18950 *ORDEN de 15 de julio de 1988 por la que se modifica la norma tecnológica de la edificación NTE-ECG: «Estructuras. Cargas gravitatorias».*

Ilustrísimos señores:

El tiempo transcurrido desde la publicación de la norma tecnológica de la edificación NTE-ECG: «Estructuras. Cargas gravitatorias», aprobada por Orden del Ministerio de la Vivienda de 10 de junio de 1976 (Boletín Oficial del Estado» del 15), así como las sugerencias recibidas por especialistas en el tema, han puesto de manifiesto la necesidad de modificar algunos aspectos de la misma.

En su virtud, este Ministerio ha dispuesto:

Artículo único.–Se modifica parcialmente la norma tecnológica de la edificación NTE-ECG: «Estructuras. Cargas gravitatorias», aprobada por Orden del Ministerio de la Vivienda de 10 de junio de 1976, en la forma que se indica en el anexo adjunto a la presente Orden.

Lo que comunico a VV. II. para su conocimiento y efectos.

Madrid, 15 de julio de 1988.–P. D. (Orden de 6 de junio de 1979), el Subsecretario, Javier Mauleón Alvarez de Linera.

Ilmos. Sres. Subsecretario del Departamento y Director general para la Vivienda y Arquitectura.

ANEXO

2. Pesos de elementos constructivos.

– Tabla 5. Forjados de viguetas de acero.

Se sustituye por la siguiente:

Entrevigado	Altura total del forjado H en cm										
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Con bloques	130	150	170	180	200	220	230	250	270	290	310

Peso G en kg/m^2 del forjado de viguetas de acero.

– Tabla 6. Forjados unidireccionales de hormigón armado.

Se sustituye por la siguiente:

Entrevigado	Altura total del forjado H en cm								
	15	18	20	23	25	28	30	33	35
Con bloques cerámicos	170	190	210	240	250	270	290	310	330
Con bloques de hormigón	190	220	240	280	300	330	350	380	400
Sin bloques de entrevigado	150	170	190	210	220	240	250	270	290

Peso G en kg/m^2 del forjado unidireccional.

– Tabla 7. Forjados reticulares de hormigón armado.

Se sustituye por la siguiente:

Entrevigado	Altura total del forjado H en cm			
	20	25	30	35
Con bloques cerámicos	250	310	370	420
Sin bloques de entrevigado	220	270	320	360

Peso G en kg/m^2 del forjado reticular de hormigón.

– Tabla 9. Fábrica de ladrillo.

Se sustituye por la siguiente:

↓↓
Tipo de ladrillo.
↓↓
⇄ Fábrica → E → G

Fábrica	Espesor E en cm	Tipo de ladrillo		Macizo cerámico	Macizo silico-calcáreo
		Hueco	Perforado		
Tablero de rasilla.	2,8	40	–	–	–
Panderete.	4,0	60	–	–	–
Tabicón.	9,0	110	–	–	–
Cítara.	11,5	150	180	210	230
Medio pie.	14,0	170	220	260	280
	19,0	228	280	340	380
Un asta.	24,0	300	370	420	480
Un pie.	29,0	350	450	520	580
	36,5	460	600	640	730
Asta y media.	44,0	550	680	790	880
Pie y medio.	49,0		735	882	
	59,0		885	1.062	

Peso G en kg/m^2 de fábrica de ladrillo.

3. Sobrecargas gravitatorias.

– Tabla 19. Sobrecarga de uso superficial.

Se sustituye el párrafo «Escuelas y accesos públicos» por el de «Escaleras y accesos públicos» en los primeros grupos de edificios.

18951 *ORDEN de 15 de julio de 1988 por la que se aprueba la norma tecnológica de la edificación NTE-EHP: «Estructuras de hormigón armado. Pórticos».*

Ilustrísimos señores:

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre («Boletín Oficial del Estado» de 15 de enero de 1973), y la Orden de 4 de julio de 1983 («Boletín Oficial del Estado» de 4 de agosto), a propuesta de la Dirección General para la Vivienda y Arquitectura y previo informe del Ministerio de Industria y Energía y del Consejo de Obras Públicas y Urbanismo,

Este Ministerio ha resuelto:

Artículo 1.° Se aprueba la norma tecnológica de la edificación NTE-EHP: «Estructuras de hormigón armado. Pórticos».

Art. 2.° La presente norma tecnológica de la edificación NTE regula las actuaciones de diseño y cálculo.

Art. 3.° A partir de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado», la presente NTE podrá ser utilizada a efectos de lo establecido en el Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, y en la disposición final tercera del Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio («Boletín Oficial del Estado» de 9 de julio), sobre normativa de la edificación.

Art. 4.° Las sugerencias y observaciones al contenido o aplicación de la presente NTE deberán ser remitidas a la Dirección General para la Vivienda y Arquitectura (Subdirección General de Normativa Básica y Tecnológica–Servicio de Tecnología de la Edificación), para que, en su caso, puedan considerarse en la revisión de esta norma, en función de la evolución tecnológica y de la experiencia derivada de su aplicación.

Lo que comunico a VV. II. para su conocimiento y efectos.

Madrid, 15 de julio de 1988.–P. D. (Orden de 6 de junio de 1979), el Subsecretario, Javier Mauleón Alvarez de Linera.

Ilmos. Sres. Subsecretario del Departamento y Director general para la Vivienda y Arquitectura.

1

NTE

Diseño

Estructuras de Hormigón armado

Pórticos

1

EHP

1988

1. Ambito de aplicación

Pórticos planos de hormigón armado, formados por vigas horizontales de sección constante y soportes verticales, continuos hasta la cimentación, unidos rígidamente entre sí, formando parte de estructuras de edificación de hasta 10 plantas.
Esta NTE proporciona el cálculo de solicitaciones de vigas y soportes, para su dimensionado y armado mediante la aplicación de las NTE-EHV: «Estructuras de Hormigón armado. Vigas» y NTE-EHS: «Estructuras de Hormigón armado. Soportes».

2. Información previa

Arquitectónica

Planos acotados de plantas y secciones con disposición de los soportes, vigas, forjados, situación de muros y limitaciones de las secciones de los elementos estructurales.
Identificación de los pórticos del edificio.

Acciones verticales

Cargas y sobrecargas que afectan a la estructura por el peso de los elementos constructivos así como las sobrecargas de uso y nieve.
Estas acciones pueden obtenerse en la NTE-ECG: «Estructuras. Cargas Gravitatorias».

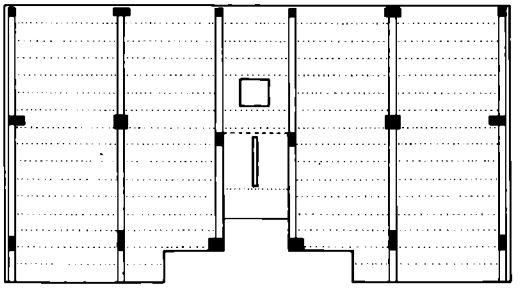
Acciones horizontales: Viento y Sismo

Zona eólica a considerar, determinada según la NTE-ECV: «Estructuras. Cargas de Viento».
Grado sísmico determinado según la NTE-ECS: «Estructuras. Cargas Sísmicas».

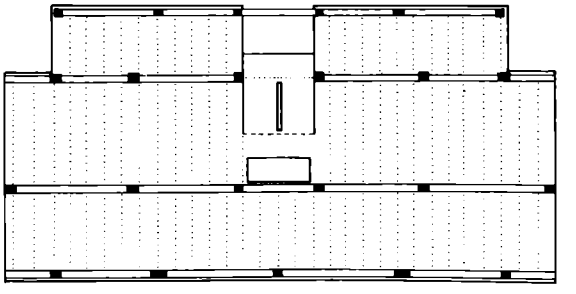
3. Criterio de diseño

Condiciones generales

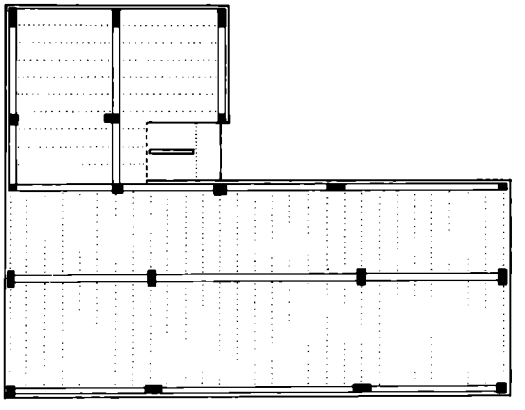
Los pórticos del edificio se consideran como un solo conjunto, formando parte de un único sistema estructural. Si el edificio tiene más de 40 m de longitud —longitud máxima recomendada en esta NTE— se intercalarán juntas estructurales, o se consultará la NTE-ECR: «Estructuras. Cargas por Retracción».
Es recomendable disponer los pórticos en planta con los soportes colocados en forma simétrica y que además éstos queden enfrentados en las dos direcciones.
En una estructura de hormigón armado con pórticos paralelos no es imprescindible el atado mediante pórticos transversales. Tampoco es imprescindible la disposición de pórticos con forjados contrapeados que exigen soportes de encuentro o brochales.



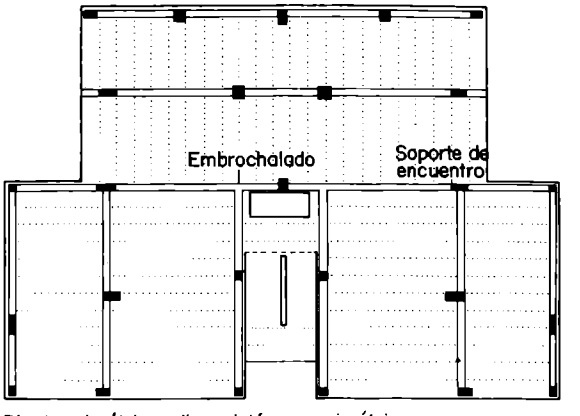
Planta simétrica, disposición simétrica de pórticos paralelos



Planta simétrica, disposición no simétrica de pórticos paralelos



Planta no simétrica, pórticos contrapeados



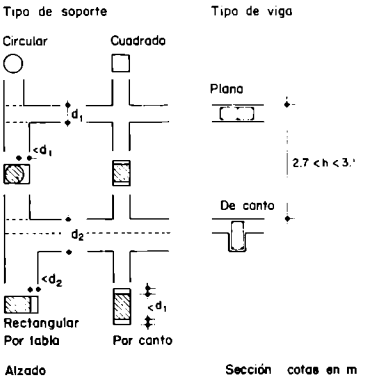
Planta simétrica, disposición no simétrica de pórticos contrapeados

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

Condiciones de los pórticos

El método de cálculo empleado admite el diseño de pórticos con diferente número de soportes en altura, y pórticos en brochal con vigas a media altura, caso de áticos, retranqueos o cajas de escalera.
Es aconsejable disponer los pórticos con el mayor número posible de vanos de manera que las luces de las vigas resulten lo más pequeñas posibles.
Deben evitarse pórticos de un solo vano, muy sensibles a las acciones horizontales o al menos disponerlos en estructuras simétricas, amparados por los demás.
Pueden disponerse pórticos específicos para resistir la acción horizontal del viento cuando ésta es perpendicular a la disposición principal de los pórticos en el edificio.
Si el pórtico resulta inviable deben reconsiderarse: el número de pórticos, el número de soportes, las luces de vigas, el canto de las vigas y, por último pueden complementarse el conjunto de los pórticos con núcleos rígidos, según la NTE-EHN: «Estructuras de Hormigón armado. Núcleos rigidizadores».

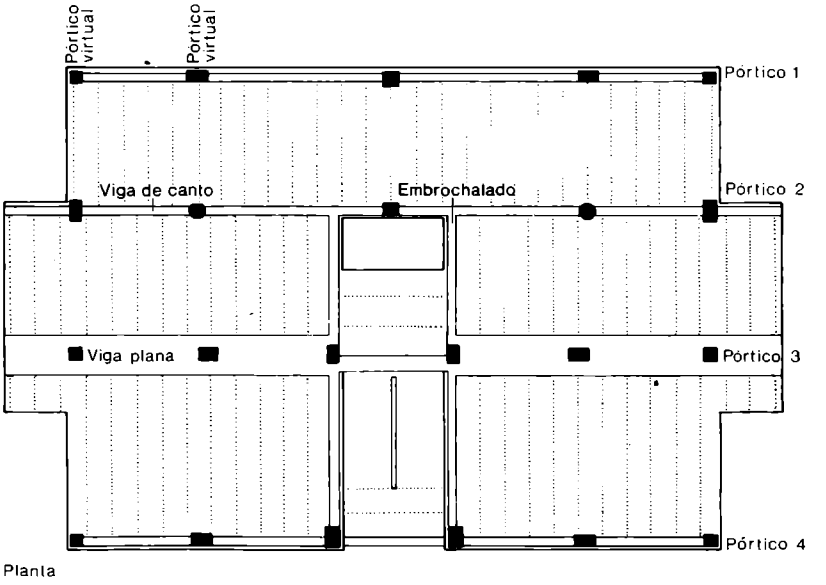
Condiciones de las vigas y de los soportes



Las vigas serán de sección rectangular constante en todos los tramos de cada pórtico, aunque puedan variar de sección de una planta a otra.
Las vigas pueden ser planas —del mismo canto que el forjado—, o bien de canto —con descuelgue—.
Las luces de vigas consideradas en el cálculo son las comprendidas entre 3,5 y 6,5 m.

Los soportes pueden ser de sección cuadrada, rectangular o circular, pero siempre de forma que la sección de un tramo englobe a la del superior, y que de una planta a otra la diferencia dimensional sea inferior al canto de la viga o forjado que acomete en esa dirección.
Los soportes pueden disponerse con su lado mayor en el sentido del pórtico —por tabla— o en el perpendicular —por canto—.
Los soportes circulares se asimilarán para todos los efectos a un soporte cuadrado de lado 0,8 del diámetro.
Las alturas de soportes consideradas en el cálculo son las comprendidas entre 2,7 y 3,1 m, excepto en planta baja.

4. Esquema



Planta

1

NTE

Cálculo

Estructuras de Hormigón armado

Pórticos

2

EHP

1988

1. Hipótesis de cálculo

Para el cálculo de las solicitaciones se consideran las siguientes hipótesis:

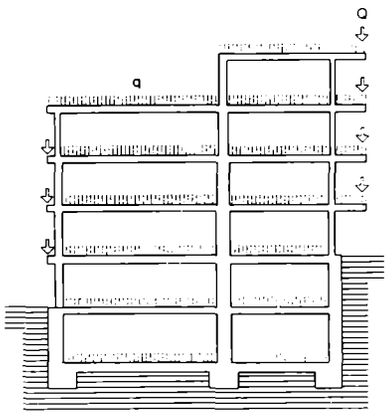
I Acción vertical q mayorada con un coeficiente γ_f.

II Acción vertical q más acción de viento w mayoradas ambas con 0,9 γ_f.

III Acción sísmica, definida por su coeficiente en función de la zona sísmica según NTE-ECS: «Estructuras. Cargas Sísmicas», simultánea con las acciones definidas en EH-82: «Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en masa o armado».

IV Alternancia de sobrecargas.

2. Acciones



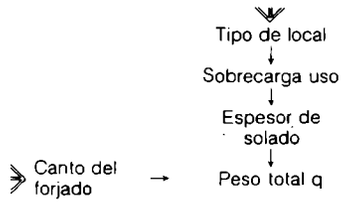
Alzado Cargas

Se ha supuesto que las vigas soportan acciones verticales contínuas y uniformemente repartidas, o puntuales asimilables a éstas y acciones puntuales en extremo de voladizo; los soportes acciones puntuales de muros de cerramiento; y el edificio acciones horizontales de viento —definidas por su valor por m² de fachada— y sísmicas —definidas por el coeficiente sísmico—.
No se han considerado acciones derivadas de asientos diferenciales superiores a 2 mm/m, relativos a la separación entre dos zapatas consecutivas.

2.1. Acción vertical

La determinación de las acciones verticales en cada viga se obtiene sumando las correspondientes al peso propio del forjado, solado, tabiquería y sobrecargas de uso y nieve, de la zona del forjado a mitad de distancia de las vigas contiguas paralelas, según la NTE-ECG: «Estructuras. Cargas Gravitatorias».
Un extremo embrochalado se considera como carga puntual para el pórtico al que se embrochala.
Para una evaluación preliminar pueden usarse los valores de las Tablas 1, 2 y 3 para forjados, cubiertas y cerramientos, respectivamente, de los tipos más usuales.

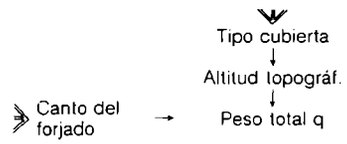
Tabla 1. Acciones en forjados de piso



Tipo de local	Viviendas		Aulas		Comercios		Espectáculos	
Sobrecarga de uso (kp/m²)	200		300		400		500	
Espesor de solado (cm)	7	10	7	10	7	10	7	10
Canto del forjado unidireccional d(cm)								
15	610	630	660	680	760	780	810	840
20	655	675	705	725	805	825	855	875
25	705	725	755	775	835	855	885	905
30	750	770	800	820	900	920	950	970
(•)	710	710	760	760	860	860	910	910
Peso total q en kp/m² de acción vertical								

(•) Mínimo si no se dispone de pavimento amortiguador acústico (80 dBA) para ruidos de impacto según NBE-CA. Artículo 14.

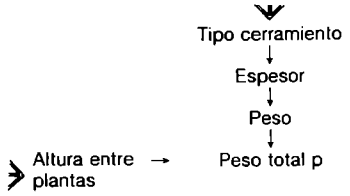
Tabla 2. Acciones en cubierta



Tipo de cubierta plana	No Transitable			Transitable		
Altitud topográfica (m) sobre el nivel del mar	< 400	400-800	> 800	< 400	400-800	> 800
Canto del forjado unidireccional d(cm)						
15	480	510	530	530	560	580
20	525	555	575	575	605	625
25	575	605	625	625	655	675
30	620	650	670	670	700	720
Peso total q en kp/m² de acción vertical						

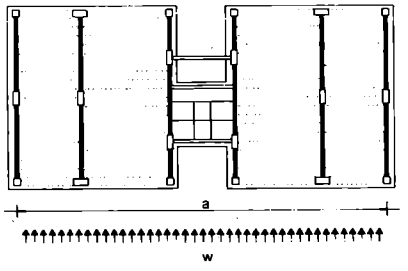
Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

Tabla 3. Acciones de cerramientos

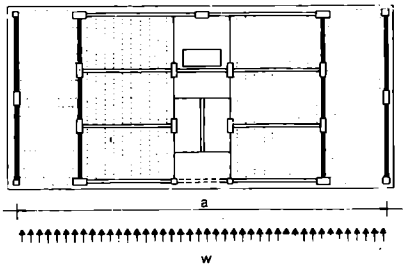


Tipo de cerramiento		Muro cortina	De ladrillo				
Espesores (cm)			11,5	11,5 + 4	14 + 4	24	29
Peso (kp/m²)		100	180	240	280	370	450
Alturas entre plantas	h(m)						
	2,7	270	486	648	756	999	1.215
	3,1	310	558	744	868	1.147	1.395

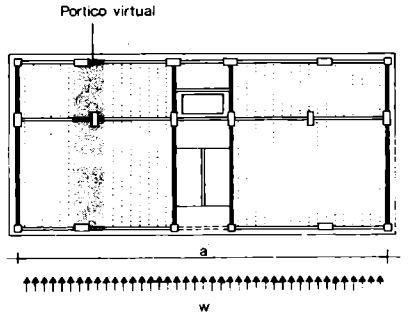
Peso total de cerramiento p en kp/m en planta



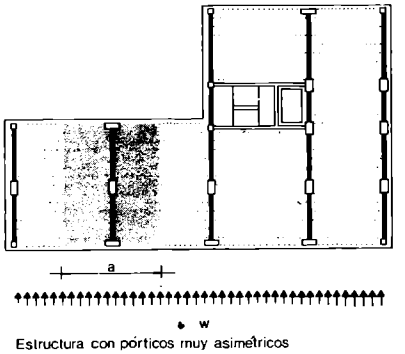
Tipo 1 Estructura con pórticos paralelos



Tipo 2 Estructura con pórticos contrapeados



Tipo 3 Estructura con pórticos específicos



Estructura con pórticos muy asimétricos

Plantas

2.2. Acción horizontal

Las acciones horizontales de viento y sismo deben considerarse por separado y aplicadas sobre la dirección de las diferentes fachadas en viento y en ambas direcciones en sismo, afectando en cada caso a los elementos resistentes que existan en esa dirección. Para clasificar los pórticos a efectos de acción horizontal las estructuras pueden ser de los siguientes tipos:

Tipo 1. Todos los pórticos son paralelos a la acción horizontal y deben soportar ésta.

Tipo 2. Sólo los pórticos paralelos a la acción horizontal soportan ésta y no los pórticos contrapeados.

Tipo 3. Sólo los pórticos específicos a la acción horizontal soportan ésta y no los de carga que son perpendiculares a ella.

NOTA: También podrán considerarse pórticos virtuales resistentes a acción horizontal los formados por soportes enfrentados en dirección perpendicular a los pórticos de carga. En este caso, las solicitaciones obtenidas en el pórtico virtual deben utilizarse para el cálculo del forjado según las NTE-EAF: «Estructuras de Acero. Forjados» y EHU: «Estructuras de Hormigón armado. Forjados Unidireccionales».

La acción horizontal se mide con el valor de su cociente a la acción vertical definido por el valor α para cada pórtico, según los apartados siguientes.

2.2.1. Viento

La acción horizontal de viento w considerada, por metro cuadrado de fachada, es el promedio de los valores obtenidos para las plantas superiores de acuerdo con la NTE-ECV: «Estructuras Cargas de Viento».
Para una evaluación preliminar se pueden obtener los valores de w en la Tabla 4, en función de la zona eólica y de la situación del edificio.

Tabla 4. Valor de w

Situación del edificio	Zona eólica (NTE-ECV) W	X	Y	Z
Muy expuesto	110	129	155	181
Expuesto	91	107	127	150
Normal	82	96	116	135
Semiprotegido	74	87	104	121
Protegido	65	77	91	107

w en kp/m² de fachada

Para cada uno de los pórticos de un edificio la relación de la acción horizontal de viento a la acción vertical, viene dada por la expresión:

$$\alpha_w = \frac{w.a.h}{Q}$$

siendo:
a frente total de fachada al viento, en m.
h altura entre plantas, en m.
Q acción vertical total, en kp, en la planta que gravita sobre los pórticos resistentes en la dirección considerada.
En el caso de pórticos específicos, Q es sólo la carga de los muros que actúan directamente sobre ellos.

NOTA: En edificios muy asimétricos o con pórticos distribuidos muy irregularmente, habrá que determinar un coeficiente α_w diferente para cada pórtico, siendo Q, en estos casos, sólo la acción que gravita sobre el ancho «a» de la zona de influencia de cada pórtico considerado.

Pórticos

2.2.2. Sismo

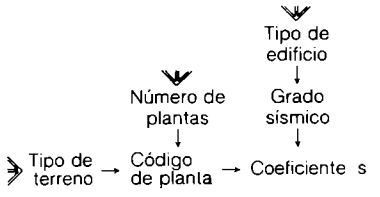
El coeficiente sísmico medio s considerado es el promedio dividido por 1,6 de los obtenidos en las plantas superiores a la analizada según la NTE-ECS: «Estructuras. Cargas Sísmicas».

Para una evaluación preliminar, a modo indicativo, se pueden obtener los valores de s en la Tabla 5, en función de: el tipo de terreno, el número total de plantas, el código de planta, el grado sísmico y el tipo de edificio.

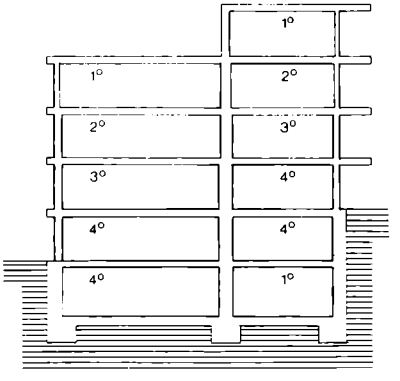
El código de planta es el que resulta de numerarlas de arriba hacia abajo hasta la anterior a la de rasante. Por debajo de rasante se tomarán códigos de planta intermedios entre el de esta y el 1.°, que corresponderá al último sótano.

Si existen retranqueos se tomará para el cuerpo más bajo los valores más desfavorables de los obtenidos al numerar desde el cuerpo más alto o desde el más bajo.

Tabla 5. Coeficiente sísmico medio s



Tipo de terreno	Número total de plantas	Grado sísmico: Edificios en general				Edificios indispensables (*)			
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	6°	7°	8°	9°	6°	7°	8°	9°
	1° 1° 1° 1°	15	30	60	80	25	40	60	80
	1° 2° 2° 3° 4° 1°	12	25	40	60	20	40	60	80
	3° 4° 5° 4° 1°	10	25	40	60	15	40	60	60
Rocas	6° 4° 1° 1°	10	20	40	60	15	30	40	60
	7° 6° 4° 1°	8	15	30	40	12	20	30	40
	3° 9° 9°	8	10	15	25	8	15	20	25
	1° 1° 1° 1°	20	40	80	—	30	60	—	—
	1° 2° 2° 3° 3° 1°	20	40	60	—	30	60	80	—
Arenas	1° 2° 3° 3° 4° 5° 3° 1°	15	30	60	80	25	60	80	80
Gravas	4° 5° 6° 5° 3° 1°	15	30	60	80	20	40	60	80
Arcillas	7° 6° 5° 1°	12	20	40	60	20	40	60	60
	8° 9° 7°	10	20	30	60	15	30	40	60
	1° 1° 1° 1°	25	60	—	—	40	80	—	—
	1° 2° 2° 3° 3° 1° 1°	25	60	80	—	40	80	—	—
	1° 2° 3° 3° 4° 5° 5° 5° 1°	20	40	80	—	30	80	—	—
Limos	4° 5° 6° 6° 7° 5° 1°	20	40	60	—	30	60	80	—
Fangos	7° 8° 7° 5°	15	30	60	80	25	60	80	80
	9° 9°	12	25	40	60	20	40	60	80
	Código de planta	Coeficiente sísmico medio «s» en ‰							



Alzado Códigos de planta

(*) Hospitales, bomberos, protección civil, etc.
— No resoluble en esta NTE.

Para cada pórtico el valor de α_s, relación de acción horizontal a vertical, viene dado por la expresión:

$$\alpha_s = \frac{s \cdot Q'}{Q}$$

siendo:
- Q' acción vertical total de la planta, en kp
- Q acción vertical en kp, que actúa sobre los pórticos resistentes en la dirección considerada, de acuerdo con 2.1.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

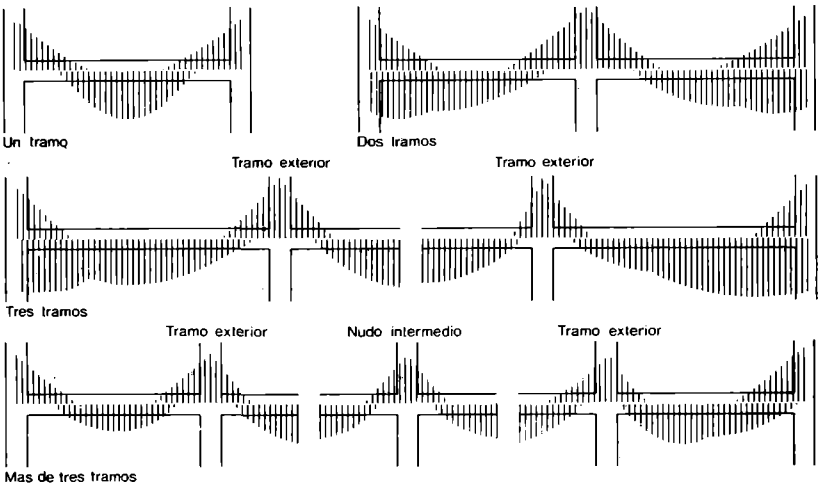
3. Proceso de cálculo

3.1. Datos para obtener las solicitaciones básicas

En las Tablas 6 a 19 se obtienen, en función de la geometría del pórtico los coeficientes de solicitación de vigas y soportes en función de:

3.1.1. El número de tramos de pórtico

Para uno y dos tramos los coeficientes del solicitación se obtienen directamente en las Tablas 6 a 9.
Para tres tramos se obtienen en las Tablas 10 a 18 mediante la combinación de semipórticos formados por tramos exteriores.
Para más de tres tramos se obtiene en las mismas tablas mediante la combinación de semipórticos formados por tramos exteriores y nudos intermedios. Para la superposición de ambos se adoptarán como solicitaciones en el vano los valores más desfavorables.
Una viga a media planta se considerará como pórtico de un tramo.



3.1.2. La combinación de luces, que afecta al tramo de pórtico considerado

Las luces de cálculo son:

Corta:	de 3,5 a 4 m.
Mediana:	de 4,5 a 5,1 m.
Larga:	de 5,6 a 6,5 m.

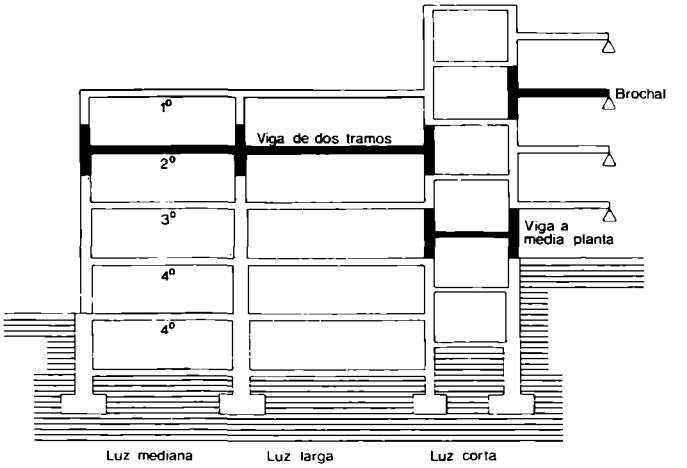
Las luces intermedias entre estos valores se tomarán del tipo diferente a la colindante, cuyo valor sea el más desfavorable. Por ejemplo, la luz dudosa de 4,3 m frente a otra de 3,6 m es mediana, mientras que frente a 5 m es corta.

3.1.3. El coeficiente α, el mayor de los valores entre α_w y α_s.

Cuando sólo se considere acción vertical se tomará α=8.
Si α(‰) < 80 se utilizarán las Tablas 6 a 18.
Si α(‰) > 80 se utilizará la Tabla 19.

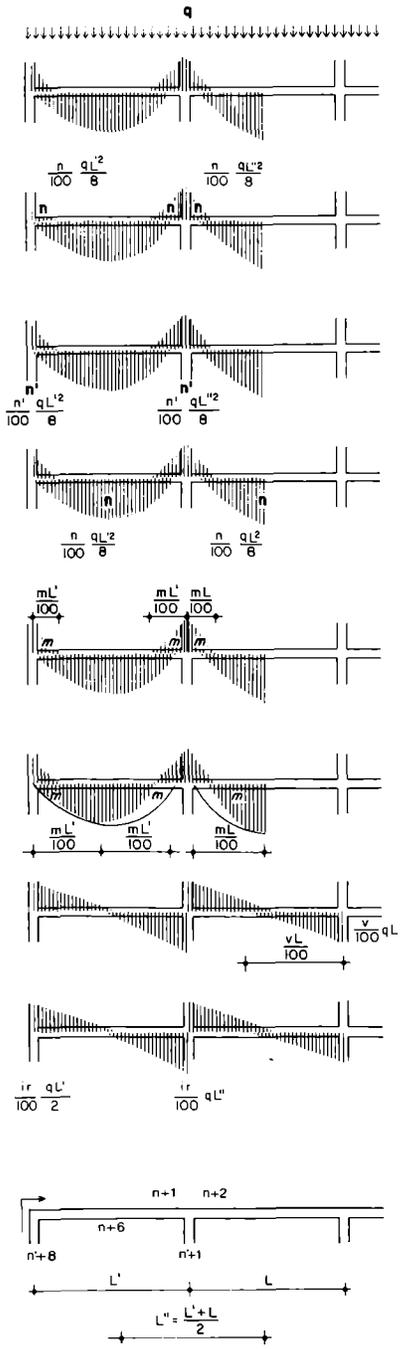
3.1.4. El código asignado a cada planta según 2.2.2.

Si en las Tablas no figura el código de planta buscado se tomará el inmediato superior.



Sección
Códigos de planta y tramos

3.2. Obtención de las solicitaciones básicas



Para los valores de α(‰) < 80 se obtienen en las Tablas 6 a 18 los coeficientes de solicitación de vigas y soportes mediante:

3.2.1. Representación gráfica de las envolventes de momentos flectores, a escala.

3.2.2. Coeficientes n —en tamaño mayor en las Tablas— para obtener el momento flector máximo negativo M_v^- en las vigas, en función del momento isostático de un tramo, cuya luz es: la semisuma de las luces de los tramos colindantes en caso de soporte interior, y la luz del tramo extremo en el caso de soporte exterior.

3.2.3. Coeficientes n' —en tamaño mayor en las Tablas— para obtener el momento flector máximo en cabeza de soporte M_s, función del isostático de un tramo, cuya luz es la indicada en el caso anterior.

3.2.4. Coeficientes n —en tamaño mayor en las Tablas— para obtener el momento flector máximo positivo M_v^+ en las vigas, en función del isostático del tramo considerado con su propia luz.

3.2.5. Coeficientes m —en cursiva y tamaño menor en las Tablas— para obtener una cota relativa a la luz del tramo, que indica el punto de momento nulo en el caso de momentos negativos.

3.2.6. Coeficientes m —en cursiva y tamaño menor en las Tablas— para obtener una cota ficticia, relativa a la luz del tramo, tal que una parábola que pase por ese punto y por el momento máximo definiría una curva de momentos positivos, englobando las curvas reales, con la que puede procederse al armado de la viga.

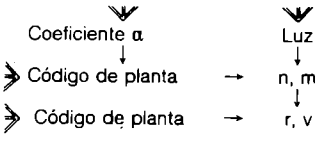
3.2.7. Coeficientes v —en la parte inferior de las Tablas— para obtener el esfuerzo cortante máximo V en extremo de vigas, como fracción de la acción vertical total en la viga, y la cota de cortante nulo, de forma que con una recta que pase por ambas pueda procederse al armado.

3.2.8. Coeficientes r —en la parte inferior de las Tablas— para obtener la compresión N de cada tramo de soporte, como producto de la fracción de la carga situada a mitad de la luz de las vigas a cada lado del soporte, por el número de plantas reales que cargan sobre él.
Para dimensionar los soportes, a ésta acción habrá que añadir, además, la acción gravitatoria de muros del cerramiento que acometen directamente al soporte, así como la carga y el momento flector debido a la viga del pórtico que acomete en dirección perpendicular, en el caso de los soportes de encuentro.

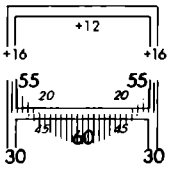
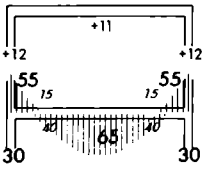
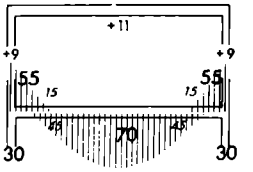
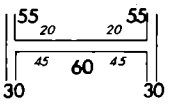
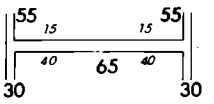
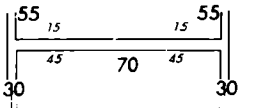
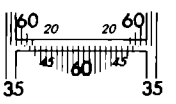
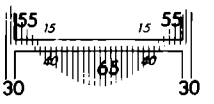
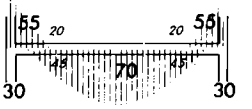
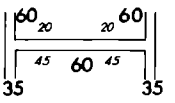
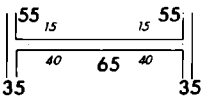
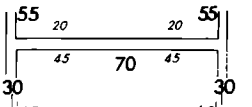
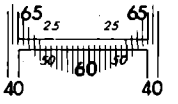
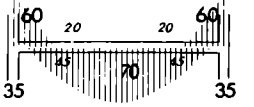
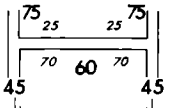
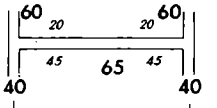
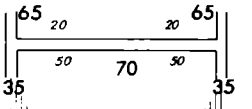
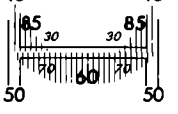
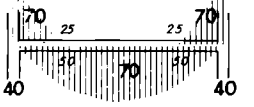
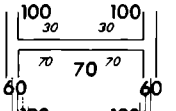
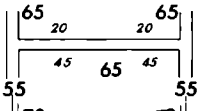
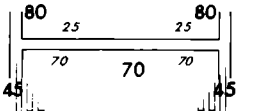
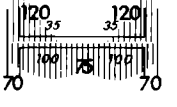
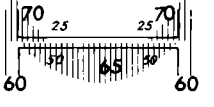
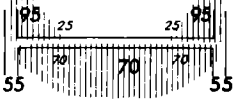
3.2.9. Incremento de los coeficientes n y n' para planta superior.
Para obtener los momentos de vigas y soportes en dicha planta, deberán añadirse a los coeficientes obtenidos con el código de planta 1.°, los valores indicados en la planta superior, según el ejemplo de la figura.
Los momentos negativos en extremos de vigas se tomarán igual a los del soporte.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

Tabla 6. Pórticos de un tramo. Obtención de los coeficientes n, m, v y r.



Coeficientes n y m para momentos flectores

Coeficiente α‰ 8 10 12 15 20 25 30 40 60 80	Luz corta 3,5-4,0 m	Luz mediana 4,5-5,1 m	Luz larga 5,6-6,5 m
2° 1° 1° 1°			
3° 2° 2° ↓ 1°			
4° 3° ↓ 2° ↓ 1° 1°			
5° 4° 3° 3° 2° ↓ ↓ 1°			
7° 6° 5° 4° 3° 2° 2° ↓ 1°			
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° ↓ 1°			
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° ↓			
10° 8° 7° 6° 4° 3° 2°			
10° 10° 8° 6° 4° 3°			
Código de planta considerada			

Código de planta considerada	Luz corta 3,5-4,0 m		Luz mediana 4,5-5,1 m		Luz larga 5,6-6,5 m	
	r	v v	r	v	r	v
3° 2° 2° 1° 1° 1° 1°	50	50 50	50	50 50	50	50 50
5° 4° 3° 3° 2° 2° 2° 1°	50	50 50	50	50 50	50	50 50
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1° 1°	50	55 55	50	50 50	50	50 50
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 2°	50	55 55	50	50 50	50	50 50
10° 10° 8° 6° 4° 3°	55	65 65	50	50 50	50	60 60

Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.

→ Incremento por planta superior.
↓ Pasar a código de planta siguiente.

Pórticos

Tabla 7. Pórticos de dos tramos. 1

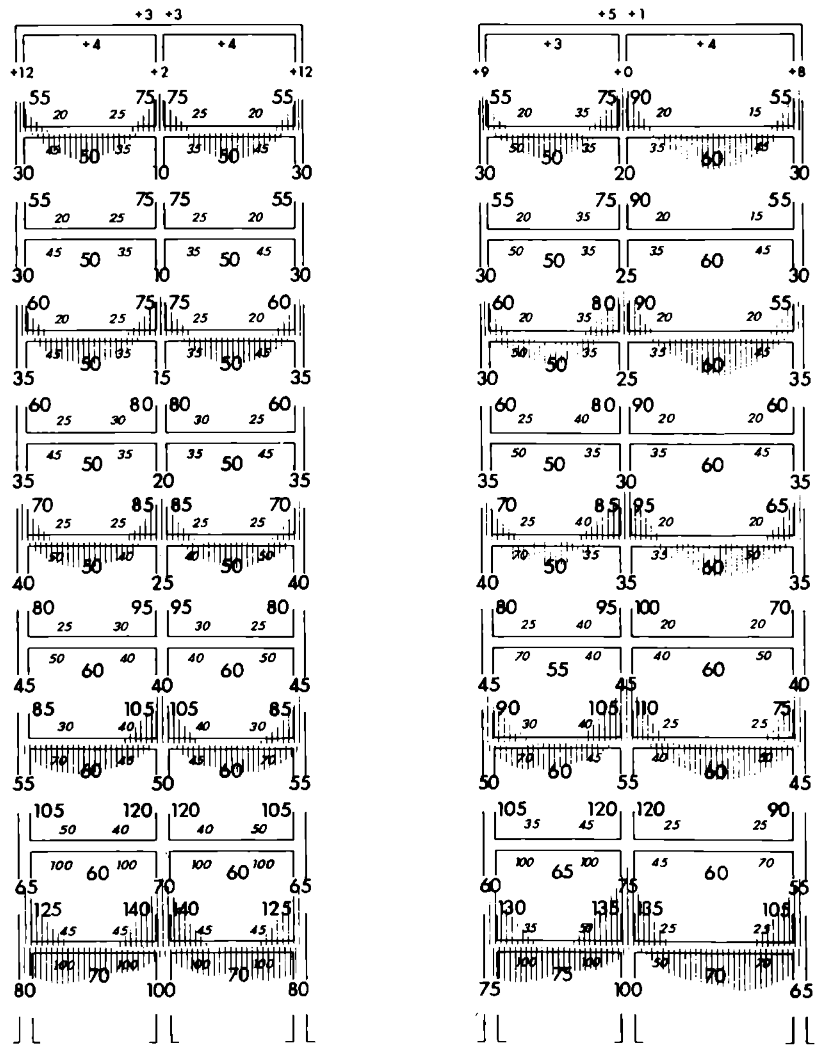
Coeficientes n y m para momentos flectores

Coeficiente α‰

8	10	12	15	20	25	30	40	60	80
→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
2°	1°	1°	1°						
3°	2°	2°	↓	1°					
4°	3°	↓	2°	↓	1°	1°			
5°	4°	3°	3°	2°	↓	↓	1°		
7°	6°	5°	4°	3°	2°	2°	↓	1°	
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	↓	1°
	10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	↓
			10°	8°	7°	6°	4°	3°	2°
				10°	10°	8°	6°	4°	3°

Código de planta considerada

Luz corta 3,5-4,0 m	**Luz corta 3,5-4,0 m**	**Luz corta 3,5-4,0 m**	**Luz mediana 4,5-5,1 m**



										r	v	v	r	v	v	r	r	v	v	r	v	v	r
3°	2°	2°	1°	1°	1°	1°				50	50	55	110	55	50	50	50	50	65	115	55	50	50
5°	4°	3°	3°	2°	2°	2°	1°			50	50	55	110	55	50	50	50	50	65	115	55	50	50
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	1°	1°	50	50	55	110	55	50	50	50	50	65	115	55	50	50
	10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	2°	50	55	60	110	60	55	50	50	55	65	115	55	50	50
				10°	10°	8°	6°	4°	3°	55	65	70	110	70	65	55	55	60	75	115	65	60	50

Código de planta considerada

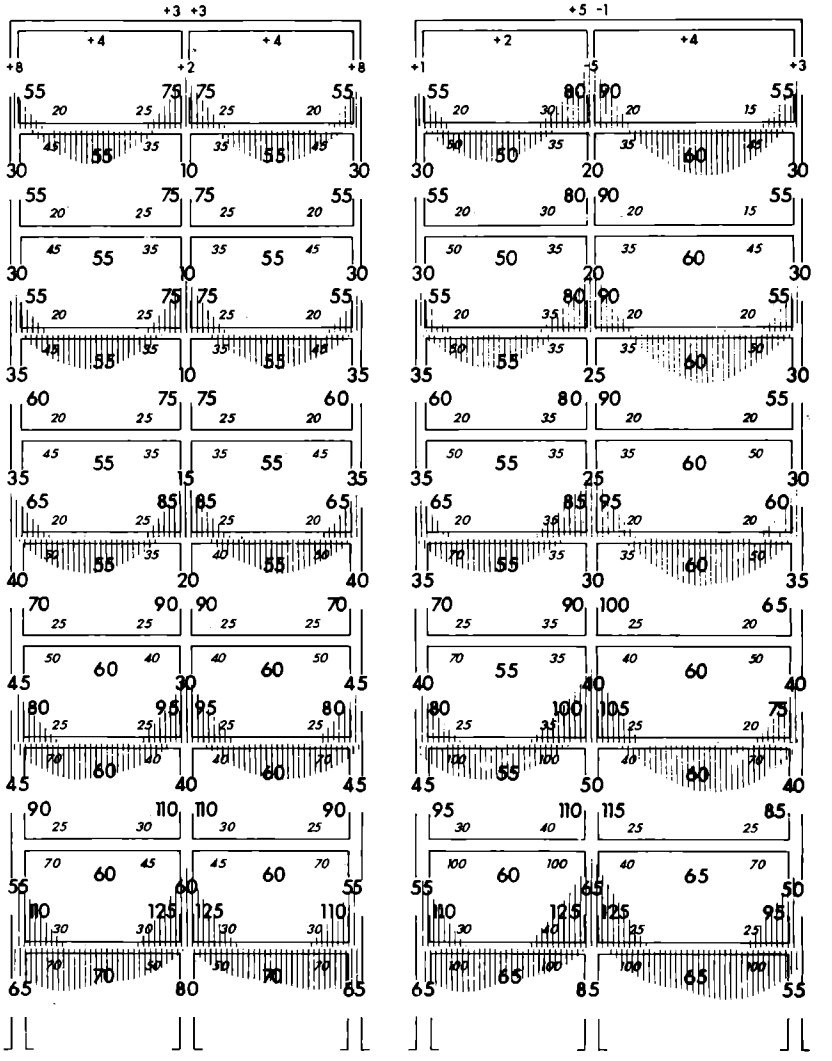
Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.

→ Incremento por planta superior.
↓ Pasar a código de planta siguiente.

Tabla 8. Pórticos de dos tramos. 2

Coeficientes n y m para momentos flectores

Coeficiente α‰	Luz mediana	Luz mediana	Luz mediana	Luz larga
8 10 12 15 20 25 30 40 60 80	4,5-5,1 m	4,5-5,1 m	4,5-5,1 m	5,6-6,5 m



Código de planta considerada

	r	v	v	r	v	v	r	r	v	v	r	v	v	r
3° 2° 2° 1° 1° 1° 1°	50	50	55	110	55	50	50	50	50	65	120	55	50	50
5° 4° 3° 3° 2° 2° 2° 1°	50	50	55	110	55	50	50	50	50	65	120	55	50	50
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1° 1°	50	50	55	110	55	50	50	50	50	65	120	55	50	50
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 2°	50	50	60	110	60	50	50	50	50	65	120	55	50	50
10° 10° 8° 6° 4° 3°	55	60	65	110	65	60	55	50	60	70	120	65	55	50

Código de planta considerada

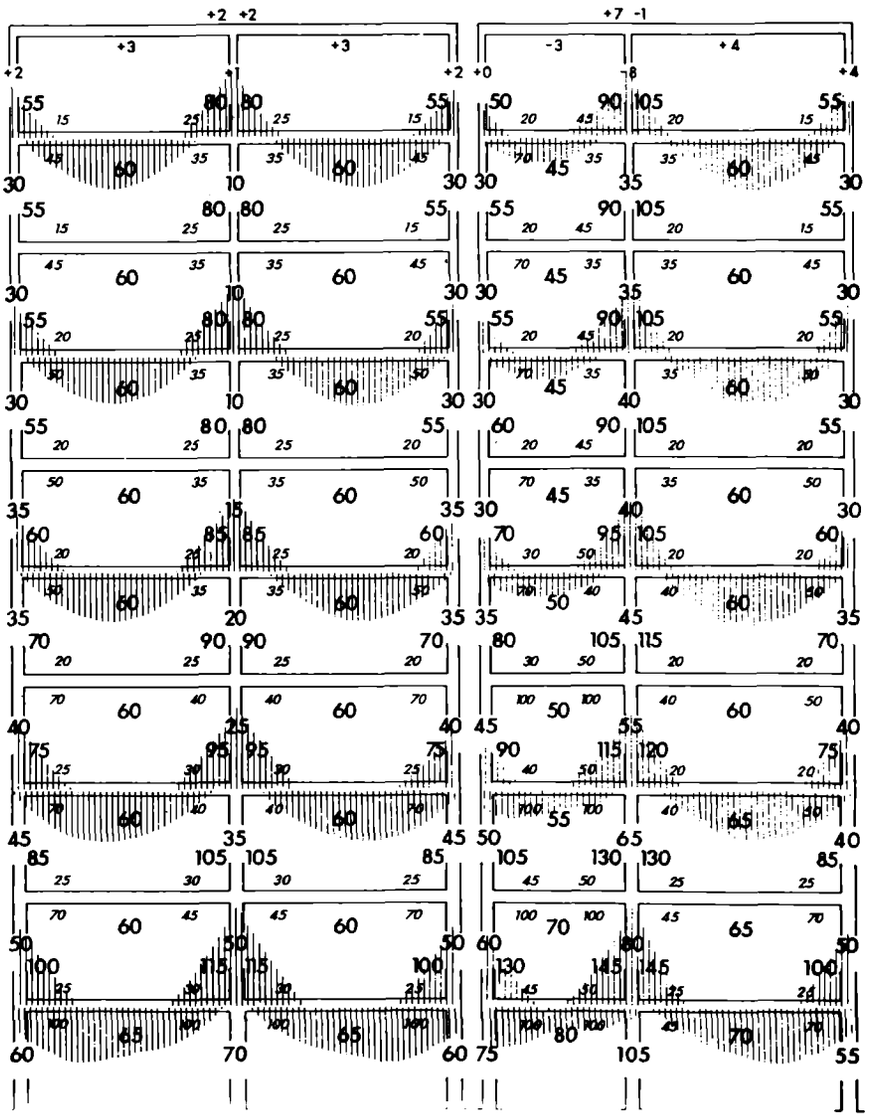
Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.

→ Incremento por planta superior.
↓ Pasar a código de planta siguiente.

Tabla 9. Pórticos de dos tramos. 3

Coeficientes n y m para momentos flectores

Coeficiente α‰										Luz larga	Luz larga	Luz corta	Luz larga
8	10	12	15	20	25	30	40	60	80	5,6-6,5 m	5,6-6,5 m	3,5-4,0 m	5,6-6,5 m
→	→	→	→	→	→	→	→	→	→				
2°	1°	1°	1°										
3°	2°	2°	↓	1°									
4°	3°	↓	2°	↓	1°	1°							
5°	4°	3°	3°	2°	↓	↓	1°						
7°	6°	5°	4°	3°	2°	2°	↓	1°					
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	↓	1°				
	10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	↓				
		10°	8°	7°	6°	4°	3°	2°					
			10°	10°	8°	6°	4°	3°					



r	v	v	r	v	v	r	r	v	v	r	v	v	r
50	50	60	115	60	50	50	50	50	75	125	55	50	50
50	50	60	115	60	50	50	50	50	75	125	55	50	50
50	50	60	115	60	50	50	50	50	75	125	55	50	50
50	50	60	115	60	50	50	50	55	75	125	55	50	50
50	55	65	115	65	55	50	55	65	80	125	65	55	50

Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.

Código de planta considerada

3°	2°	2°	1°	1°	1°	1°			
5°	4°	3°	3°	2°	2°	2°	1°		
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	1°	1°
	10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	2°
			10°	10°	8°	6°	4°	3°	

Código de planta considerada

→ Incremento por planta superior.
↓ Pasar a código de planta siguiente.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

CI/SfB (28) Eq4 Reinforced concrete. Frames. *Calculation* CDU 624.072.33:693.55

Tabla 10. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas-cortas

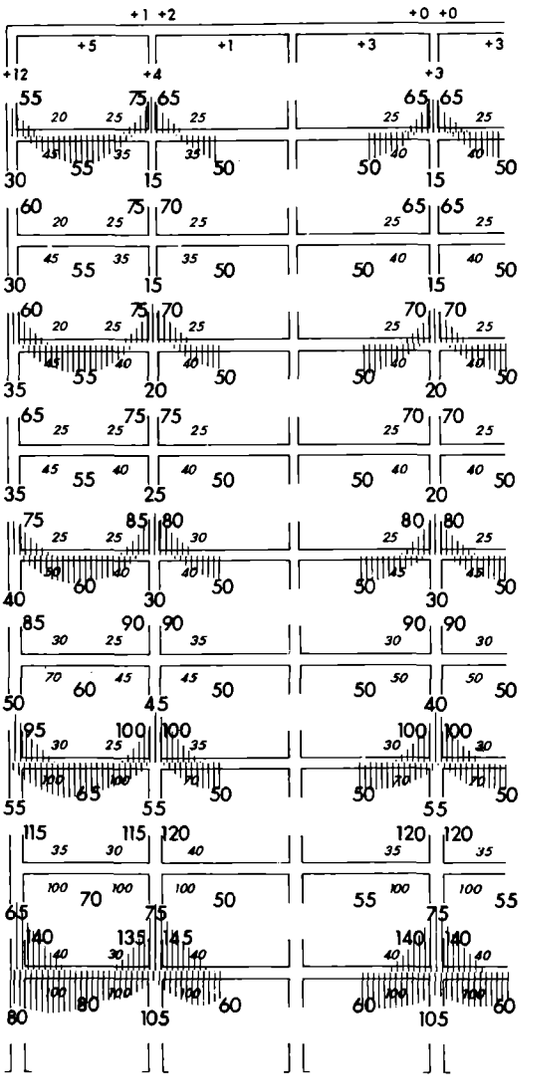
Coeficiente α‰

8	10	12	15	20	25	30	40	60	80	Código de planta considerada
→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
2°	1°	1°	1°							3° 2° 2° 1° 1° 1° 1°
3°	2°	2°	↓	1°						5° 4° 3° 3° 2° 2° 2° 1°
4°	3°	↓	2°	↓	1°	1°				10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1° 1°
5°	4°	3°	3°	2°	↓	↓	1°			10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 2°
7°	6°	5°	4°	3°	2°	2°	↓	1°		10° 10° 8° 6° 4° 3°
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	↓	1°	
	10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	↓	
		10°	8°	7°	6°	4°	3°	2°		
			10°	10°	8°	6°	4°	3°		

→ Incremento por planta superior.
↓ Pasar a código de planta siguiente.

Coeficientes n y m para momentos flectores

Tramo exterior		Nudo intermedio	
Luz corta 3,5-4,0 m	Luz corta 3,5-4,0 m	Luz corta 3,5-4,0 m	Luz corta 3,5-4,0 m



r	v	v	r	v	v	r	v
50	50	55	105	55	55	105	55
50	50	55	105	55	55	105	55
50	50	55	105	55	55	105	55
50	55	60	105	60	60	105	60
55	65	70	105	70	70	105	70

Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.

Tabla 11. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas cortas-medianas

Coeficiente α‰

8	10	12	15	20	25	30	40	60	80
→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
2°	1°	1°	1°						
3°	2°	2°	↓	1°					
4°	3°	↓	2°	↓	1°	1°			
5°	4°	3°	3°	2°	↓	↓	1°		
7°	6°	5°	4°	3°	2°	2°	↓	1°	
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	↓	1°
	10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	↓
		10°	8°	7°	6°	4°	3°	2°	
			10°	10°	8°	6°	4°	3°	

Código de planta considerada

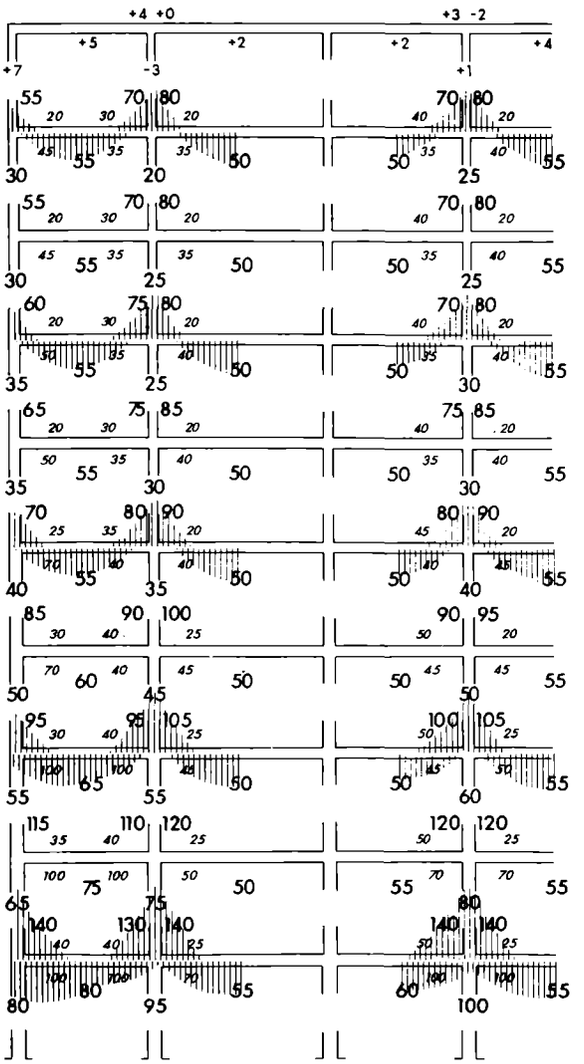
3°	2°	2°	1°	1°	1°	1°			
5°	4°	3°	3°	2°	2°	2°	1°		
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	1°	1°
	10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	2°
			10°	10°	8°	6°	4°	3°	

Código de planta considerada

→ Incremento por planta superior.
↓ Pasar a código de planta siguiente.

Coeficientes n y m para momentos flectores

Tramo exterior		Nudo intermedio	
Luz corta 3,5-4,0 m	Luz mediana 4,5-5,1 m	Luz corta 3,5-4,0 m	Luz mediana 4,5-5,1 m



r	v	v	r	v	v	r	v
50	50	60	110	55	60	110	55
50	50	60	110	55	60	110	55
50	50	60	110	55	60	110	55
50	55	65	110	55	65	110	55
55	65	75	110	65	75	110	65

Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

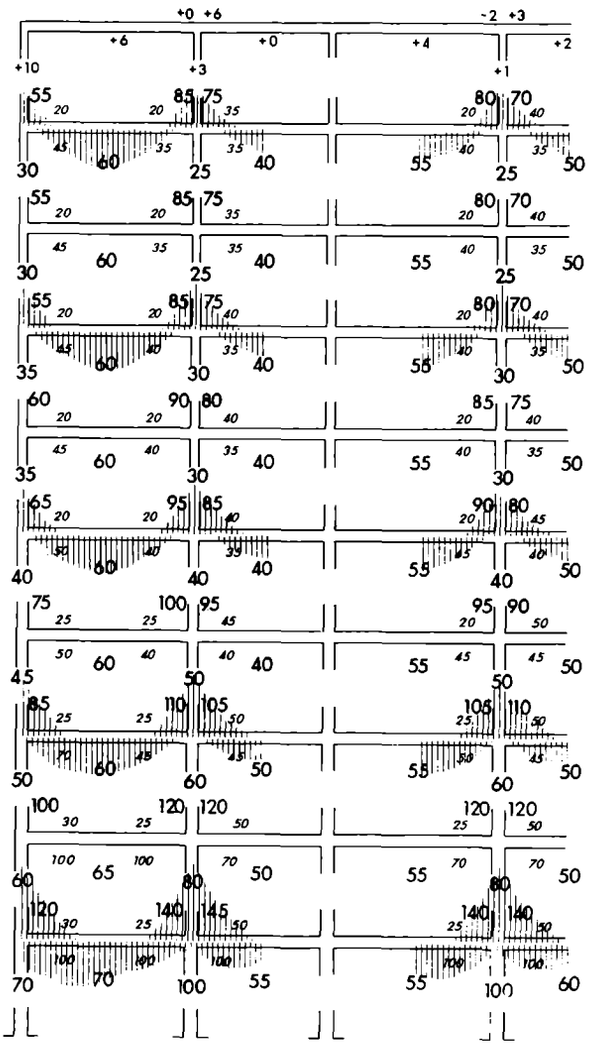
Tabla 12. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas medianas-cortas

Coeficiente α‰

8	10	12	15	20	25	30	40	60	80
→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
2°	1°	1°	1°						
3°	2°	2°	↓	1°					
4°	3°	↓	2°	↓	1°	1°			
5°	4°	3°	3°	2°	↓	↓	1°		
7°	6°	5°	4°	3°	2°	2°	↓	1°	
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	↓	1°
	10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	↓
		10°	8°	7°	6°	4°	3°	2°	
			10°	10°	8°	6°	4°	3°	

Código de planta considerada

Coeficientes n y m para momentos flectores



3°	2°	2°	1°	1°	1°	1°				
5°	4°	3°	3°	2°	2°	2°	1°			
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	1°	1°	
	10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	2°	
			10°	10°	8°	6°	4°	3°		

Código de planta considerada

r	v	v	r	v	v	r	v
50	50	55	105	60	55	110	60
50	50	55	115	60	55	110	60
50	50	55	115	60	55	110	60
50	55	60	115	65	55	110	65
55	60	65	115	75	65	110	75

Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.

→ Incremento por planta superior.
↓ Pasar a código de planta siguiente.

Tabla 13. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas medianas-medianas

Coeficiente α‰

8	10	12	15	20	25	30	40	60	80
→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
2°	1°	1°	1°						
3°	2°	2°	↓	1°					
4°	3°	↓	2°	↓	1°	1°			
5°	4°	3°	3°	2°	↓	↓	1°		
7°	6°	5°	4°	3°	2°	2°	↓	1°	
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	↓	1°
	10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	↓
		10°	8°	7°	6°	4°	3°	2°	
			10°	10°	8°	6°	4°	3°	

Código de planta considerada

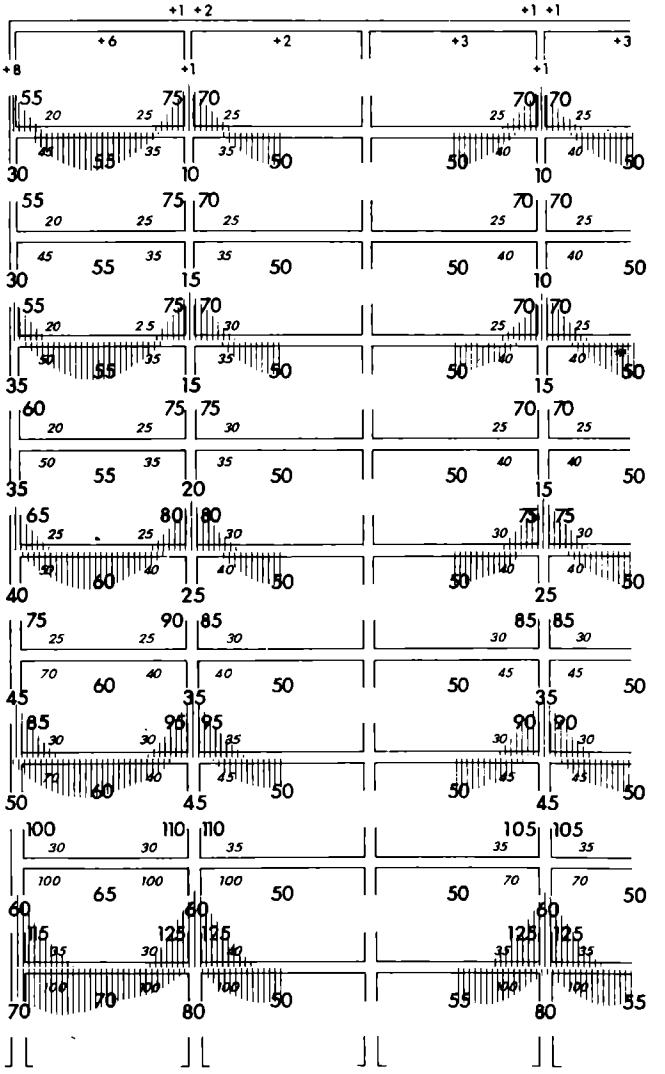
3°	2°	2°	1°	1°	1°	1°			
5°	4°	3°	3°	2°	2°	2°	1°		
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	1°	1°
	10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	2°
			10°	10°	8°	6°	4°	3°	

Código de planta considerada

→ Incremento por planta superior.
↓ Pasar a código de planta siguiente.

Coeficientes n y m para momentos flectores

Tramo exterior		Nudo intermedio	
Luz mediana 4,5-5,1 m	Luz mediana 4,5-5,1 m	Luz mediana 4,5-5,1 m	Luz mediana 4,5-5,1 m



r	v	v	r	v	v	r	v
50	50	55	110	55	55	110	55
50	50	55	110	55	55	110	55
50	50	55	110	55	55	110	55
50	55	60	110	55	55	110	55
55	60	65	110	65	65	110	65

Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

CI/SfB (28) Eq4

Reinforced concrete. Frames. *Calculation*

CDU 624.072.33:693.55

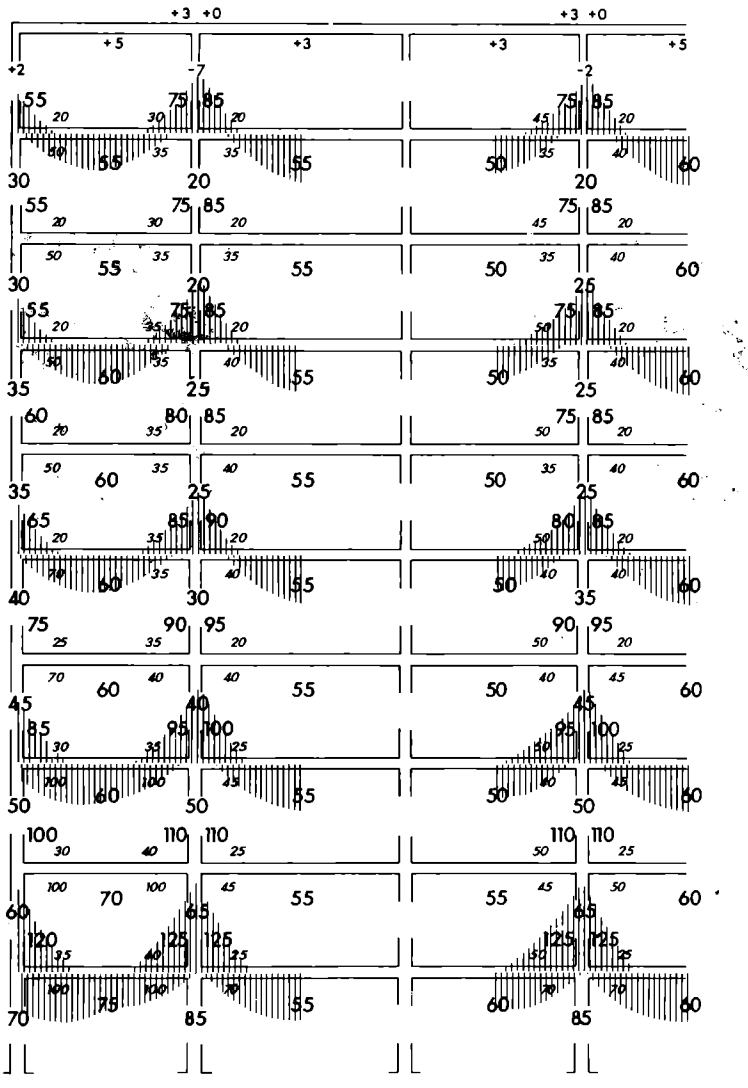
Tabla 14. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas medianas-largas

Coeficiente α‰

8	10	12	15	20	25	30	40	60	80	Código de planta considerada
→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
2°	1°	1°	1°							
3°	2°	2°	↓	1°						
4°	3°	↓	2°	↓	1°	1°				
5°	4°	3°	3°	2°	↓	↓	1°			
7°	6°	5°	4°	3°	2°	2°	↓	1°		
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	↓	1°	
	10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	↓	
			10°	8°	7°	6°	4°	3°	2°	
				10°	10°	8°	6°	4°	3°	

→ Incremento por planta superior.
↓ Pasar a código de planta siguiente.

Coeficientes n y m para momentos flectores



Código de planta considerada	r	v	v	r	v	v	r	v
3° 2° 2° 1° 1° 1° 1°	50	50	65	115	55	60	115	55
5° 4° 3° 3° 2° 2° 2° 1°	50	50	65	115	55	60	115	55
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1° 1°	50	50	65	115	55	60	115	55
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 2°	50	50	65	115	55	60	115	55
10° 10° 8° 6° 4° 3°	50	60	70	115	60	70	115	60

Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.

Tabla 15. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas cortas-largas

Coeficiente α‰

8	10	12	15	20	25	30	40	60	80
→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
2°	1°	1°	1°						
3°	2°	2°	↓	1°					
4°	3°	↓	2°	↓	1°	1°			
5°	4°	3°	3°	2°	↓	↓	1°		
7°	6°	5°	4°	3°	2°	2°	↓	1°	
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	↓	1°
	10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	↓
		10°	8°	7°	6°	4°	3°	2°	
			10°	10°	8°	6°	4°	3°	

Código de planta considerada

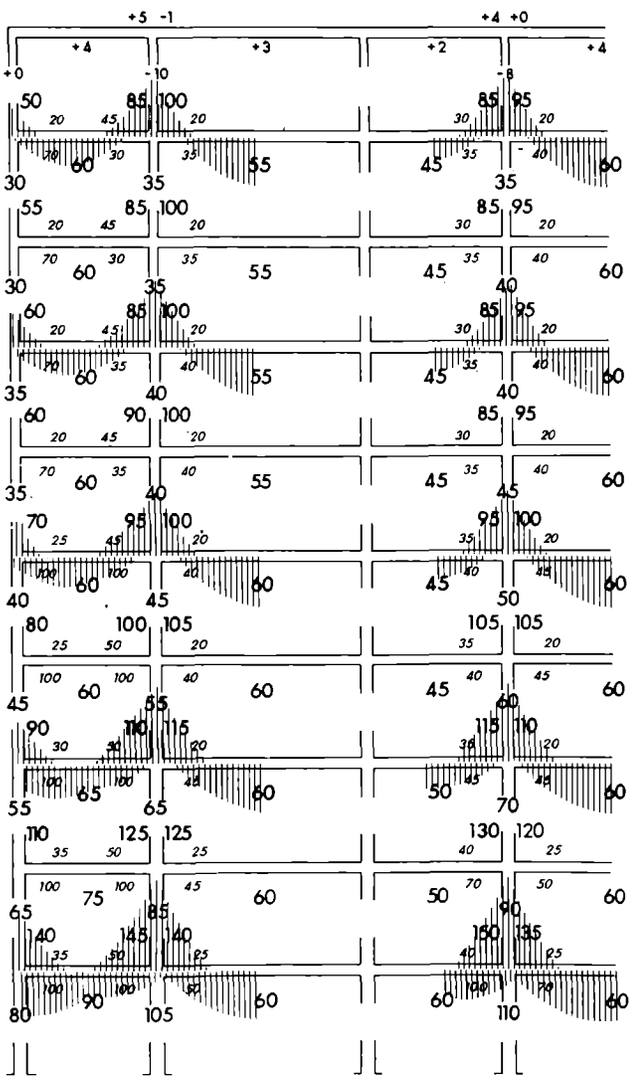
3°	2°	2°	1°	1°	1°	1°			
5°	4°	3°	3°	2°	2°	2°	1°		
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	1°	1°
	10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	2°
				10°	10°	8°	6°	4°	3°

Código de planta considerada

→ Incremento por planta superior.
↓ Pasar a código de planta siguiente.

Coeficientes n y m para momentos flectores

Tramo exterior		Nudo intermedio	
Luz corta 3,5-4,0 m	Luz larga 5,6-6,5 m	Luz corta 3,5-4,0 m	Luz larga 5,6-6,5 m



r	v	v	r	v	v	r	v
50	50	70	120	55	70	115	55
50	50	70	120	55	70	115	55
50	50	70	120	55	70	115	55
50	55	75	120	55	70	115	55
55	65	80	120	60	80	115	60

Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

Tabla 16. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas largas-cortas

Coeficiente α‰

8 10 12 15 20 25 30 40 60 80

→ → → → → → → → → →

2° 1° 1° 1°

3° 2° 2° ↓ 1°

4° 3° ↓ 2° ↓ 1° 1°

5° 4° 3° 3° 2° ↓ ↓ 1°

7° 6° 5° 4° 3° 2° 2° ↓ 1°

10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° ↓ 1°

10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° ↓

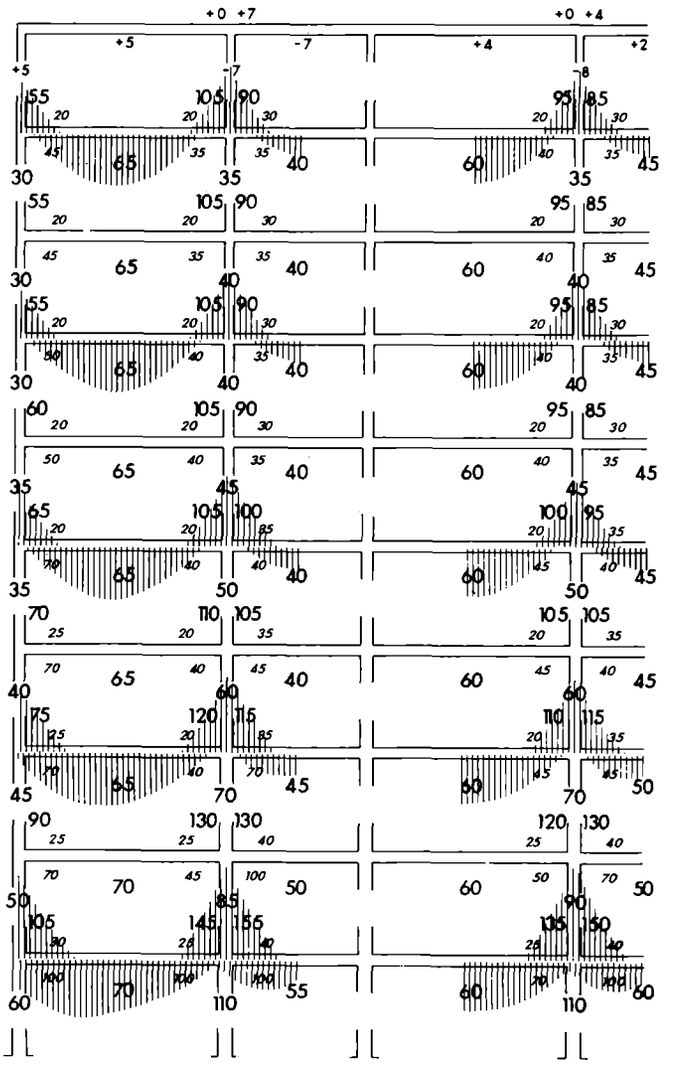
10° 8° 7° 6° 4° 3° 2°

10° 10° 8° 6° 4° 3°

Código de planta considerada

Coeficientes n y m para momentos flectores

Tramo exterior		Nudo intermedio	
Luz larga 5,6-6,5 m	**Luz corta 3,5-4,0 m**	**Luz larga 5,6-6,5 m**	**Luz corta 3,5-4,0 m**



r	**v**	**v**	**r**	**v**		**v**	**r**	**v**
50	50	55	120	70		55	115	70
50	50	55	120	70		55	115	70
50	50	55	120	70		55	115	70
50	50	55	120	70		55	115	70
50	60	65	120	80		60	115	80

3° 2° 2° 1° 1° 1° 1°
5° 4° 3° 3° 2° 2° 2° 1°
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1° 1°
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 2°
10° 10° 8° 6° 4° 3°

Código de planta considerada

Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.

→ Incremento por planta superior.
↓ Pasar a código de planta siguiente.

NTE Cálculo

Pórticos

EHP 1988

Tabla 17. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas largas-medianas

Coeficiente α‰

8	10	12	15	20	25	30	40	60	80
→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
2°	1°	1°	1°						
3°	2°	2°	↓	1°					
4°	3°	↓	2°	↓	1°	1°			
5°	4°	3°	3°	2°	↓	↓	1°		
7°	6°	5°	4°	3°	2°	2°	↓	1°	
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	↓	1°
	10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	↓
		10°	8°	7°	6°	4°	3°	2°	
			10°	10°	8°	6°	4°	3°	

Código de planta considerada

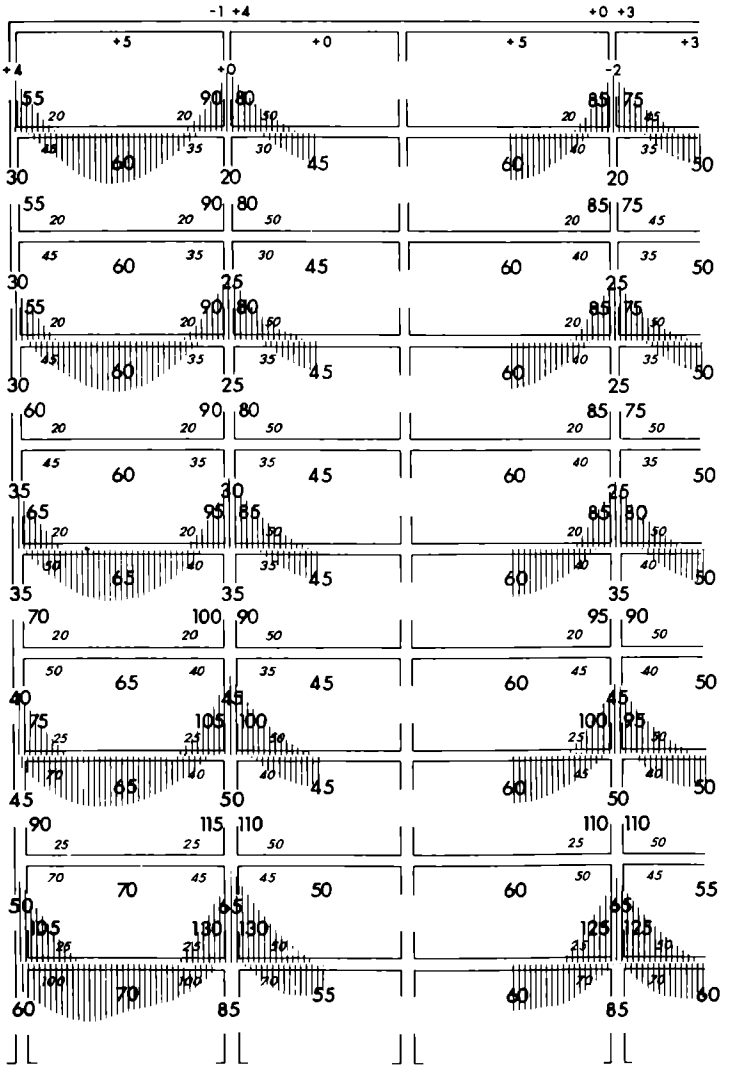
3°	2°	2°	1°	1°	1°	1°			
5°	4°	3°	3°	2°	2°	2°	1°		
10°	9°	7°	6°	4°	4°	3°	2°	1°	1°
	10°	10°	8°	6°	5°	4°	3°	2°	2°
				10°	10°	8°	6°	4°	3°

Código de planta considerada

→ Incremento por planta superior.
↓ Pasar a código de planta siguiente.

Coeficientes n y m para momentos flectores

Tramo exterior		Nudo intermedio	
Luz larga 5,6-6,5 m	Luz mediana 4,5-5,1 m	Luz larga 5,6-6,5 m	Luz mediana 4,5-5,1 m



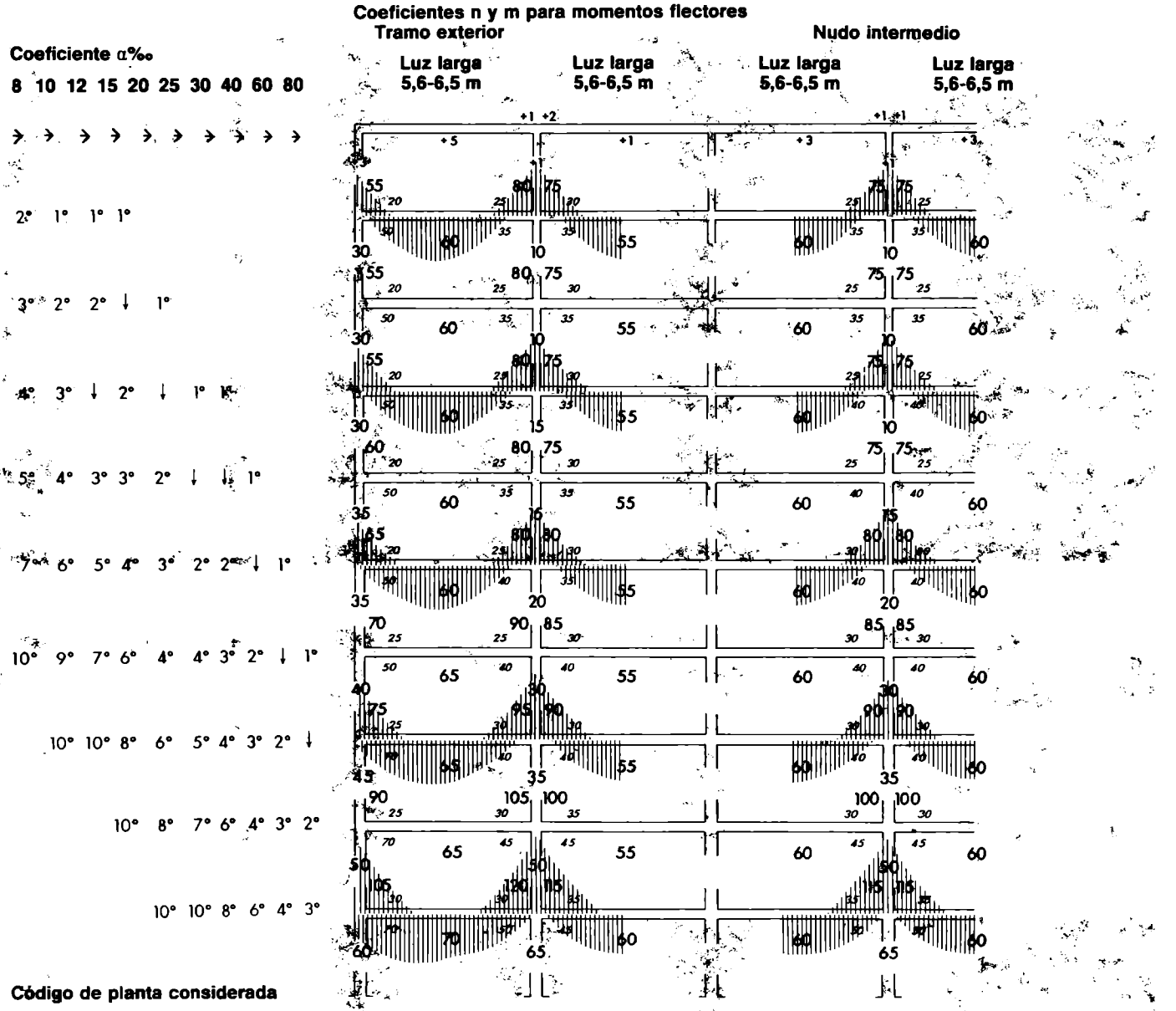
r	v	v	r	v	r	r	v
50	50	55	115	60	55	115	60
50	50	55	115	60	55	115	60
50	50	55	115	60	55	115	60
50	50	55	115	65	55	115	60
50	60	65	115	70	60	115	70

Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

CI/SfB (28) Eq4 Reinforced concrete. Frames. *Calculation* CDU 624.072.33:693.55

Tabla 18. Pórticos de varios tramos. Luces contiguas largas-largas



Código de planta considerada

Código de planta considerada	r	v	v	r	v	v	r	v
3° 2° 2° 1° 1° 1° 1°	50	50	60	115	60	55	110	55
5° 4° 3° 3° 2° 2° 2° 1°	50	50	60	115	60	55	110	55
10° 9° 7° 6° 4° 4° 3° 2° 1° 1°	50	50	60	115	60	55	110	55
10° 10° 8° 6° 5° 4° 3° 2° 2°	50	50	60	115	60	55	110	55
10° 10° 8° 6° 4° 3°	50	60	65	115	65	65	110	65

Código de planta considerada **Coeficientes v para esfuerzos cortantes en vigas y r para compresiones en soportes.**

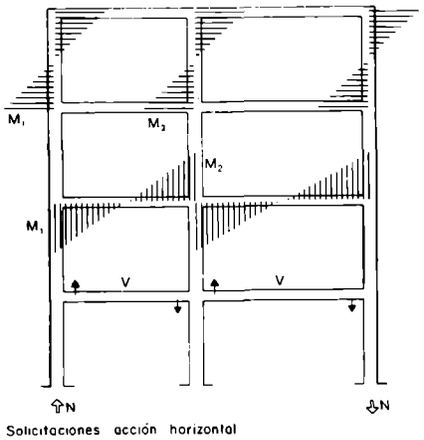
↗ Incremento por planta superior.
↓ Pasar a código de planta siguiente.

10 NTE Cálculo

Estructuras de Hormigón armado

Pórticos

11 EHP 1988



Solicitaciones acción horizontal

Para los valores de α (‰) > 80, en pórticos específicos a acción horizontal, se obtienen en la Tabla 19, los coeficientes de solicitación de vigas y soportes:

3.2.10. Coeficientes e para obtener los momentos flectores M, en m kp, en vigas y soportes, con la siguiente expresión:

Viento

$$M = e \cdot \frac{h^2}{2} \cdot \frac{w \cdot a}{t} \cdot i$$

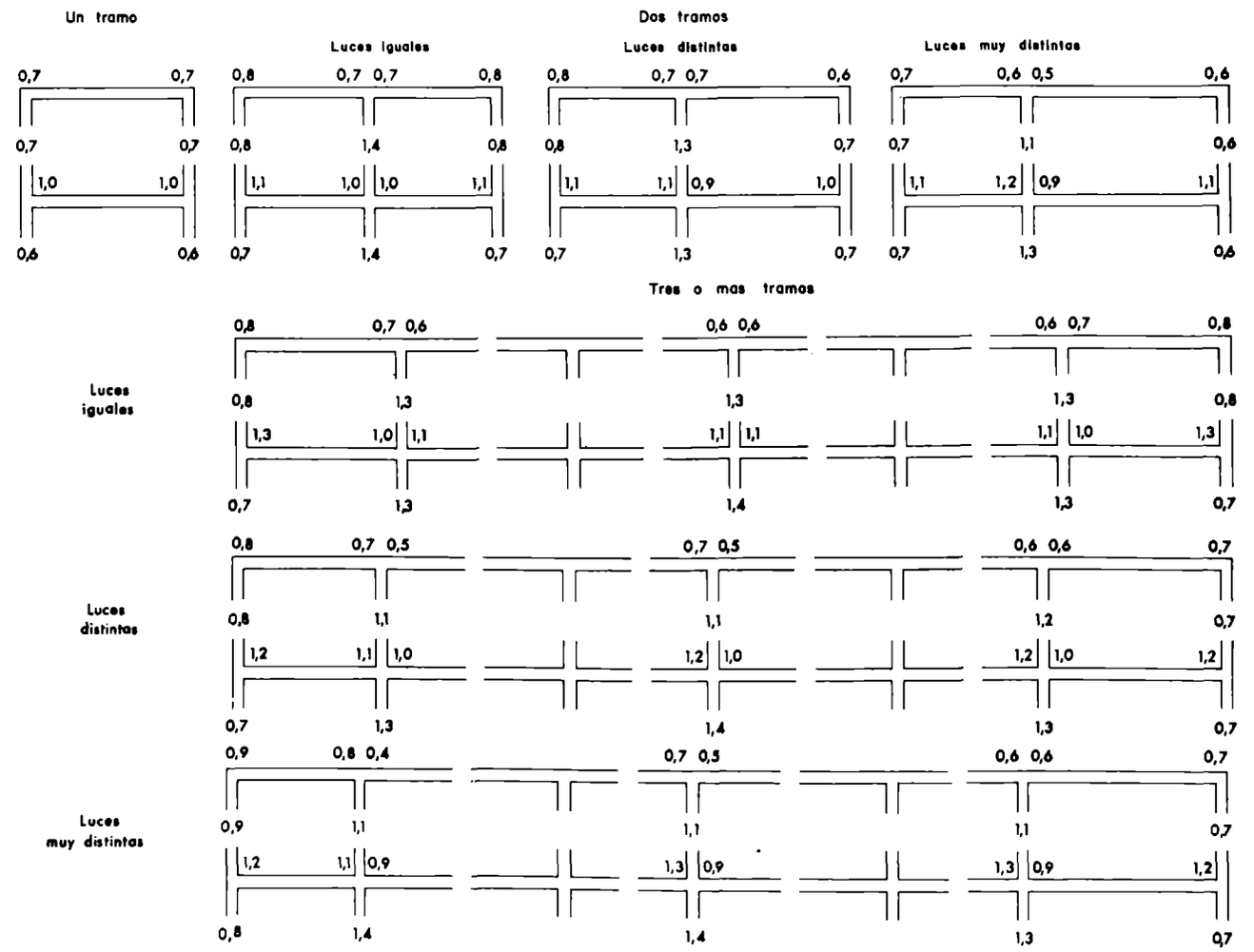
Sismo

$$M = e \cdot \frac{h}{2} \cdot \frac{s \cdot Q'}{t} \cdot i$$

siendo:
- h altura entre plantas, en m
- w acción horizontal de viento, en kp/m² de fachada
- a frente total de fachada al viento, en m
- t número total de vanos, entre todos los pórticos afectados
- i código de planta
- s coeficiente sísmico, en ‰
- Q' carga total de la planta, en kp

Los cortantes V de cada pieza se obtendrán como suma de momentos en ambos extremos dividido por su luz.
Las compresiones N en soportes se obtendrán acumulando en cada planta la diferencia de los cortantes de las vigas que acometen al soporte.

Tabla 19. Coeficientes e



Nota: Se consideran luces distintas cuando las luces contiguas sean cortas-medianas o medianas-largas.
Se consideran luces muy distintas cuando las luces contiguas sean cortas-largas.

CI/SfB (28) Eq4 Reinforced concrete. Frames. *Calculation* CDU 624.072.33:693.55

3.3. Solicitaciones complementarias

3.3.1. Alternancia de sobrecargas o diferencias de carga.

Cuando incluso al considerar la sobrecarga de uso actuando alternativamente sobre los tramos de un pórtico, la carga de cualquier tramo no excede a 1, 2 veces la de cualquiera de sus tramos adyacentes no es preciso considerar correcciones por ese motivo.
En caso contrario los momentos positivos del tramo más cargado, y las cotas m de los vanos adyacentes se corregirán con los valores de la Tabla 20.
Si la sobrecarga de uso supera 200 kp/m^2, se tomará q_2 igual a la carga total en el tramo mayor y q_1 igual a la carga sin sobrecarga en el tramo menor.

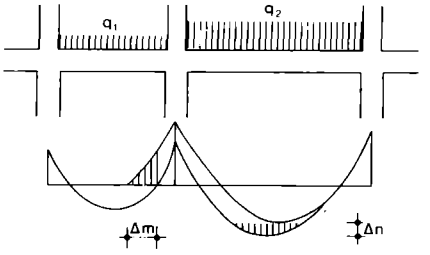


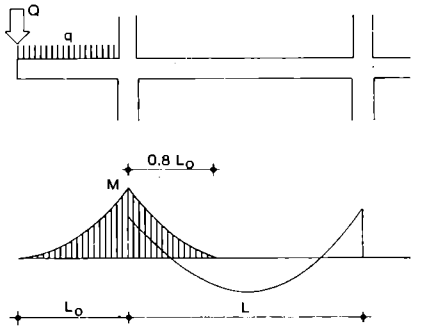
Tabla 20. Incremento de momentos y cotas

	Relación de cargas q_2/q_1 1,5	1,6	2,0
Vano más cargado Δn	5	10	15
Vano adyacente Δm	10	20	30

Se tomarán siempre n y m de manera que no superen los valores 80 y 50 respectivamente.

3.3.2. Voladizos

Cuando existen voladizos, si $L_o < 0{,}4L$ sin cerramiento ó $L_o < 0{,}25L$ con cerramiento en extremo de voladizo, se modificarán los momentos en la viga como se indica en la figura adjunta.



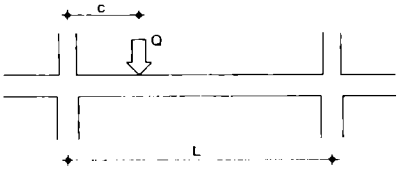
$$M = \frac{q L_o^2}{2} + QL_o$$

siendo:
- q acción vertical uniformemente repartida, en kp/m^2
- L_o Luz del voladizo en m
- Q acción vertical puntual, debida al cerramiento, en kp

En el caso de acción horizontal pequeña y edificios de menos de 6 plantas, si el momento del voladizo es igual o superior al negativo de la viga en el soporte inmediato interior, el tramo que había sido considerado extremo puede recalcularse ventajosamente como interior.

3.3.3. Cargas puntuales en el interior de vanos

Si existen cargas puntuales en el interior de tramos, provenientes de embrochalados o de muros de ladrillo de peso equivalente a un espesor de 11,5 cm o superior, se calcularán los momentos de la viga y soportes con una carga uniforme equivalente adicional, de valor:



$$\Delta q = t \frac{Q}{L}$$

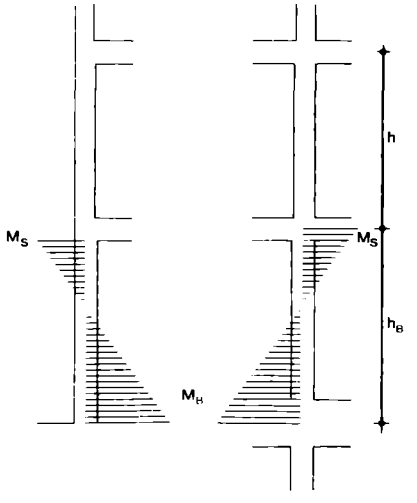
siendo t: el valor obtenido en el siguiente cuadro, en función de la distancia c en m de la carga puntual al apoyo más cercano.

c/L	≤ 0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
t	0,7	1,2	1,7	2,0	2,0

- Q la carga puntual, en kp
- L la luz del tramo considera, en m

3.3.4. Modificación en plantas especiales

En todos los soportes de plantas especiales, como plantas bajas, o cuando se pase de vigas planas a vigas de canto, o en el arranque de cimentación, se modificarán los momentos M_S con la siguiente expresión:



$$M_B = 1{,}33 \frac{h_B}{h} M_S$$

siendo:
- M_B momento que debe considerarse, en m · kp
- M_S momento obtenido en las Tablas, en m · kp
- h_B altura de la planta baja, en m
- h altura tipo, en m

3.4. Predimensionado de sección de vigas y soportes

Para cada tramo de soporte y viga se pueden elegir secciones que permitan resistir las solicitaciones calculadas anteriormente utilizándose las:

NTE-EHV: «Estructuras de Hormigón armado. Vigas».
NTE-EHS: «Estructuras de Hormigón armado. Soportes».

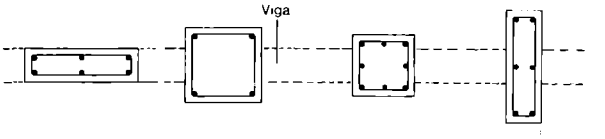
En la Tabla 21, y como orientación previa, se obtiene si son aceptables las diferentes opciones de dimensionado para pórticos de carga, comprobando si el número de plantas y el coeficiente α de viento son inferiores a los máximos dados en dicha Tabla, en función del tipo de soporte predominante, en relación con la dirección de la viga, el tipo de viga y la luz predominante.

Tabla 21. Comprobación del predimensionado de vigas y soportes

Tipo de soporte ↓

Tipo de viga → Luz predomin. → α_w max N.° max

Tipo de soporte predominante



Tipo de viga	Luz predominante	Rectangular por canto	Circular o cuadrado poco armado	Circular o cuadrado muy armado	Rectangular por tabla
Plana	Corta	≤ 35‰	≤ 25‰	≤ 20‰	≤ 17‰
	Mediana	≤ 25‰	≤ 20‰	≤ 17‰	≤ 15‰
	Larga	≤ 20‰	≤ 17‰	≤ 15‰	≤ 13‰
		N.° ≤ 6	N.° ≤ 8	N.° ≤ 9	N.° ≤ 10
De canto	Corta	≤ 35‰	≤ 30‰	≤ 25‰	≤ 20‰
	Mediana	≤ 45‰	≤ 35‰	≤ 30‰	≤ 25‰
	Larga	≤ 56‰	≤ 45‰	≤ 35‰	≤ 30‰
		N.° ≤ 8	N.° ≤ 9	N.° ≤ 10	N.° ≤ 10

α_w de viento máximo y N.° de plantas máximo

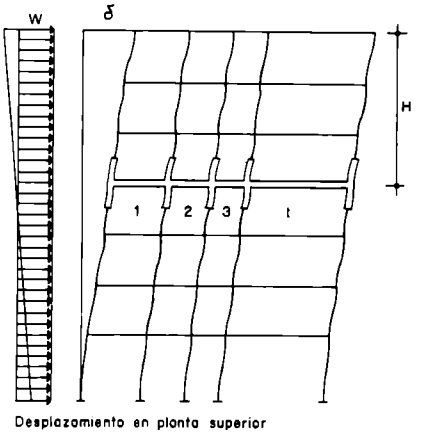
Si se desea disponer vigas planas y el número de plantas del edificio excede de las consideradas en la Tabla, este exceso se podrá resolver colocando en las plantas inferiores vigas de canto.

3.5. Comprobación del dimensionado

3.5.1. Cálculo del desplazamiento en la planta superior

Con el dimensionado ya realizado, se calcula el desplome relativo δ ante acción horizontal de viento en dinteles superiores, en función de las características de una planta intermedia tomada como tipo, con la expresión:

$$\delta = k \frac{w \cdot H \cdot a}{t}$$



Desplazamiento en planta superior

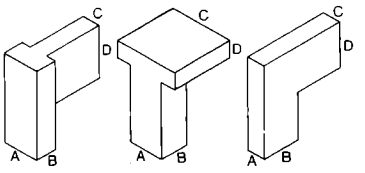
siendo:

- w acción de viento promedio en fachada, en t/m² —valor de la Tabla 4 dividido por mil.
- a ancho total desde la planta tipo considerada hasta la planta superior, en m
- H altura total desde la planta tipo considerada hasta la planta superior, en m

  NOTA: Como planta tipo se tomará una intermedia si sólo cambia la sección de los soportes, y si cambian soportes y vigas se hallará un valor δ en cada planta y se tomará como valor δ la media de todos ellos
- t número total de vanos, suma de todos los de los pórticos resistentes a viento, en la dirección considerada
- k coeficiente que depende de las rigideces de vigas y soportes, en función de los valores k_v y k_s de la Tabla 22

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

Tabla 22. Coeficientes k_s y k_v de rigidez de vigas y soportes



	Secciones de vigas y soportes en cm C x D (vigas) o A x B (soportes)							
	20x30 35x25 70x20	30x30 50x25 100x20	20x35 35x30 60x25 125x20	25x35 40x30	30x35 50x30 80x25	20x50 40x40 60x35 100x30	20x60 35x50 70x40 100x35	20x80 30x70 50x60 80x50
Sopors. h en m								
2,7	0,49	0,34	0,29	0,25	0,21	0,11	0,06	0,03
3,1	0,56	0,39	0,34	0,29	0,24	0,12	0,07	0,03
Vigas L en m								
3,5	0,64	0,44	0,38	0,32	0,27	0,14	0,08	0,04
4,0	0,73	0,50	0,43	0,37	0,31	0,16	0,09	0,04
4,5	0,82	0,56	0,49	0,42	0,35	0,18	0,10	0,05
5,0	0,91	0,63	0,54	0,46	0,38	0,20	0,11	0,05
5,5	1,00	0,69	0,59	0,51	0,42	0,22	0,12	0,06
6,0	1,09	0,75	0,65	0,56	0,46	0,23	0,13	0,06
6,5	1,18	0,81	0,70	0,60	0,50	0,25	0,14	0,07

Coeficientes k_s y k_v

Si para vigas y soportes contiguos, o de la misma planta $k_v > 10\ k_s$ el dimensionado no es correcto y debe cambiarse a otro tipo de vigas —más rígidas— de menor valor k_v

— para luces y dimensiones sensiblemente iguales en la planta considerada

$$k = k_{\text{soporte tipo}} + k_{\text{viga tipo}}$$

— en otro caso

$$k = \frac{1}{t} (\Sigma\ k_{\text{soportes}} + \Sigma\ k_{\text{vigas}})$$

donde la suma se extiende a todos los soportes y vigas de la planta considerada, tomando para todo soporte extremo la cuarta parte del valor obtenido en la Tabla.

Si el valor del desplome relativo δ obtenido es menor o igual 1,3 el diseño se considera correcto.

En el caso de edificio asimétrico o con distribución muy irregular de pórticos, se confirmará, además, que los valores de deformación de cada pórtico varían con una ley lineal en planta; si no deberá tantearse con nuevos repartos de los valores α de cada pórtico, hasta que se verifique que lo anterior y el valor de todas las δ sea inferior a 1,3.

3.5.2. Correcciones de dimensionado

Si $\delta > 1{,}3$ el conjunto de pórticos es demasiado deformable y se procederá a una o varias de las siguientes opciones hasta conseguir que δ sea inferior a dicho valor.

A. Recalcular el valor δ para cada una de las plantas tomando como valor δ el promedio entre todas.

B. Disponer vigas de canto en las plantas inferiores obteniendo la deformada en cada planta tomando como valor δ el promedio entre todas.

C. Disponer núcleos rigidizadores en la dirección deformable, de acuerdo con la NTE-EHN: «Estructuras de Hormigón armado. Núcleos Rigidizadores». Para ello deberá:

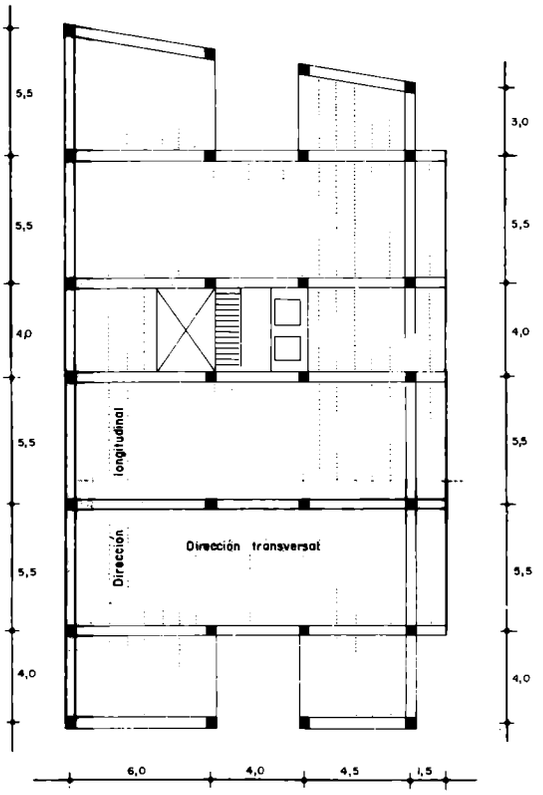
1. Suponer, en principio, que los pórticos deben resistir sólo el 40% de la acción de viento, predimensionado de nuevo vigas y soportes según 3.4. Si se opta por no dimensionar de nuevo las secciones, se estará siempre del lado de la seguridad.
2. Obtener la deformada δ para el nuevo diseño y carga. Si se mantienen las secciones, el nuevo δ será el 40% del anterior.
3. Disponer núcleos rigidizadores de alguno de los tipos considerados en la NTE-EHN, obteniendo en dicha norma la fracción de viento que deben soportar los pórticos.
4. Volver a calcular, dimensionar y comprobar vigas y soportes, para esa fracción de acción horizontal.

NTE Cálculo

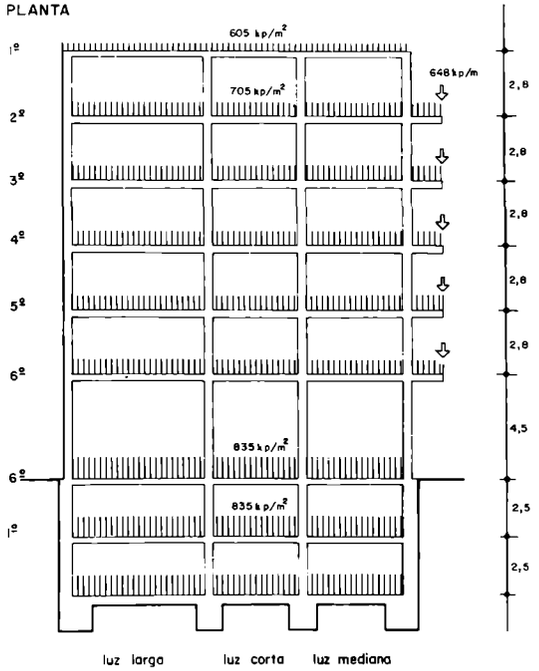
Pórticos

EHP 1988

4. Ejemplo



PLANTA



SECCION TRANSVERSAL

cotas en m

Acciones

Datos	Tabla	Resultados
Ubicación geográfica		
Viento = Zona X NTE-ECV Sismo = Grado 6.° NTE-ECS		
Acciones verticales		
Forjados de pisos	1	
Solado: 7 cm Canto d: 25 cm		
Viviendas		$q = 705$ kp/m²
Comercio y garaje		$q = 835$ kp/m²
Cubierta	2	
No transitable Canto d: 25 cm Altitud topográfica: 600 m		$q = 605$ kp/m²
Cerramientos	3	
Fábricas de ladrillo Espesor: 11,5 + 4 cm Altura h: 2,8 m		$p = 648$ kp/m
Acciones horizontales		
Viento	4	
Situación: Semiprotegido Zona eólica: X		$w = 87$ kp/m
Coeficiente α_w — En dirección transversal Frente total a: 30 m Altura entre plantas h: 2,8 m		
Acción vertical total Q = superficie total xq = 436 × 705 = 307.380 kp		
$\alpha_w = \frac{w \cdot a \cdot h}{Q} = \frac{87 \times 30 \times 2{,}8}{307.380}$		$\alpha_w = 0{,}024 = 24‰$
— En dirección longitudinal Frente total a: 16 m Acción vertical total Q = (30+27,5) × 648 = 37.260 kp		
$\alpha_w = \frac{87 \times 16 \times 2{,}8}{37.260}$		$\alpha_w = 0{,}104 = 100‰$
Sismo		
Coeficiente sísmico medio Tipo de terreno: arcillas Número total de plantas: 6 Tipo de edificio: Viviendas (General) Grado sísmico 6.° Plantas bajas i: 6.° Plantas altas i: 1.°	5	$s = 15‰$ $s = 20‰$
Coeficiente α_s — En dirección transversal Carga total Q' = 307.380 kp Carga sobre pórticos resistentes. Q = 307.380 kp		
$\alpha_s = \frac{s \cdot Q'}{Q} = \frac{20 \times 307.380}{307.380}$		$\alpha_s = 20‰$
— En dirección longitudinal Carga total Q' = 307.380 kp Carga sobre pórticos resistentes Q = 37.260 kp		
$\alpha_s = \frac{20 \times 307.380}{37.260}$		$\alpha_s = 165‰$

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

Solicitaciones básicas y complementarias

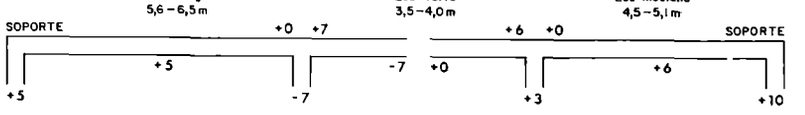
— **En dirección transversal**
α_w = 24 ‰
α_s = 20 ‰
Se toma el más desfavorable α_w = 24‰ → en Tablas 25‰.

MOMENTOS EN VIGAS Y SOPORTES

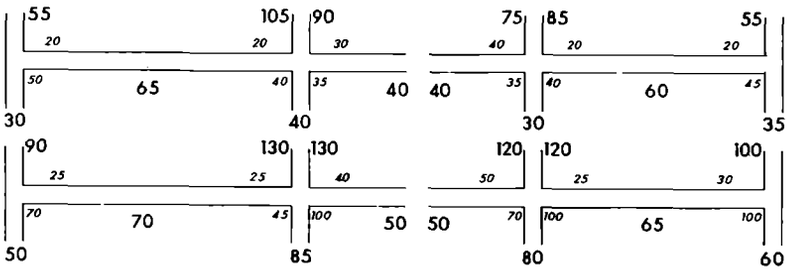
TABLA 16 — TABLA 12 (simétrica)

Luz larga 5,6 – 6,5 m — Luz corta 3,5 – 4,0 m — Luz mediana 4,5 – 5,1 m

Incremento por planta superior



i = 1.°
Sirve para cubierta y planta de garaje.

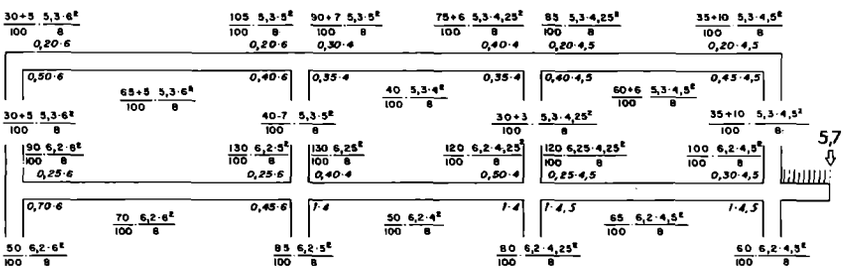


i = 6.° → 7.°
Sirve para planta baja y resto de plantas

q = 605 × 5,5 × 1,6 = 5,3 t/m

q = 705 × 5,5 × 1,6 = 6,2 t/m

Voladizo
Q = 648 × 5,5 × 1,6 = 5,7 t

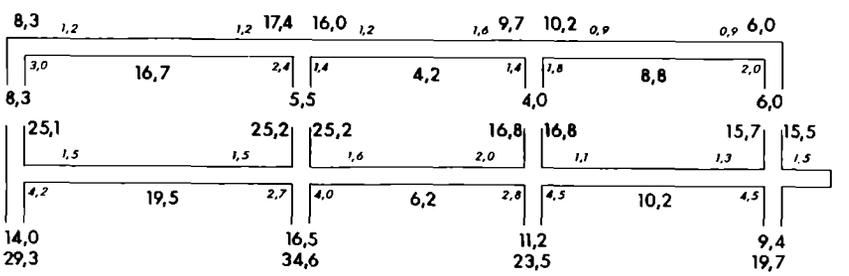


Momentos en m · t
Cotas de momento nulo en m

$$M = \frac{6{,}2 \times 1{,}5^2}{2} + 5{,}7 \times 1{,}5 = 15{,}5 \text{ m t}$$

Modificación en planta baja

$$M_B = 1{,}33 \frac{h_B}{h} \times M_s = 1{,}33 \times \frac{4{,}5}{2{,}8} M_s = 2{,}1\ M_s$$



CORTANTES EN VIGAS Y COMPRESIONES EN SOPORTES

TABLA 16 — TABLA 12 (simétrica)

i = 1.°	r	v	v	r	v	v	r	v	v	r	
	50	50	55	120	70	60	115	55	50	50	
i = 6.° → 10.°	50	60	65	120	80	75	115	65	60	55	
q = 5,3 t/m											
q = 6,2 t/m											
Compresiones y cortantes en t	8,0	15,9	17,5	15,9	14,8	12,7	12,9	13,2	11,9	6,0	
(Cotas de cortante nulo en m)		(3,0)	(3,3)		(2,8)	(2,4)		(2,5)	(2,3)		
	55,8	22,3	24,2	111,6	19,8	18,6	90,9	18,1	16,7	46,0	
		(3,6)	(3,9)		(3,2)	(3,0)		(2,9)	(2,7)		

13 NTE

Estructuras de Hormigón armado

Pórticos

14 EHP 1988

Cálculo

Solicitaciones básicas y complementarias

— **En dirección longitudinal**

α_w = 100‰
α_s = 165‰
Se toma el más desfavorable α_s = 165‰ (sismo)

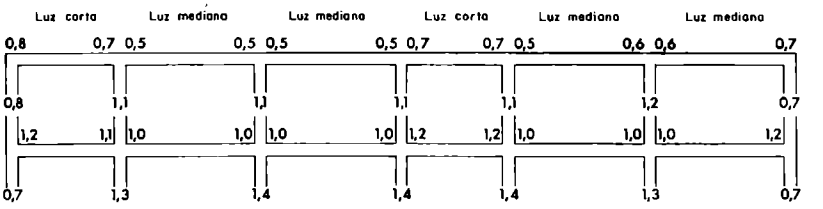
$$M = e \frac{h}{2} \frac{s \cdot Q'}{t} \cdot i$$

Q = 307.380 kp
s = 15‰ plantas altas i = 1.°
s = 20‰ plantas bajas i = 6.°
h = 2,8 m
t = 12

MOMENTOS EN VIGAS Y SOPORTES en m · t

TABLA 19

Coeficientes e



i = 1.°

$$M = e \frac{2,8}{2} \frac{0,015 \times 307.380}{12} \quad 1 = 540\ e\ (m \cdot kp)$$

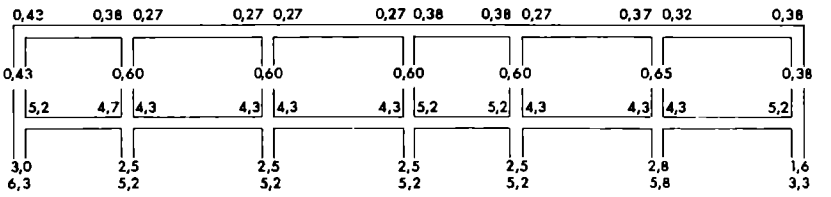
M = 0,54 e (m · t)

i = 6.°

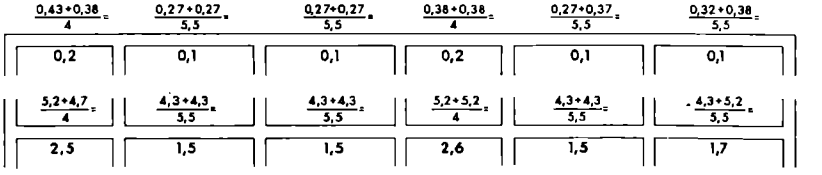
$$M = e \frac{2,8}{2} \frac{0,02 \times 307.380}{12} \quad 6 = 4300\ e\ (m \cdot kp)$$

M = 4,3 e (m · t)

Modificación en planta baja (2,1 Ms)



CORTANTES EN VIGAS en t



COMPRESIONES EN SOPORTES en t

i = 1.°	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1
i = 6.°	15,0	6,0	0,0	6,6	6,6	1,2	10,2

Predimensionado de vigas y soportes

— **En dirección transversal**

Se decide predimensionar con vigas planas y soportes cuadrados poco armados.

Tabla 21. Comprobación del predimensionado de vigas y soportes.

Luz predominante = mediana
N.° de plantas = 6 → N.° ≤ 8
α_w ≤ 20‰ No es admisible por el α_w

α_w = 25‰
Se pasa a vigas planas y soportes rectangulares por canto
N.° ≤ 6
α_w ≤ 25‰ Es admisible

— **En dirección longitudinal**

Los soportes ya están fijados en el otro sentido por canto y que para éste son por tabla. Predimensionamos las vigas también planas

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo — España

Comprobación del dimensionado

— En dirección transversal

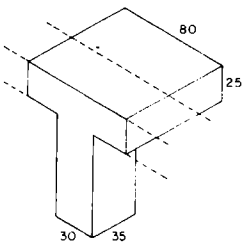


Tabla 22 Coeficiente de rigidez de vigas y soportes

Luz media de vigas L = 5 m

C = 80 cm, D = 25 cm $k_v = 0.38$

Altura de soportes h = 2,8 → 2,7 m

A = 30 cm, B = 35 cm $k_s = 0.21$

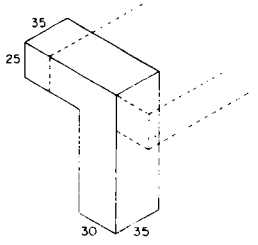
$$\delta = (k_v + k_s) \frac{w\ H\ a}{l}$$

w = 0,87 kp/m = 0,087
H = 3 × 2,8 = 8,4 m
a = 30 m
l = 19

$$\delta = (0.38 + 0.21) \frac{0.087 \times 8.4 \times 30}{19} = 0.68 < 1.3$$

Diseño correcto

— En dirección logitudinal



Luz media de vigas L = 5,5 m

C = 35 cm, D = 25 cm $k_v = 1.00$

Altura de soportes h = 2,8 → 2,7 m

A = 35 cm, B = 30 cm $k_s = 0,29$

w = 0,87
H = 8,4 m
a = 16 m
l = 12

$$\delta = (1.00 + 0.29) \frac{0.087 \times 8.4 \times 16}{12} = 1.26 < 1.3$$

Diseño correcto

Nota. Los datos utilizados para el dimensionado de vigas y soportes se consideran como una orientación previa necesaria para calcular la deformidad del pórtico.
Para cada tramo de soporte y viga se pueden elegir secciones más ajustadas, utilizándose las NTE-EHV: «Estructuras de Hormigón armado. Vigas» y NTE-EHS: «Estructuras de Hormigón armado. Soportes», que permiten resistir las solicitaciones calculadas anteriormente

MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL

18952 *RESOLUCION de 19 de julio de 1988, de la Secretaría General para la Seguridad Social, por la que se determinan las operaciones a realizar en relación con la imputación contable de las partidas depuradas por la Comisión para el Estudio de las Cuentas y Balances de la Seguridad Social.*

Mediante Resolución de esta Secretaría General para la Seguridad Social de 22 de diciembre de 1987 («Boletín Oficial del Estado» de 30 de diciembre) se fijó el procedimiento a seguir en la imputación contable de partidas depuradas por la Comisión para el Estudio de las Cuentas y Balances de la Seguridad Social.

Con el fin de asegurar la debida coordinación entre los distintos Entes y Organismos de la Seguridad Social afectados, resulta conveniente ahora establecer con precisión el procedimiento o trámites que habrán de observarse por aquéllos en orden a la efectiva realización de las indicadas operaciones de depuración contable, completando, de esta forma, la Resolución de 22 de diciembre de 1987.

Por lo expuesto, esta Secretaría General para la Seguridad Social, en uso de las facultades que le confiere la disposición final de la Orden del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de 30 de julio de 1987, dicta las siguientes instrucciones:

Primera.–La Intervención General de la Seguridad Social comunicará el acuerdo aprobatorio recaído en los expedientes cuyas propuestas de depuración hayan sido examinadas por la Comisión para el Estudio de las Cuentas y Balances de la Seguridad Social, mediante relaciones detalladas dirigidas a cada una de las Entidades gestoras o Tesorería General que iniciaron los referidos expedientes.

Segunda.–Las Intervenciones Centrales de las Entidades gestoras y Tesorería General, a la vista de la relación de expedientes depurados a que se refiere el punto anterior, cursará instrucciones a cada una de las unidades periféricas que los incoaron, con objeto de que sus importes sean contabilizados en las cuentas «Saldos depurados pendientes de aplicación definitiva (Deudores o Acreedores)», traspasándolos de las cuentas donde figuraban antes de la depuración. De igual forma se procederá con los expedientes iniciados en los Servicios Centrales.

Tercera.–Las unidades periféricas cancelarán en el propio mes las cuentas «Saldos depurados pendientes de aplicación definitiva (Deudores o Acreedores)», cargando o abonando a sus Servicios Centrales los importes correspondientes, documentando esta operación con una relación en la que se haga constar:

Número de cada propuesta.
Número de los expedientes que integran cada propuesta.
Importe de Saldos Deudores.
Importe de Saldos Acreedores.

Consiguientemente, en los Servicios Centrales de cada Entidad gestora o de Tesorería General figurarán contabilizados todos los expedientes depurados de cada una de ellas.

Cuarta.–La Intervención General de la Seguridad Social comunicará a las Intervenciones Centrales de cada Entidad gestora o Tesorería General, mediante relaciones detalladas, las propuestas de depuración correspondientes a un período determinado, que han superado la tramitación que se describe en las instrucciones anteriores, con objeto de que se comprueben por dichas Intervenciones las anotaciones contables ya centralizadas referidas al período en cuestión, manifestando al Centro directivo su conformidad o incidencias.

Quinta.–Una vez establecida la conformidad de las relaciones a que hace referencia la instrucción cuarta, la Intervención General instrumentará un expediente de traspaso por cada Entidad gestora por los «Saldos depurados pendientes de aplicación definitiva (Deudores)» y otro por los «Saldos depurados pendientes de aplicación definitiva (Acreedores)», con objeto de ser traspasados a la Tesorería General.

Los expedientes depurados de la Tesorería General, referentes a sus propias operaciones, también serán objeto de tramitación por la Intervención General, aunque no supongan traspaso de saldos entre Entidades.

Los expedientes a que se refiere este apartado serán informados por la Dirección General de Régimen Económico y sometidos a la consideración y censura del Tribunal de Cuentas, según establece la instrucción 1.3 de la Resolución de 22 de diciembre de 1987.

Sexta.–Una vez concluidos los expedientes de traspaso de saldos, por la Intervención General se dará traslado de su resolución a las Intervenciones Centrales de las Entidades gestoras y Tesorería General, con objeto de que se lleven a efecto las anotaciones que disminuyan los saldos de las cuentas «Saldos depurados pendientes de aplicación definitiva (Deudores o Acreedores)» en sus respectivas contabilidades y se recojan sus importes correspondientes por la Tesorería General en cuentas denominadas «Saldos depurados traspasados (Deudores o Acreedores)».

Séptima.–Periódicamente y siempre antes del cierre del ejercicio, la Tesorería General cancelará entre sí y en la medida que lo permitan la cuantía de sus importes, las cuentas «Saldos depurados traspasados (Deudores o Acreedores)».