

TEMA 5: ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.

ESTRUCTURAS 1

ANTONIO DELGADO TRUJILLO
ENRIQUE DE JUSTO MOSCARDÓ
JAVIER LOZANO MOHEDANO
MARÍA CONCEPCIÓN BASCÓN HURTADO

**Departamento de Mecánica de Medios Continuos, Teoría de Estructuras e Ingeniería de Terreno.
E. T. S. de Arquitectura. Universidad de Sevilla.**

ÍNDICE

0. Objetivos de Aprendizaje
1. Definiciones
 - [1.1] Acciones
 - [1.2] Modelado de acciones
2. Clasificación de acciones según su variación en el tiempo
 - [2.1] Acciones permanentes
 - [2.2] Acciones variables
 - [2.2] Acciones accidentales
3. Acciones permanentes
 - [3.1] Peso propio
4. Acciones variables
 - [4.1] Sobrecarga de uso
 - [4.2] Sobrecarga de nieve
 - [4.3] Sobrecarga de viento
5. Acciones más frecuentes
 - [5.1] Acciones mas frecuentes en edificios de viviendas
6. Clasificación de acciones según su distribución
 - [6.1] Carga concentrada
 - [6.2] Carga lineal
 - [6.3] Carga superficial
7. Paso de carga superficial a lineal
 - [7.1] Método de las áreas de influencia
 - [7.2] Método de cálculo de las reacciones en las viguetas del forjado

0 OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

2

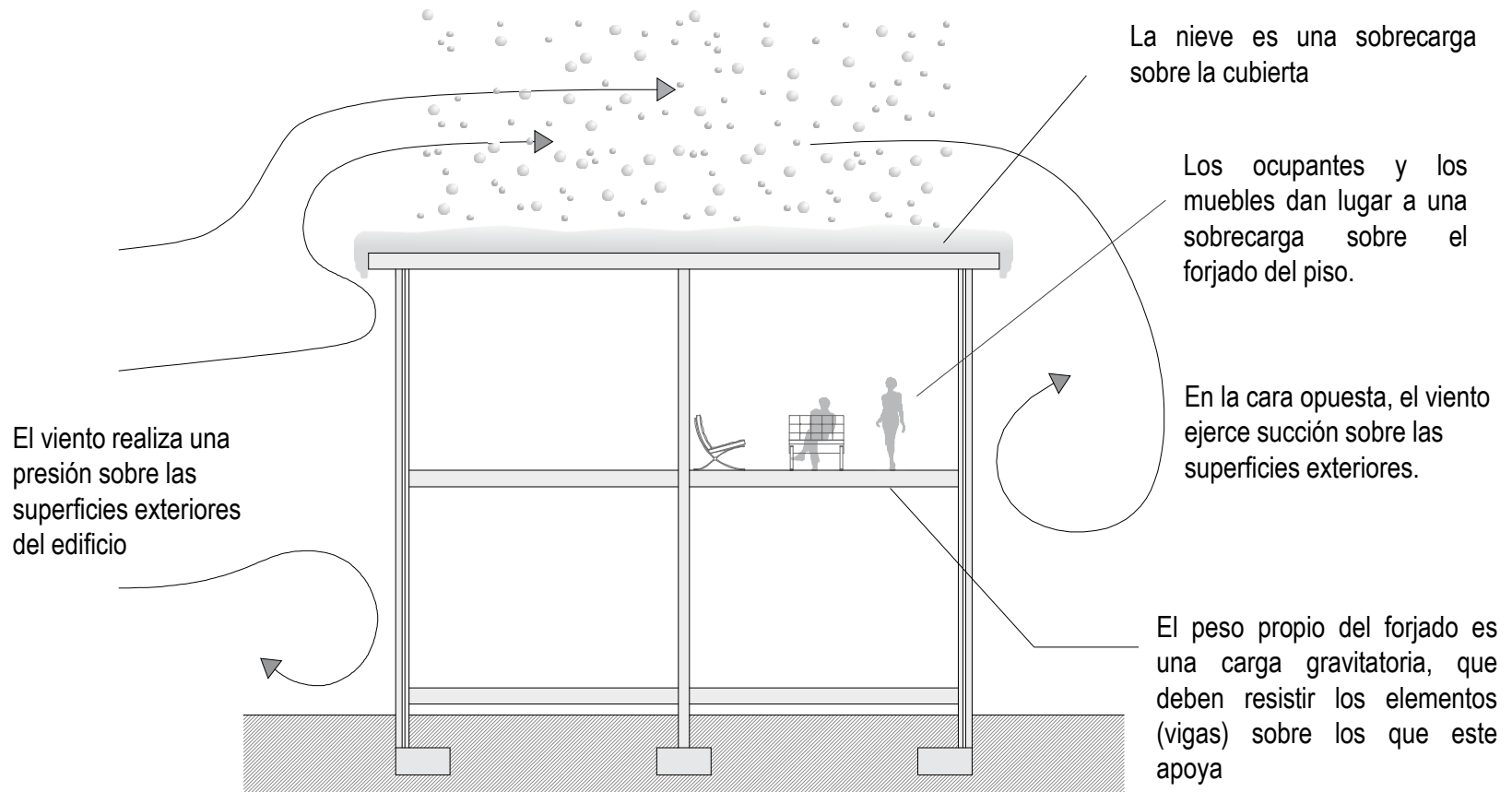
- Definir el concepto de estructura.
- Describir los requisitos estructurales: resistencia, estabilidad, rigidez.
- Analizar la relación entre estructura y arquitectura en un edificio.

1_DEFINICIONES

[1.1] ACCIONES:

Son las cargas que actúan sobre un edificio.

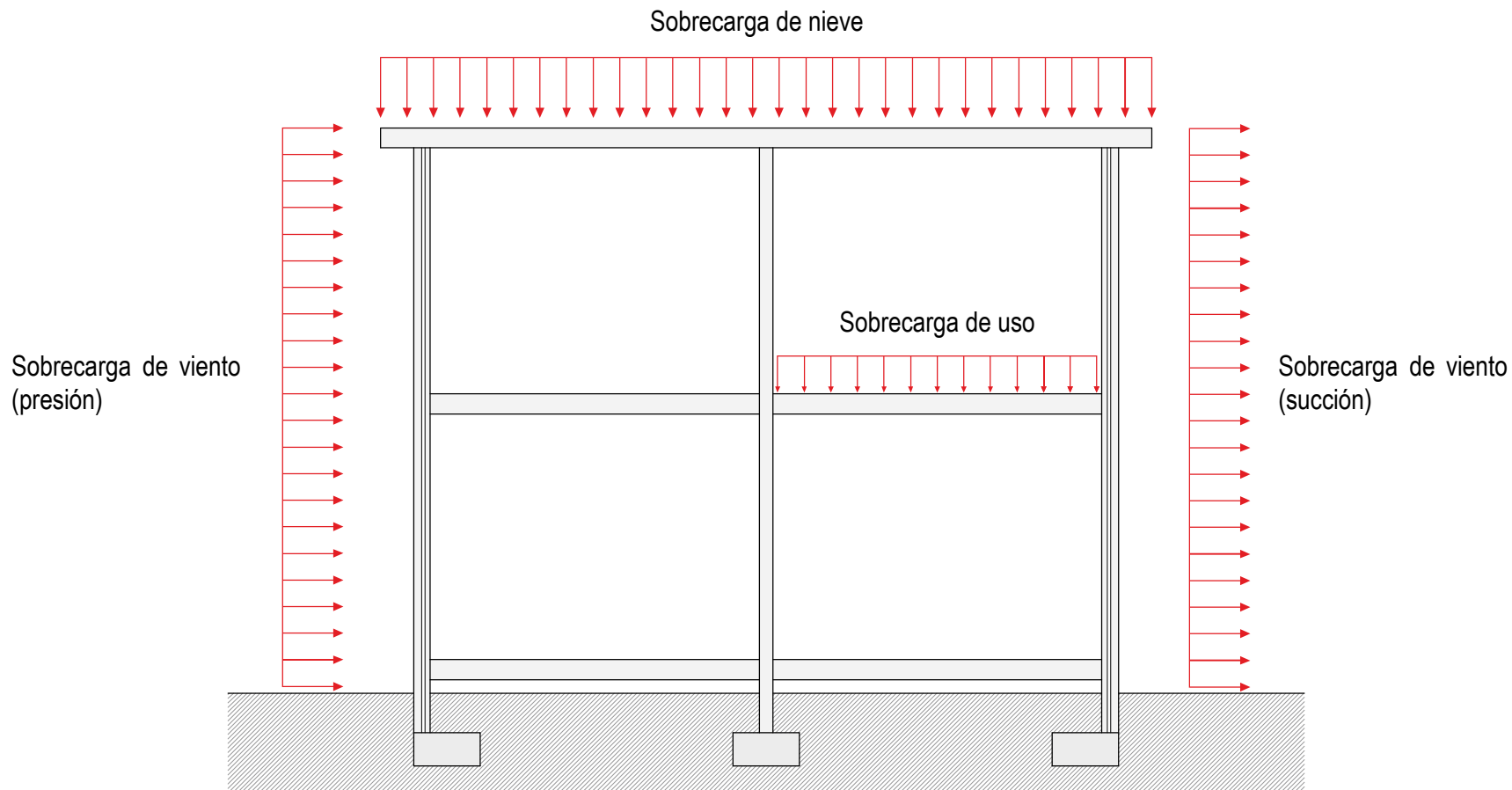
El término «acciones» engloba no sólo fuerzas, sino también otras causas que puedan afectar a la estructura, como cambios de temperatura o asientos del terreno.



1_DEFINICIONES

4

[1.2] MODELADO DE ACCIONES:



2 CLASIFICACIÓN DE ACCIONES SEGÚN SU VARIACIÓN EN EL TIEMPO

5

[2.1] ACCIONES PERMANENTES (G): actúan todo el tiempo, con posición constante.

- Peso propio
- Acciones del terreno (asientos)

[2.2] ACCIONES VARIABLES (Q): actúan a veces, su magnitud (y posición) varía.

- Sobrecarga de uso
- Nieve
- Viento
- Térmicas

[2.3] ACCIONES ACCIDENTALES(A): su probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero son de gran importancia.

- Sismo
- Impacto
- Incendio

En este curso de Introducción a las Estructuras, nos centraremos sólo en las acciones más habituales en edificación: peso propio, sobrecarga de uso, nieve y viento.

3_ACCIONES PERMANENTES

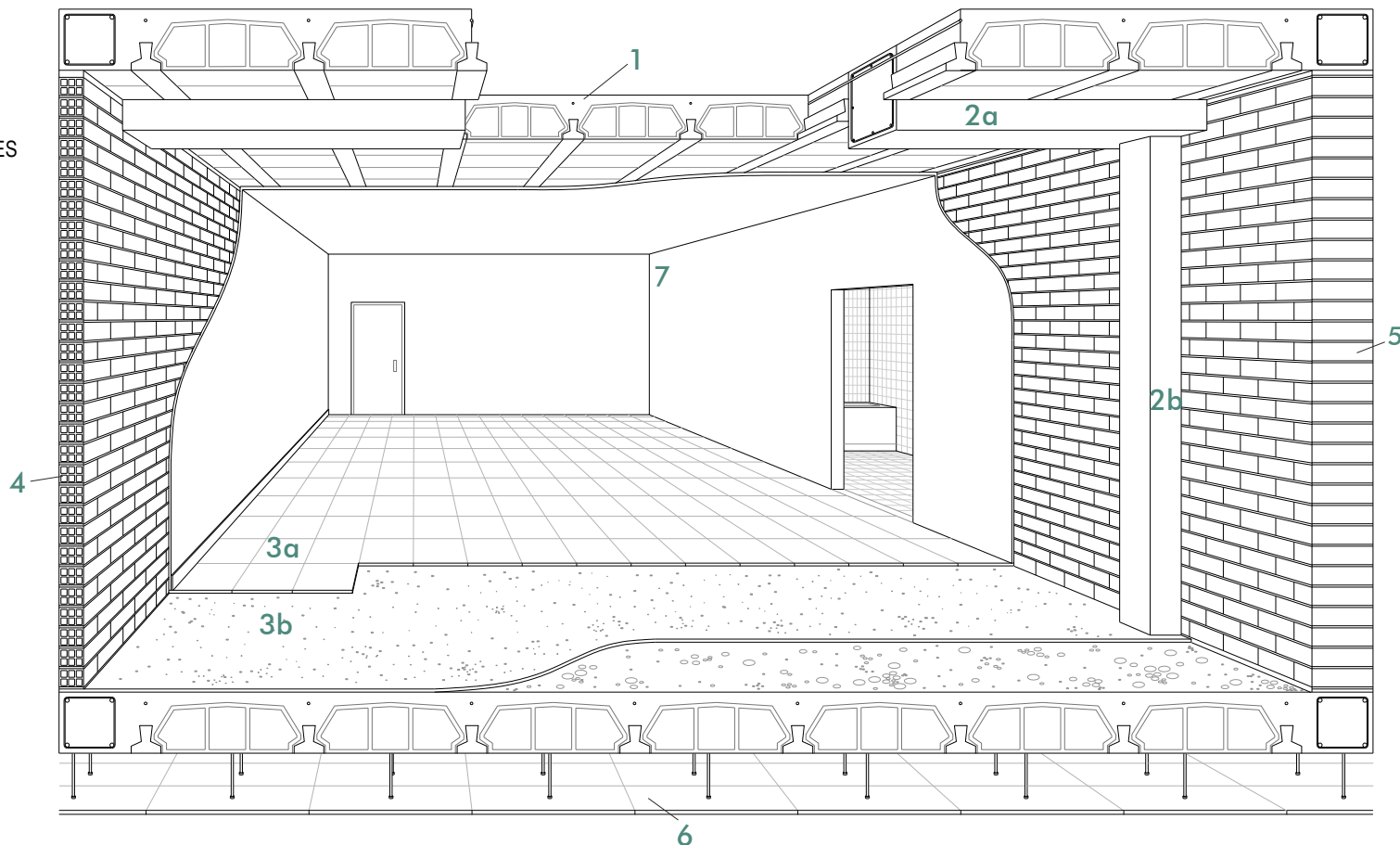
6

[3.1] PESO PROPIO:

Es la carga debida al peso de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

CARGAS DE PESO PROPIO

- 1.-FORJADO
- 2.-ELEMENTOS ESTRUCTURALES
 - 2a.-VIGAS
 - 2b.-PILARES
- 3.-SOLERIA
 - 3a.-BALDOSAS
 - 3b.-MORTERO DE AGARRE
- 4.-TABIQUERIA
- 5.-CERRAMIENTO
- 6.-FALSO TECHO
- 7.-ENYESADO



3 ACCIONES PERMANENTES

[3.1] PESO PROPIO: Cargas más habituales de peso propio

1. **Personas:** Se incluyen dentro de la sobrecarga de uso, con un total de 2 kN./m^2 en el caso de viviendas.
2. **Muebles:** Se incluyen dentro de la sobrecarga de uso.
3. **Aparatos sanitarios, calderas, electrodomésticos, etc....** Aunque sean fijos en posición, se incluyen dentro de la sobrecarga de uso
4. **Pavimentos:** Se consideran como cargas permanentes. Normalmente se adopta un valor entre $0'8$ y 1 kN./m^2 .
5. **Cielo-rasos:** Se consideran como cargas permanentes, con valores normalmente entre $0'05$ y $0'1 \text{ kN./m}^2$.
6. **Enyesados de techos:** Se han de considerar como cargas permanentes. Su valor raramente ultrapasa los $0'15 \text{ kN./m}^2$.
7. **Enyesados de paredes:** Se añaden al peso propio de las paredes, si estas tienen espesor superior a los 7 cm. , y se incluyen dentro de la carga de tabiques si la pared no tiene más de 7 cm. de espesor.
8. **Alicatados y revestimientos:** Considerar el mismo criterio que para 7.
9. **Pilares estructurales:** Se incluyen dentro del peso propio de la estructura.
10. **Jácnas estructurales:** También se incluyen dentro del peso propio de la estructura.
11. **Forjados y techos:** Se valora su peso propio, y se les añade la parte proporcional de 9 y 10. Por el tipo de forjado dibujado, con luces normales entre pilares, este valor se situaría alrededor de $2'8 \text{ kN./m}^2$.
12. **Tabiques:** Mientras no sean de espesor superior a los 8 cm. , se incluyen dentro de una carga repartida específica de tabiquería, que para el caso de viviendas se suele considerar en 1 kN. por metro cuadrado de planta.
13. **Paredes de cerramiento y divisoria:** Al tener siempre un espesor superior a los 8 cm. se cuentan fuera de la carga repartida de tabiques, como una carga lineal añadida. Si la pared es cerámica de 15 cm. suele repercutir en unos 6 kN./m.l.

3_ACCIONES PERMANENTES

8

[3.1] PESO PROPIO:

En la tabla C.5 del CTE (acciones en la edificación) se da el peso propio de algunos de los elementos constructivos más usuales en edificación

Elemento	Peso
Forjados	kN / m ²
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
Cerramientos y particiones (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	kN / m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
Solados (incluyendo material de agarre)	kN / m ²
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o peldañado; grueso total < 0,15 m	1,5
Cubierta, sobre forjado (peso en proyección horizontal)	kN / m ²
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palomeros	3,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
Rellenos	kN / m ³
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardineras, incluyendo material de drenaje ⁽¹⁾	20

Tabla C.5

4_ACCIONES VARIABLES

[4.1] SOBRECARGA DE USO:

- La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso: personas, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y, en su caso, vehículos.
- Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente.
- De acuerdo con el uso del edificio, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1. (CTE)

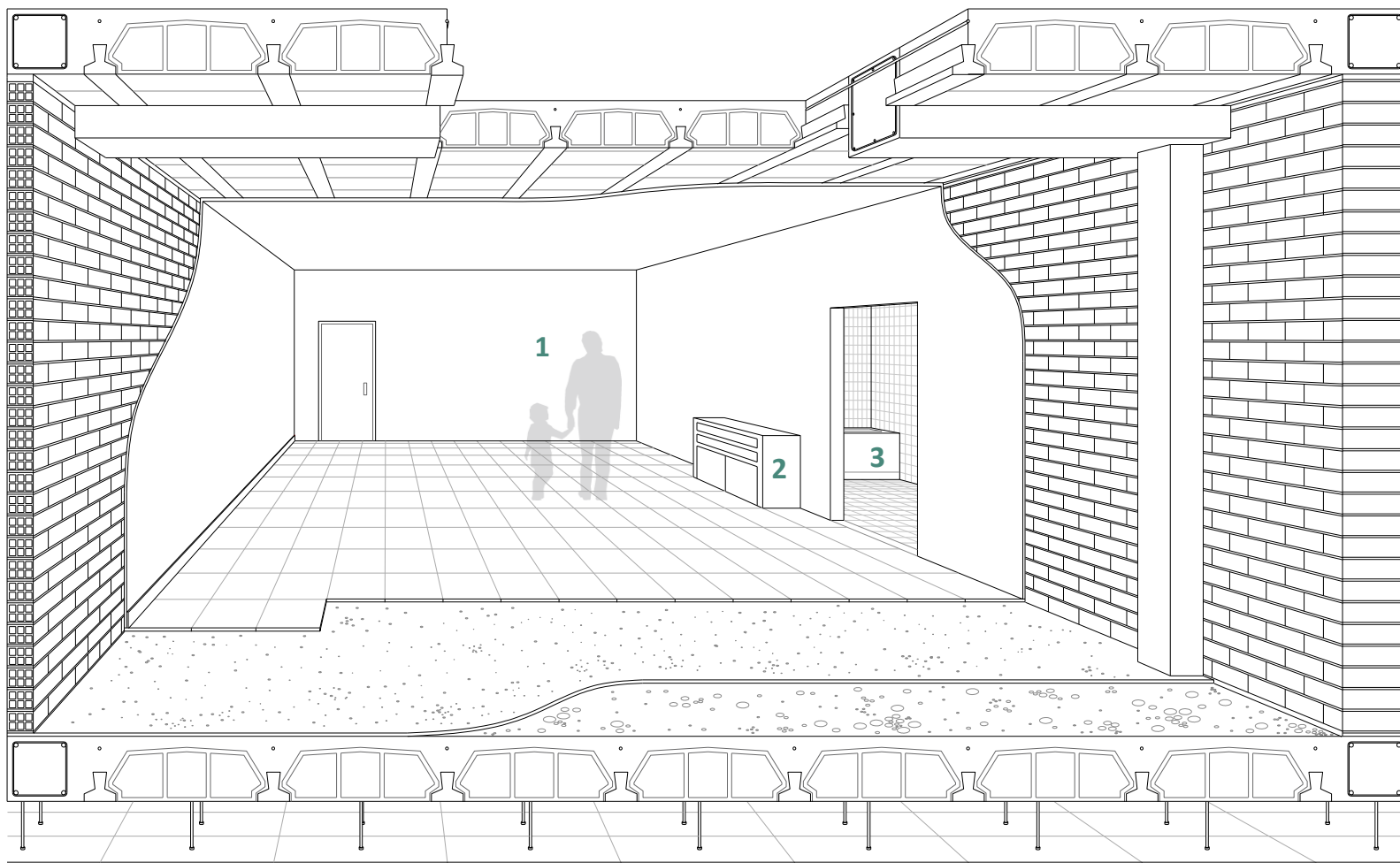
4_ACCIONES VARIABLES

10

[4.1] SOBRECARGA DE USO:

La sobrecarga de uso incluye:

- 1.- OCUPANTES
- 2.- MUEBLES
- 3.- SANITARIOS



4_ACCIONES VARIABLES

[4.1] SOBRECARGA DE USO:

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2
		A2	Trasteros	3
B	Zonas administrativas			2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3
		C2	Zonas con asientos fijos	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0

4_ACCIONES VARIABLES

12

[4.2] SOBRECARGA DE NIEVE:

- La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio depende de muchos factores: clima del lugar, forma del edificio o de la cubierta, etc...
- En cubiertas planas de edificios situados en localidades de altitud inferior a 1.000 m, es suficiente considerar una carga de nieve de 1 kN/m^2

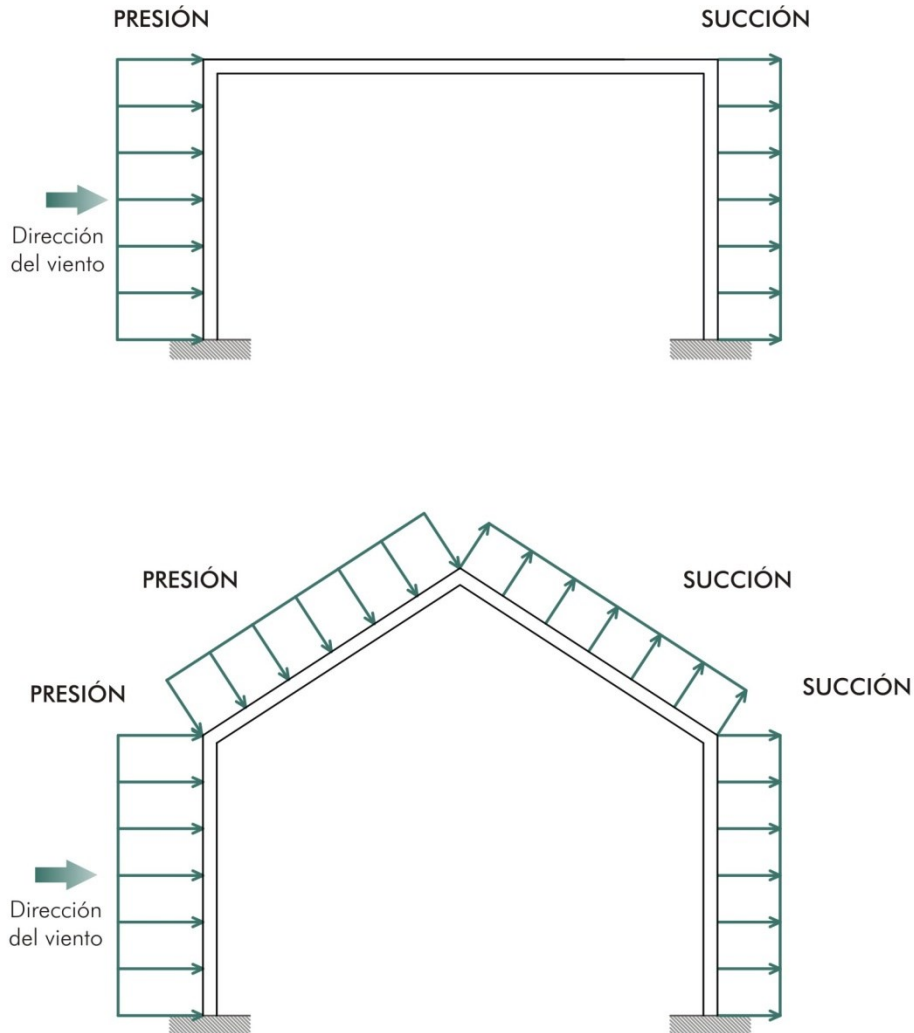


4_ACCIONES VARIABLES

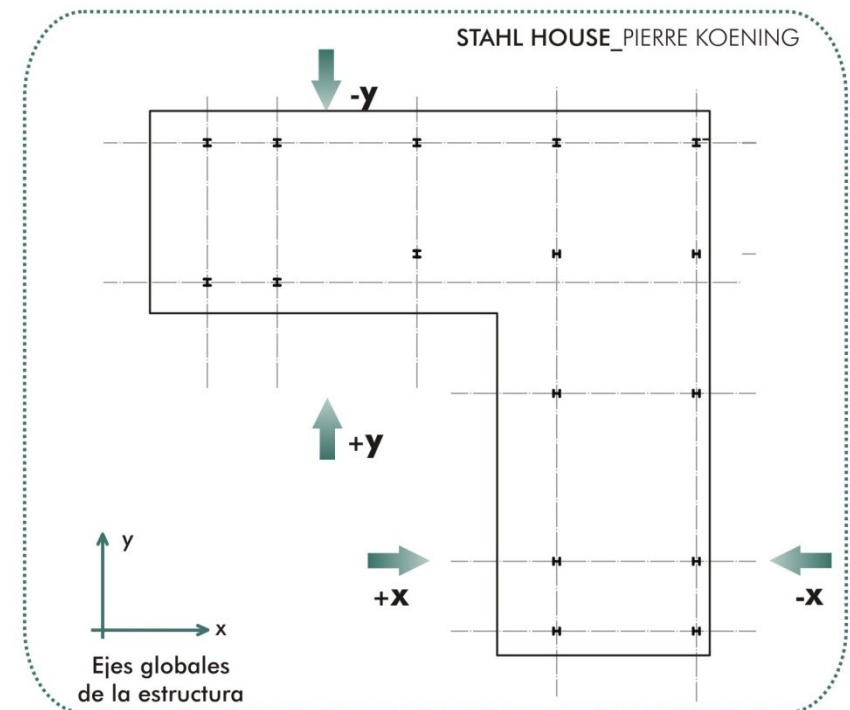
13

[4.3] SOBRECARGA DE VIENTO:

[4.3.1] ACCIÓN DEL VIENTO SOBRE UN PÓRTICO AISLADO



- Se admite que el viento, en general, actúa horizontalmente y en cualquier dirección.
- La acción de viento se simula como una fuerza perpendicular a la superficie expuesta, repartida uniformemente sobre esta.
- En la cara del edificio donde incide el viento, se originan fuerzas de presión. En la cara opuesta, de succión.
- Las estructuras se estudian ordinariamente bajo la actuación del viento en la dirección de sus ejes principales y en ambos sentidos.

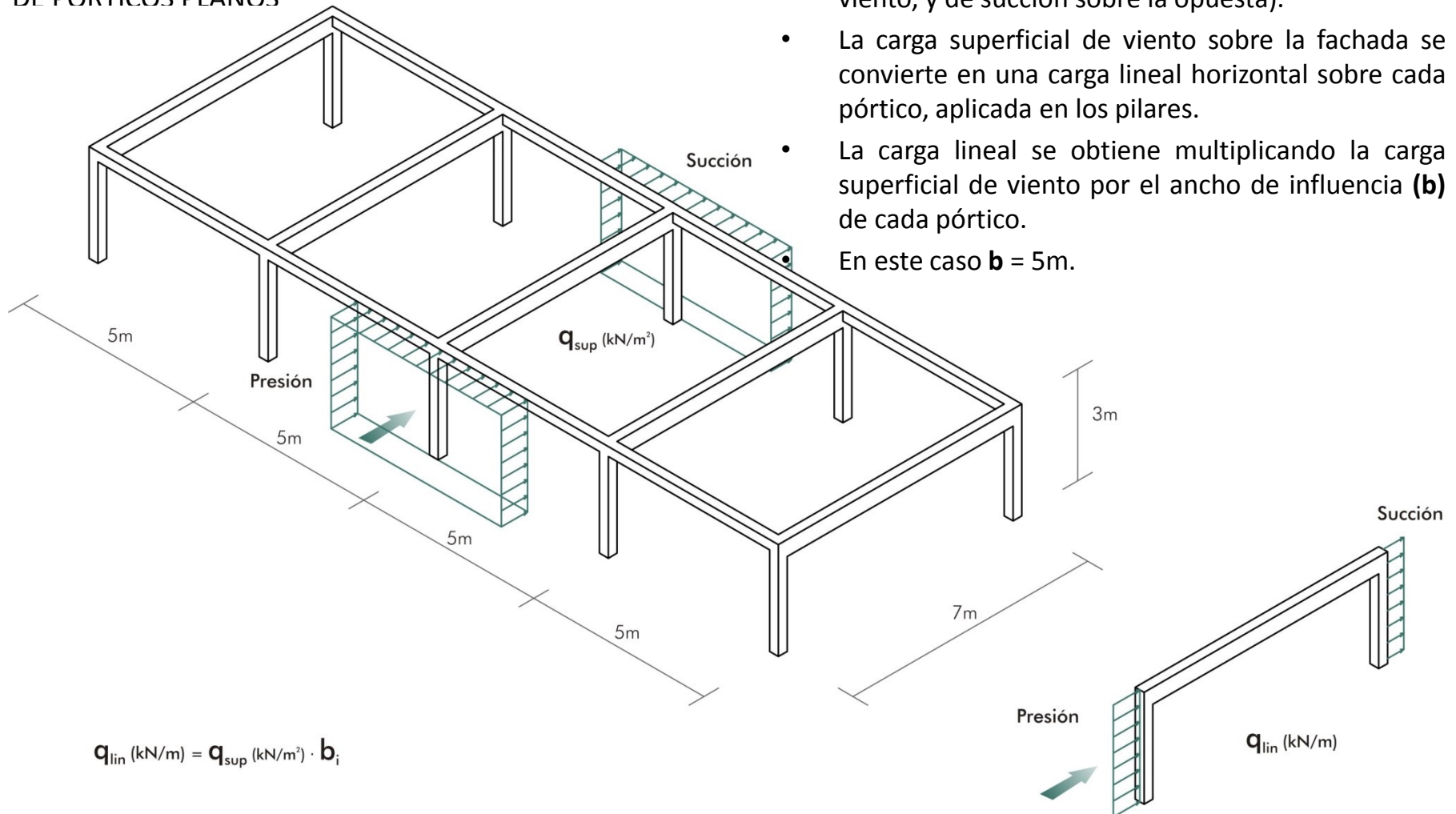


4_ACCIONES VARIABLES

14

[4.3] SOBRECARGA DE VIENTO:

[4.3.1] ACCIÓN DEL VIENTO SOBRE UNA ESTRUCTURA DE PÓRTICOS PLANOS



- La acción del viento que actúa sobre la fachada de un edificio se modela como una carga superficial (de presión sobre la fachada en la que incide el viento, y de succión sobre la opuesta).
- La carga superficial de viento sobre la fachada se convierte en una carga lineal horizontal sobre cada pórtico, aplicada en los pilares.
- La carga lineal se obtiene multiplicando la carga superficial de viento por el ancho de influencia (**b**) de cada pórtico.
- En este caso **b** = 5m.

$$q_{lin} \text{ (kN/m)} = q_{sup} \text{ (kN/m}^2\text{)} \cdot b_i$$

5_ACCIONES MÁS FRECUENTES

15

[5.1] ACCIONES MÁS FRECUENTES EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS:

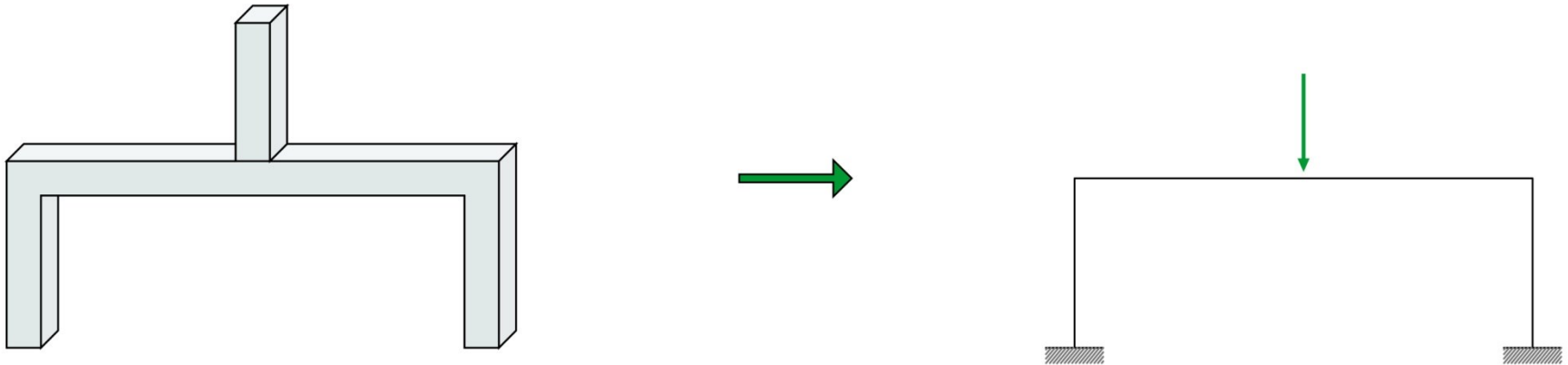
ACCIONES HABITUALES EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS		
TIPO DE ACCIÓN	ACCIÓN	VALOR
Acciones permanentes (G)	Peso propio de forjado (unidireccional de 5 m de luz)	3,0 kN/m²
	Solería	1,0 - 1,5 kN/m²
	Tabiquería	1,0 kN/m²
	Cubierta plana	1,5 - 2,5 kN/m²
	Cubierta de tejas	•3,0 kN/m²
	Cerramiento exterior (tipo tradicional, altura 3 m)	7,0 kN/m
Acciones variables (Q)	Sobrecarga de uso	2,0 kN/m²
	Viento (presión + succión)	1,0 - 2,0 kN/m²
	Nieve (cubierta plana, altitud < 1000 m)	1,0 kN/m²

6 CLASIFICACIÓN DE ACCIONES SEGÚN SU DISTRIBUCIÓN

16

[6.1] CARGA CONCENTRADA:

- Es una fuerza puntual aplicada en un punto
- Se mide en kN



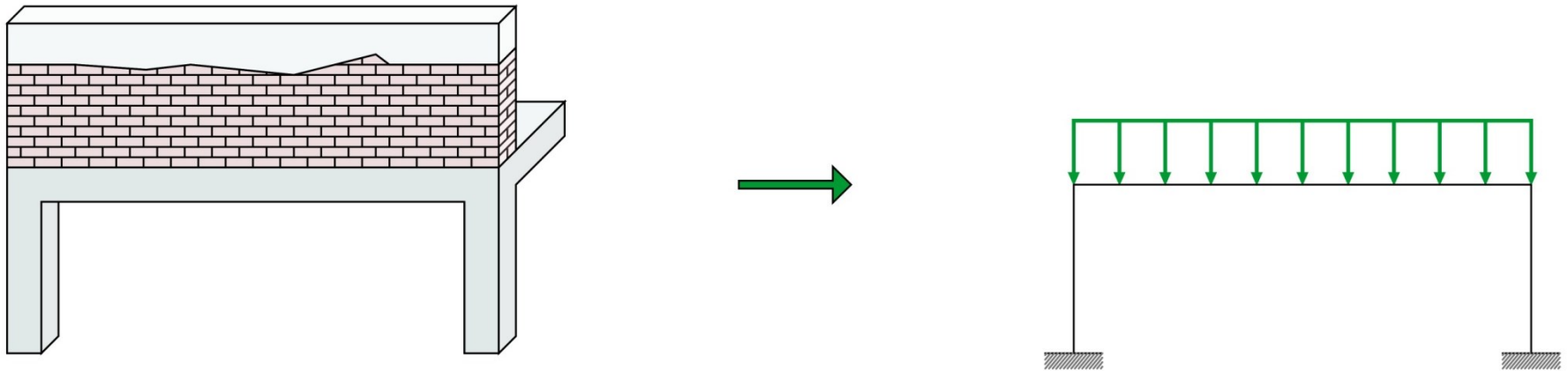
La acción que transmite un pilar apeado sobre una viga puede considerarse una carga concentrada.

6 CLASIFICACIÓN DE ACCIONES SEGÚN SU DISTRIBUCIÓN

17

[6.2] CARGA LINEAL:

- Está aplicada sobre un elemento lineal (viga, pilar).
- Se mide en kN/m.



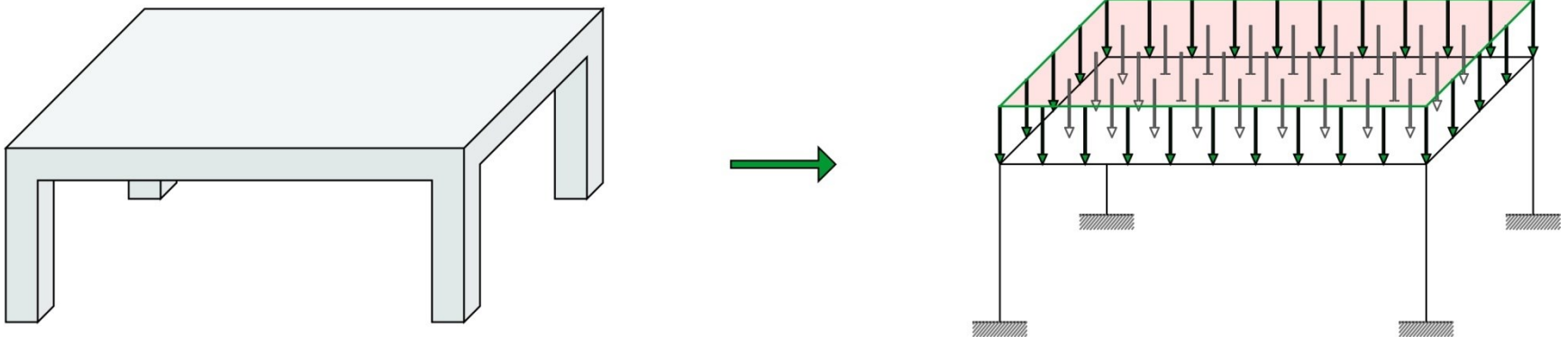
El muro de cerramiento realiza sobre la viga una carga lineal.

6 CLASIFICACIÓN DE ACCIONES SEGÚN SU DISTRIBUCIÓN

18

[6.3] CARGA SUPERFICIAL:

- Está aplicada sobre una superficie.
- Se mide en kN/m^2

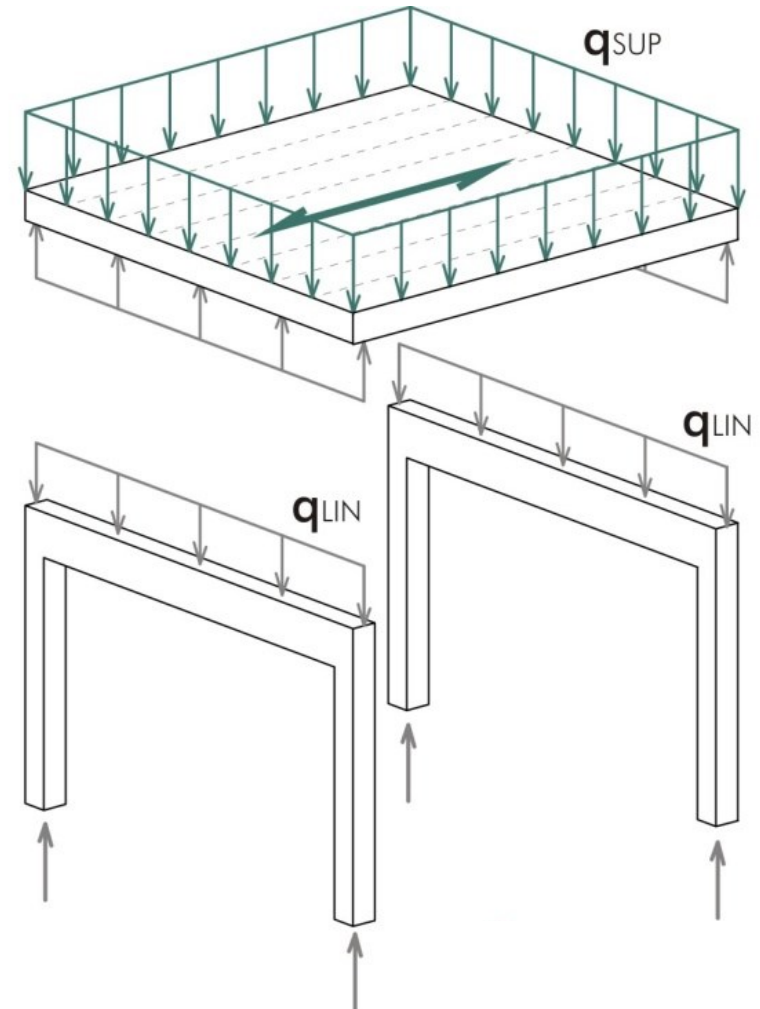
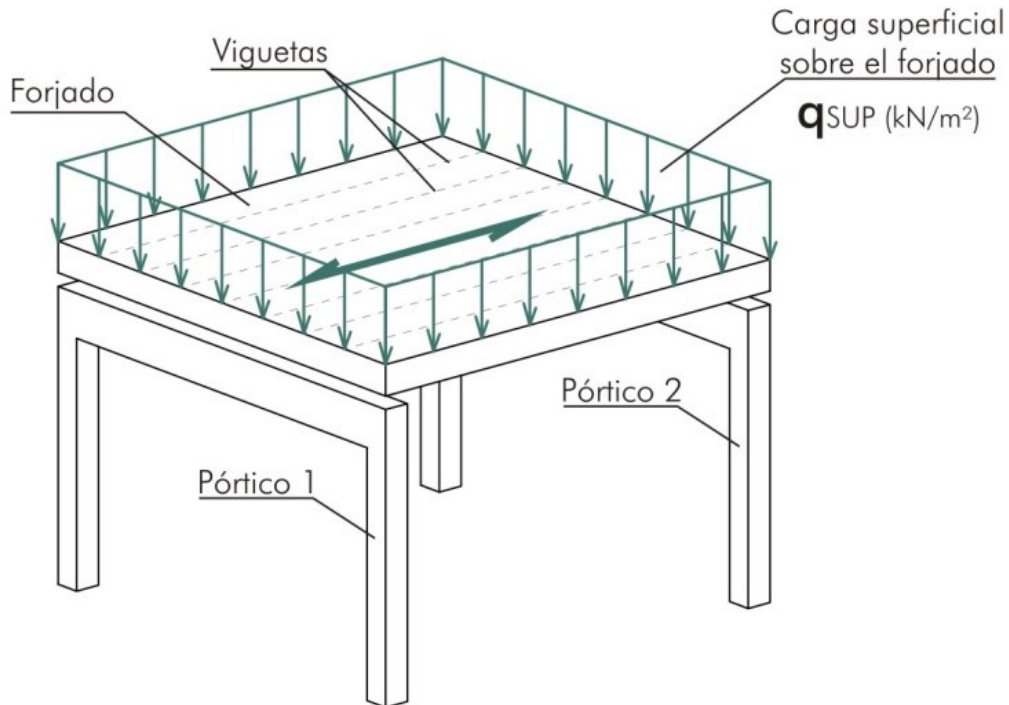


La sobrecarga de uso supone una carga superficial sobre la losa q (kN/m^2).

7_PASO DE CARGA SUPERFICIAL A LINEAL

19

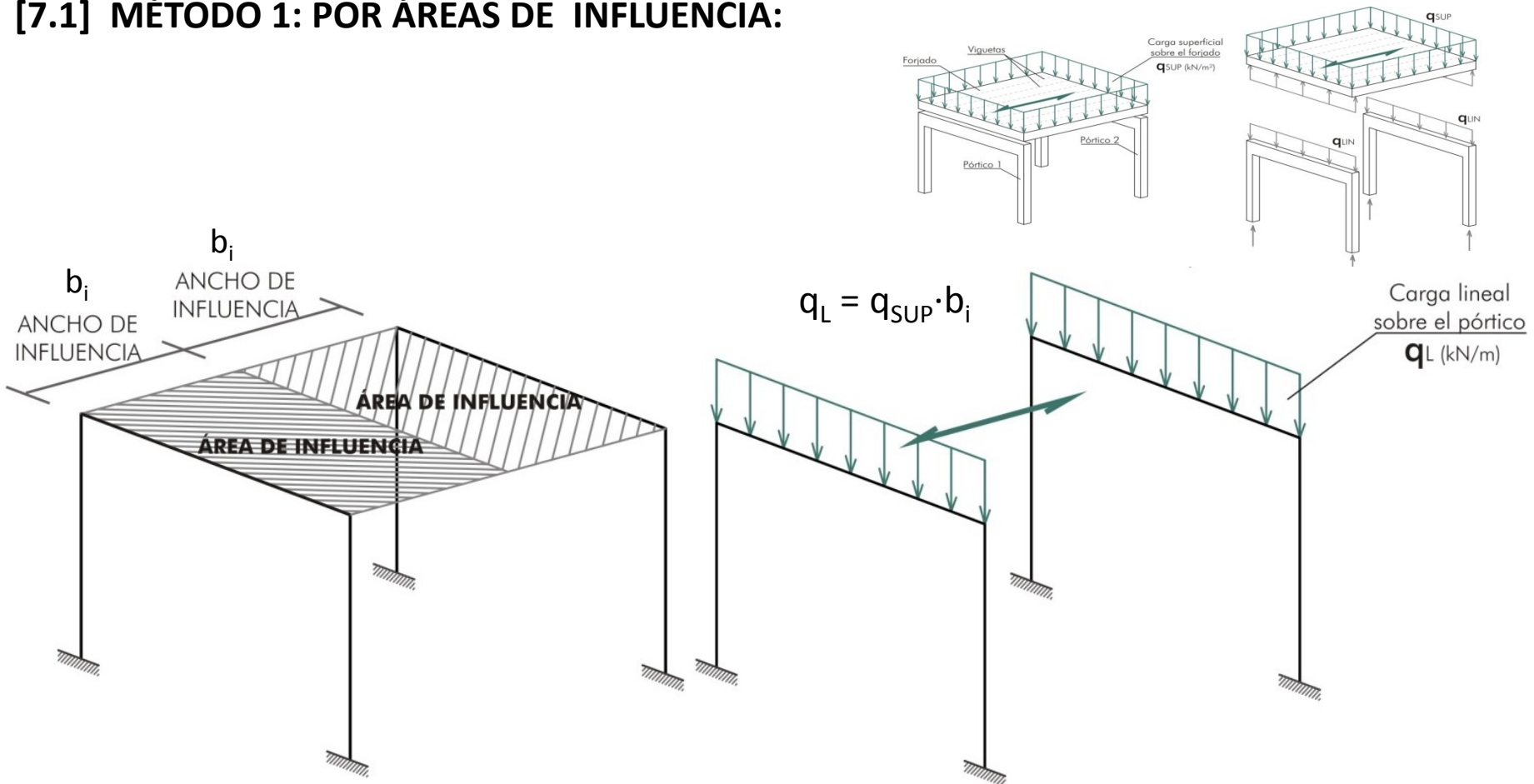
[7.1] MÉTODO DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA:



1. La carga superficial sobre el forjado se transmite a los pórticos que lo sostienen como una carga lineal.
2. Para hacer un reparto aproximado, se divide el **área total del forjado** en **áreas de influencia**, correspondientes a cada uno de los pórticos.

7_PASO DE CARGA SUPERFICIAL A LINEAL

[7.1] MÉTODO 1: POR ÁREAS DE INFLUENCIA:



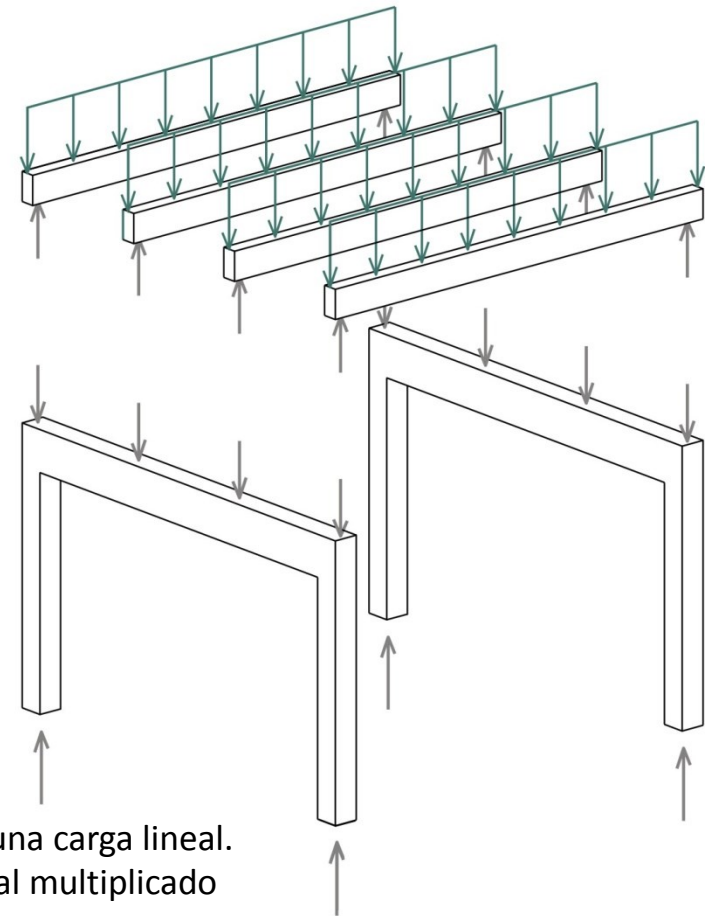
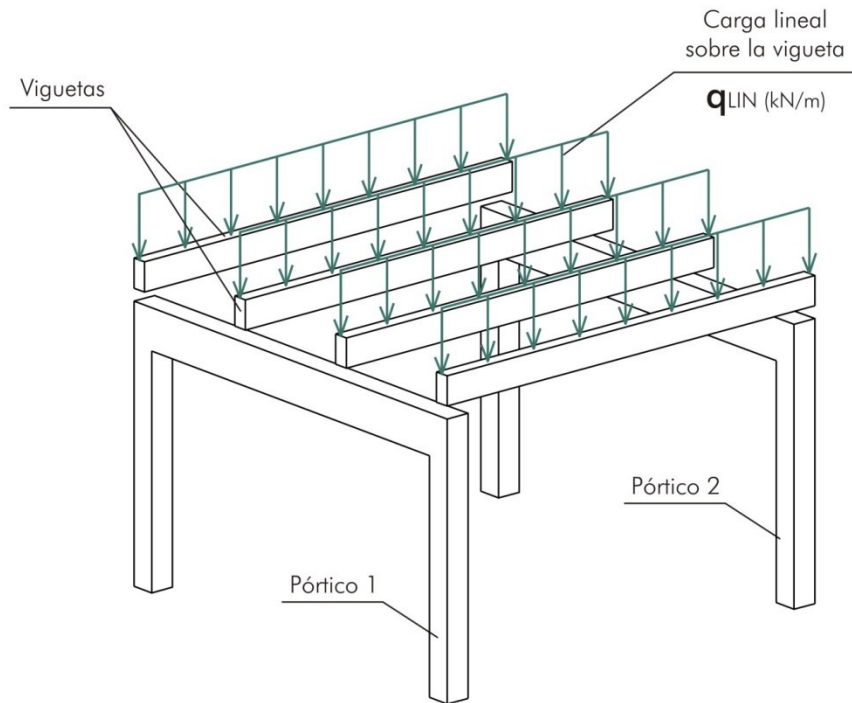
3. Aproximadamente, se puede considerar que cada pórtico se lleva la porción de carga superficial que cae sobre el área de influencia de ese pórtico.

4. Para calcular la carga lineal sobre un pórtico determinado, se multiplica la carga superficial sobre el forjado por el ancho de influencia de ese pórtico.

7_PASO DE CARGA SUPERFICIAL A LINEAL

21

[7.2] MÉTODO 2: CALCULANDO LAS REACCIONES DE LAS VIGUETAS DEL FORJADO:



1. La carga superficial sobre el forjado se transmite a las viguetas como una carga lineal.
2. La carga lineal sobre cada vigueta es igual al valor de la carga superficial multiplicado por el ancho de influencia de esa vigueta.
3. Cada vigueta transmite a la viga que la soporta una carga puntual en el punto de apoyo.
4. Las cargas puntuales transmitidas por la vigueta a las vigas son iguales a las reacciones en las viguetas (consideradas biapoyadas).