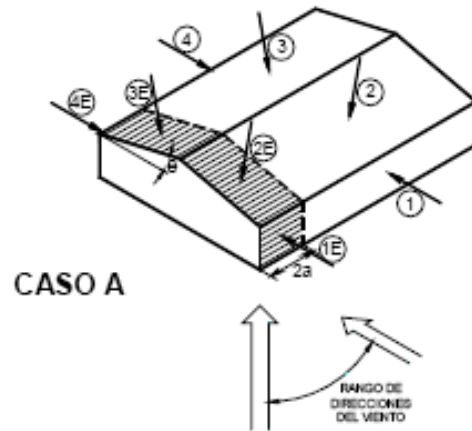
Sistema principal resistente a la fuerza de viento

$h \leq 20$ m

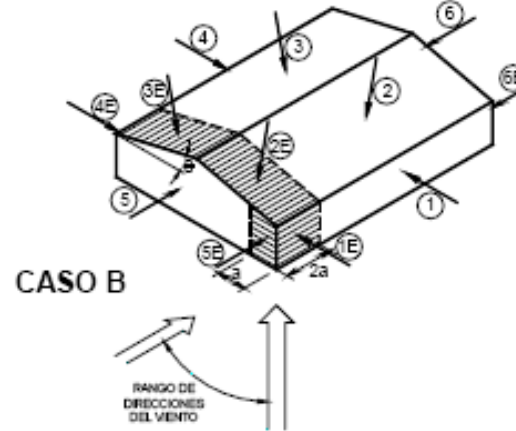
Figura 4

Coefficientes de presión externa, GC_{pf}

Paredes y cubiertas a dos aguas



CASO A



CASO B

CASO A

Ángulo de la Cubierta θ en grados	Superficie del edificio							
	1	2	3	4	1E	2E	3E	4E
0 - 5	0.40	-0.69	-0.37	-0.29	0.61	-1.07	-0.53	-0.43
20	0.53	-0.69	-0.48	-0.43	0.80	-1.07	-0.69	-0.64
30 - 45	0.56	0.21	-0.43	-0.37	0.69	0.27	-0.53	-0.48
90	0.56	0.56	-0.37	-0.37	0.69	0.69	-0.48	-0.48

CASO B

Ángulo de la cubierta θ en grados	Superficie del edificio											
	1	2	3	4	5	6	1E	2E	3E	4E	5E	6E
0 - 90	-0.45	-0.69	-0.37	-0.45	0.40	-0.29	-0.48	-1.07	-0.53	-0.48	0.61	-0.43

MÉTODO ANALÍTICO

Coefficientes de Presión externa. ENVOLVENTE

SPRFV

$$p = q \boxed{GC_p} - q_i (GC_{pi}) \quad [N/m^2]$$

Notas:

1. Los casos A y B se establecen como dos condiciones de carga separadas para generar acciones de viento, incluyendo torsión, que debe resistir el sistema principal resistente a la fuerza del viento.
2. Para obtener las acciones críticas del viento, el edificio se debe rotar en incrementos de 90° de manera tal que cada esquina a su turno sea esquina de barlovento, en tanto que los esquemas de carga en las figuras permanecen fijos. Para el cálculo de los sistemas estructurales que proporcionan resistencia lateral en la dirección paralela a la línea de cumbrera, el caso A debe basarse en $\theta = 0^\circ$.
3. Los signos más y menos significan presiones que actúan acercándose o alejándose de las superficies, respectivamente.
4. Para el caso A de carga se aplican las siguientes restricciones:
 - a. El coeficiente de presión de la cubierta GC_{p1} , cuando es negativo en la zona 2, se aplica en dicha zona para una distancia desde el borde de la cubierta igual a 0,5 veces la dimensión horizontal del edificio, medida perpendicularmente a la línea del alero, ó $2,5h$, la que sea menor. Para el resto de la zona 2 que se extiende hasta la línea de cumbrera se usa el coeficiente de presión GC_{p2} para zona 3.
 - b. Excepto para pórticos resistentes a flexión, el corte horizontal total no debe ser menor que el determinado al despreciar las fuerzas del viento sobre las superficies de la cubierta.
5. Las combinaciones de presiones internas y externas (ver Tabla 7) deben ser evaluadas en la forma necesaria para obtener las cargas más severas.
6. Para valores de θ distintos a los indicados, se permite la interpolación lineal.
7. Simbología:
 - a: 10% de la menor dimensión horizontal ó $0,4h$, la que sea menor, pero no menor que 4% de la menor dimensión horizontal ó 1 m.
 - h: altura media de la cubierta en m, excepto que para $\theta \leq 10^\circ$ se deberá usar la altura del alero.
 - θ : ángulo del plano de la cubierta con la horizontal, en grados.

MÉTODO ANALÍTICO

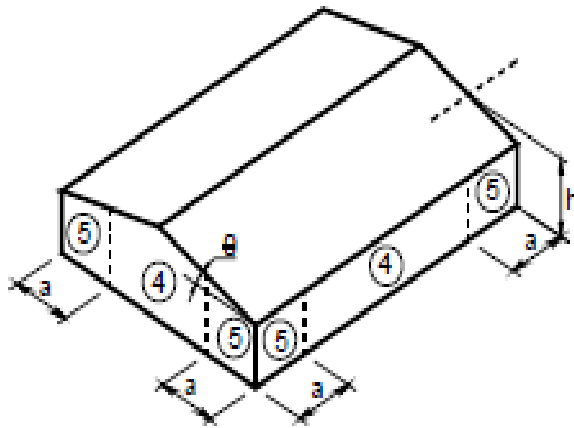
Componentes y revestimientos

$h \leq 20$ m

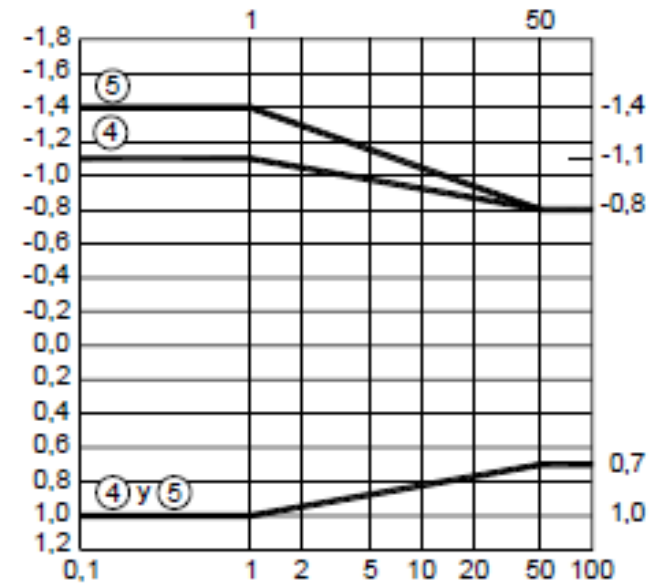
Figura 5 A Coeficientes de presión externa, GC_p

Paredes

Edificios parcial o totalmente cerrados



Coeficiente de Presión Externa, GC_p



Área efectiva de viento, (m²)

Notas:

1. La escala vertical contiene los valores de GC_p que se deben usar con q_s .
2. En escala horizontal se llevan las áreas de viento efectivas, en m².
3. Los signos más y menos significan presiones que actúan acercándose o alejándose de las superficies, respectivamente.
4. Cada componente se debe diseñar para presiones máximas positivas y negativas.
5. Los valores de GC_p para paredes se deben reducir en un 10% cuando $\theta \leq 10^\circ$.
6. Simbología:
 - a: 10% de la menor dimensión horizontal o $0,4h$, la que sea menor, pero no menos que 4% de la menor dimensión horizontal ó 1 m.
 - h: altura media de la cubierta, en m, excepto cuando $\theta \leq 10^\circ$, en que se debe usar la altura del alero.
 - θ : ángulo del plano de la cubierta con la horizontal, en grados.

CYR

MÉTODO ANALÍTICO

Componentes y revestimientos

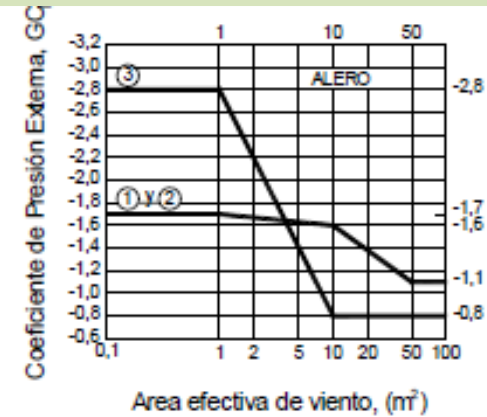
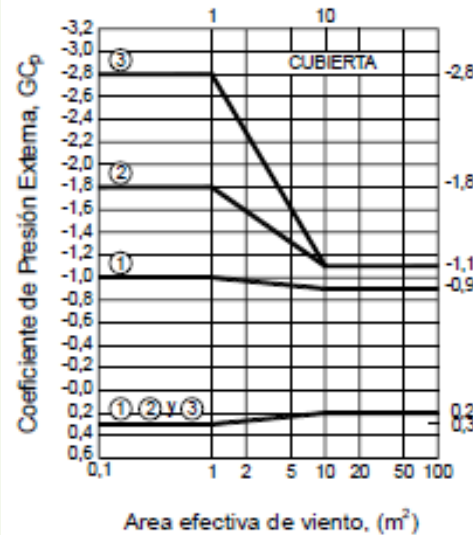
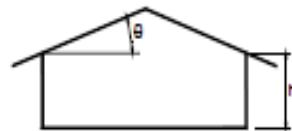
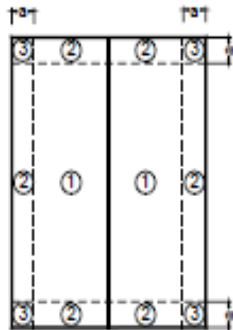
$h \leq 20$ m

Figura 5 B Coeficientes de presión externa, GC_p

Cubiertas a dos aguas

Edificios parcial o totalmente cerrados

$\theta \leq 10^\circ$



Notas:

1. La escala vertical contiene los valores de GC_p que se deben usar con q_h .
2. En escala horizontal se llevan las áreas de viento efectivas, en m^2 .
3. Los signos más y menos significan presiones que actúan acercándose o alejándose de las superficies, respectivamente.
4. Cada componente se debe diseñar para presiones máximas positivas y negativas.
5. Si existe un parapeto de altura igual o mayor que 1 m alrededor del perímetro de una cubierta con pendiente $\theta \leq 10^\circ$, la Zona 3 se debe tratar como Zona 2.
6. Los valores de GC_p para aleros incluyen las contribuciones de las presiones de las superficies superior e inferior.
7. Simbología:
 - a: 10% de la menor dimensión horizontal o $0,4h$, la que sea menor, pero no menos que 4% de la menor dimensión horizontal o 1m.
 - h: para $\theta \leq 10^\circ$ se deberá usar la altura del alero.
 - θ : ángulo del plano de la cubierta con la horizontal, en grados.

C Y R

MÉTODO ANALÍTICO

Sist. princ. resist. a la fuerza de viento/Comp. y revest.		Todo h
Tabla 8	Coefficientes de presión externa, C_p	Cubiertas abovedadas
Edificios total o parcialmente cerrados		

Sistema principal resistente a la fuerza del viento		Todo h
Tabla 9	Coefficientes de fuerza, C_f	Cubiertas de vertiente única
Edificios abiertos		

Otras estructuras		Todo h
Tabla 10	Coefficientes de fuerza, C_f	Chimeneas, tanques y estructuras similares

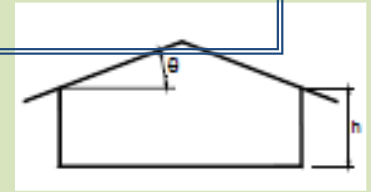
Otras estructuras		Todo h
Tabla 11	Coefficientes de fuerza, C_f	Paredes libres llenas y Carteles llenos

Otras estructuras		Todo h
Tabla 12	Coefficientes de fuerza, C_f	Carteles abiertos y Estructuras reticuladas
Estructuras abiertas		

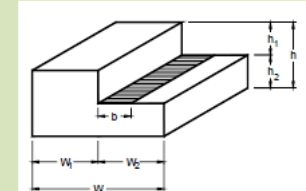
Otras estructuras		Todo h
Tabla 13	Coefficientes de fuerza, C_f	Torres reticuladas
Estructuras abiertas		

MÉTODO ANALÍTICO

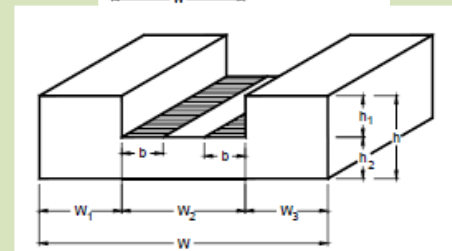
Componentes y revestimientos		$h \leq 20 \text{ m}$
Figura 5 B (cont.)	Coefficientes de presión externa, GC_p	Cubiertas a dos aguas $30^\circ < \theta \leq 45^\circ$
Edificios parcial o totalmente cerrados		



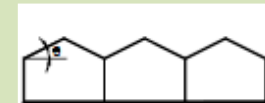
Componentes y revestimientos		$h \leq 20 \text{ m}$
Figura 5 C	Coefficientes de presión externa, GC_p	Cubiertas escalonadas
Edificios parcial o totalmente cerrados		



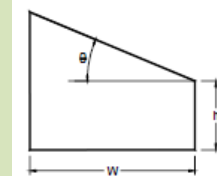
Componentes y revestimientos		$h \leq 20 \text{ m}$
Figura 6	Coefficientes de presión externa, GC_p	Cubiertas a dos aguas múltiples
Edificios parcial o totalmente cerrados		



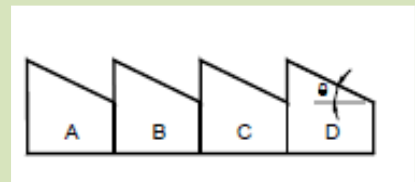
Componentes y revestimientos		$h \leq 20 \text{ m}$
Figura 7 A	Coefficientes de presión externa, GC_p	Cubiertas de vertiente única $3^\circ < \theta \leq 10^\circ$
Edificios parcial o totalmente cerrados		



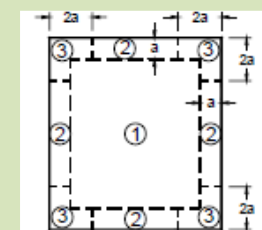
ELEVACIÓN DEL EDIFICIO
(2 Ó MÁS MÓDULOS)



Componentes y revestimientos		$h \leq 20 \text{ m}$
Figura 7 B	Coefficientes de presión externa, GC_p	Cubiertas en diente de sierra
Edificios parcial o totalmente cerrados		



Componentes y revestimientos		$h > 20 \text{ m}$
Figura 8	Coefficientes de presión externa, GC_p	Paredes y cubiertas
Edificios parcial o totalmente cerrados		



PLANTA DE LA CUBIERTA

COMBINACIONES

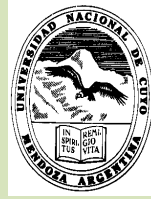
COMBINACIONES DE ACCIONES

Factores de carga y resistencia (LRFD)

- Acciones → s/Código 101, 102, 103, 104

Estado Límite Último Combinaciones s/ CIRSOC 301 y s/ CIRSOC 102	• C1.	$1,4D$	(A.4.1)
	• C2.	$1,2D + 1,6L + 0,5(L_r \text{ ó } S \text{ ó } R)$	(A.4.2)
	• C3.	$1,2D + 1,6 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R) + (f_1 L \text{ ó } 0,8 W)$	(A.4.3)
	• C4.	$1,2D + 1,6W + (f_1 L \text{ ó } 0,5 S \text{ ó } 0,5 R)$	(A.4.4)
	• C5.	$1,2D + 1,0 E + f_1 (L+L_r) L + f_2 S$	(A.4.5)
	• C6.	$0,9D + (1,6W \text{ ó } 1,0 E) + f_2 S$	(A.4.6)

- Importante: Un Estado Límite Último puede ser más desfavorable cuando una o más acciones **no estén presentes**.
- Las acciones sísmicas se combinan según INPRES-CIRSOC 103. Parte I.



CONSTRUCCIONES METÁLICAS Y DE MADERAS I

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE INGENIERÍA**

FIN

ACCIONES. PARTE 3. VIENTO