

A petición de una de las dos Partes, el Subcomité podrá reunirse entre las sesiones ordinarias del Comité Especial.

## ARTICULO 6

El presente Acuerdo entrará en vigor en la fecha de la firma y tendrá la misma duración que el Acuerdo de Cooperación Cultural, Científica y Técnica de 7 de febrero de 1969.

Hecho en Madrid el 23 de julio de 1979, en cuatro ejemplares, dos en español y dos en francés, dando cada uno de los cuatro textos igualmente fe.

Por el Gobierno del Reino de España,  
Marcelino Oreja Aguirre

Por el Gobierno de la República Francesa,  
E. de Margerie

El presente Acuerdo entró en vigor el 23 de julio de 1979, día de su firma, de conformidad con lo establecido en el artículo 6 del mismo.

Lo que se hace público para conocimiento general.

Madrid, 8 de octubre de 1980.—El Secretario general Técnico, Juan Antonio Pérez-Urrutí Maura.

## MINISTERIO DE HACIENDA

**22897** REAL DECRETO 2239/1980, de 29 de agosto, por el que se autoriza la emisión y acuñación de moneda metálica.

Dentro del límite máximo que para la circulación de moneda metálica establezcan las Leyes de los Presupuestos Generales del Estado, el artículo cuarto de la Ley diez/mil novecientos setenta y cinco, de doce de marzo, autoriza al Gobierno para que, a propuesta del Ministro de Hacienda, pueda acordar la emisión y acuñación de moneda de las características fijadas en la propia Ley y, en particular: a) Su aleación, peso, forma y dimensiones; b) Las leyendas y motivos de su anverso y reverso, si bien las monedas de una peseta llevarán siempre la imagen del Jefe del Estado, así como el escudo nacional al dorso, y c) La fecha inicial de la emisión.

En uso de dicha autorización se considera conveniente la emisión y acuñación de monedas que, por las fechas de su puesta en circulación próximas y coincidentes con el Campeonato Mundial de Fútbol de mil novecientos ochenta y dos, a celebrar en España, parece oportuno que entre sus motivos contengan alusiones conmemorativas o recordatorias del mismo.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Hacienda y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día veintinueve de agosto de mil novecientos ochenta,

## DISPONGO:

Artículo primero.—Se dispone la acuñación de monedas de las que componen el sistema monetario metálico establecido por el artículo segundo de la Ley diez/mil novecientos setenta y cinco, de doce de marzo, con los valores faciales de cien, cincuenta, veinticinco, cinco y una pesetas, y de cincuenta céntimos.

Artículo segundo.—Las características de las monedas cuya acuñación se dispone, relativas a composición, peso, forma y dimensión, serán las que para las de sus respectivos valores se establecen en el artículo segundo del Decreto tres mil cuatrocientos setenta y nueve/mil novecientos setenta y cinco, de diecinueve de diciembre.

Dichas monedas ostentarán en su anverso la efigie de Su Majestad el Rey y la cifra del año de emisión, y en su reverso el valor de la moneda y motivos alusivos al Campeonato Mundial de Fútbol.

Las monedas de una peseta tendrán las características establecidas en el artículo cuarto de la Ley diez/mil novecientos setenta y cinco, de doce de marzo.

Artículo tercero.—Dentro del límite máximo señalado en la Ley cuarenta y dos/mil novecientos setenta y nueve, de veintinueve de diciembre, aprobatoria de los Presupuestos Generales del Estado de mil novecientos ochenta, para la circulación de moneda metálica, las cantidades a emitir, en el presente ejercicio, que se pondrán en circulación en la forma prevista por el artículo sexto de la Ley diez/mil novecientos setenta y cinco, serán las siguientes:

De cincuenta céntimos: Cinco millones de piezas, o sea, dos millones quinientas mil pesetas.

De una peseta: Doscientos millones de piezas, o sea, doscientos millones de pesetas.

De cinco pesetas: Setenta y cinco millones de piezas, o sea, trescientos setenta y cinco millones de pesetas.

De veinticinco pesetas: Treinta y cinco millones de piezas, o sea, ochocientos setenta y cinco millones de pesetas.

De cincuenta pesetas: Quince millones de piezas, o sea, setecientos cincuenta millones de pesetas, y

De cien pesetas: Cinco millones de piezas, o sea, quinientos millones de pesetas.

Artículo cuarto.—Las monedas objeto del presente Real Decreto serán admitidas en las Cajas Públicas sin limitación y, entre los particulares, cualquiera que sea la cuantía del pago, con los límites siguientes:

Uno. Monedas de cincuenta céntimos, hasta veinticinco pesetas.

Dos. Monedas de una peseta, hasta cincuenta pesetas.

Tres. Monedas de cinco pesetas, hasta ciento cincuenta pesetas.

Cuatro. Monedas de veinticinco pesetas, hasta doscientas cincuenta pesetas.

Cinco. Monedas de cincuenta pesetas, hasta doscientas cincuenta pesetas.

Seis. Monedas de cien pesetas, hasta mil pesetas.

Artículo quinto.—Las referidas monedas se acuñarán por cuenta y beneficio del Estado en la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre, quedando autorizado el Ministerio de Hacienda para otorgar los anticipos destinados a cubrir los respectivos costos de producción.

Artículo sexto.—Se faculta al Ministro de Hacienda:

a) Para establecer, dentro del límite máximo fijado en el artículo tercero de este Real Decreto, el desarrollo de los planes de fabricación y acuñación.

b) Para aprobar los diseños de anverso y reverso de las monedas a acuñar.

c) Para determinar la fecha en que deban ser puestas en circulación las monedas a que se refiere este Real Decreto, y

d) Para dictar las disposiciones que se precisen para la ejecución del presente Real Decreto.

Artículo séptimo.—El presente Real Decreto entrará en vigor el día de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Palma de Mallorca a veintinueve de agosto de mil novecientos ochenta.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Hacienda,  
JAIME GARCÍA ANOVEROS

## M<sup>o</sup> DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO

**22829** ORDEN de 10 de octubre de 1980 por la que se aprueba la norma tecnológica de la edificación (Conclusión.) NTE/EHB, «Estructuras de hormigón armado: vigas balcón». (Conclusión.)

Ilustrísimo señor:

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 el Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio («Boletín Oficial del Estado» de 9 de julio), a propuesta de la Dirección General de Arquitectura y Vivienda, y previo informe del Ministerio de Industria y Energía y del Consejo de Obras Públicas y Urbanismo,

Este Ministerio ha resuelto:

Artículo 1.º Se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación NTE/EHB, «Estructuras de hormigón armado: vigas balcón». (Conclusión.)

Art. 2.º La presente Norma Tecnológica de la Edificación regula las actuaciones de diseño, cálculo, construcción, control, valoración y mantenimiento.

Art. 3.º La presente norma, a partir de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado», podrá ser utilizada a efectos de lo establecido en el Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, con la excepción prevista en la disposición final tercera del Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio, sobre normativa básica de la edificación.

Art. 4.º En el plazo de seis meses a partir de la publicación de la presente Orden ministerial en el «Boletín Oficial del Estado» podrán ser remitidas a la Dirección General de Arquitectura y Vivienda (Subdirección General de la Edificación, Servicio de Normativa) las sugerencias y observaciones que puedan mejorar el contenido o aplicación de la presente norma.

Art. 5.º Estudiadas y, en su caso, consideradas las sugerencias remitidas y a la vista de la experiencia derivada de su aplicación, la Dirección General de Arquitectura y Vivienda propondrá a este Ministerio las modificaciones pertinentes a la norma aprobada por la presente Orden.

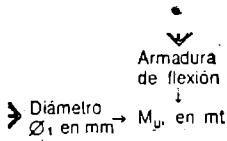
Lo que comunico a V. I. para su conocimiento y efectos. Dios guarde a V. I.

Madrid, 10 de octubre de 1980.

SANCHO ROF

Ilmo. Sr. Director general de Arquitectura y Vivienda.

Tabla 31

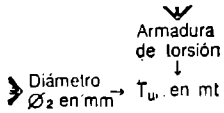


Armadura longitudinal

Armadura de flexión				
Ø10				5,11
Ø12			3,74	7,23
Ø14			5,05	9,63
Ø16	3,41		6,52	12,27
Ø20	5,11		9,91	18,07

Momento flector último  $M_u$  en mt

Tabla 32

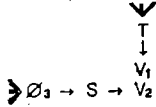


Armadura de torsión

Armadura de torsión				
Ø10		1,60	2,40	3,20
Ø12		2,31	3,46	4,62
Ø14		3,14	4,71	5,12
Ø16	4,10		5,11	5,11
Ø20	5,09		5,09	5,09

Momento torsor último  $T_u$  en mt

Tabla 33



Armadura transversal

Diámetro Ø3 en mm	S en cm	Momento torsor T, en mt.											
		0,00	0,51	1,02	1,54	2,05	2,57	3,08	3,60	4,11	4,63	5,14	
8	10	V1	23,89	21,80	19,71	17,63	15,54	13,45	11,36	9,27			
		V2	39,09	37,00	34,91	32,83	30,74	28,65	26,56	24,47	22,38	20,30	18,21
	15	V1	18,82	16,74	14,65	12,56	10,47						
		V2	28,96	26,87	24,78	22,69	20,60	18,52	16,43	14,34	12,25	10,16	
	20	V1	16,29	14,20	12,11	10,03							
		V2	23,89	21,80	19,71	17,63	15,54	13,45	11,36	9,27			
	25	V1	14,77	12,68	10,59								
		V2	20,85	18,76	16,67	14,59	12,50	10,41					
	30	V1	13,76	11,67	9,58								
		V2	18,82	16,74	14,65	12,56	10,47						
	35	V1	13,03	10,94	8,86								
		V2	17,38	15,29	13,20	11,11	9,02						
10	10	V1	32,44	30,35	28,26	26,18	24,09	22,00	19,91	17,82	15,73	13,65	11,56
		V2	43,47	43,47	43,47	43,47	43,47	43,47	43,47	41,57	39,48	37,40	35,31
	15	V1	24,52	22,44	20,35	18,26	16,17	14,08	11,99	9,91			
		V2	40,36	38,27	36,18	34,09	32,00	29,92	27,83	25,74	23,65	21,56	19,47
	20	V1	20,57	18,48	16,39	14,30	12,21	10,12					
		V2	32,44	30,35	28,26	26,18	24,09	22,00	19,91	17,82	15,73	13,65	11,56
	25	V1	18,19	16,10	14,01	11,93	9,84						
		V2	27,69	25,60	23,51	21,43	19,34	17,25	15,16	13,07	10,98	8,90	
	20	V1	16,61	14,52	12,43	10,34							
		V2	24,52	22,44	20,35	18,26	16,17	14,08	11,99	9,91			
	35	V1	15,48	13,39	11,30	9,21							
		V2	22,26	20,17	18,09	16,00	13,91	11,82	9,73				

V1 Esfuerzo cortante último con cercos sencillos  
V2 Esfuerzo cortante último con cercos sencillos pareados



9

**NTE**  
**Cálculo**

Estructuras de Hormigón armado



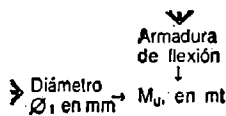
11

# Vigas Balcón

**EHB**

Sección 40.40

Tabla 34

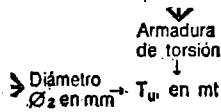


Armadura longitudinal

Armadura de flexión:					
$\varnothing 10$		3,06	3,98	4,94	5,87
$\varnothing 12$	2,93	4,34	5,62	6,93	8,21
$\varnothing 14$	3,94	5,81	7,46	9,16	10,78
$\varnothing 16$	5,08	7,45	9,47	11,55	13,51
$\varnothing 20$	7,69	11,12	13,80	16,55	19,01

Momento flector último  $M_u$  en mt

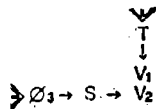
Tabla 35



Armadura de torsión:			
$\varnothing 10$	1,56	2,34	3,12
$\varnothing 12$	2,24	3,37	4,49
$\varnothing 14$	3,05	4,58	4,81
$\varnothing 16$	3,99	4,80	4,80
$\varnothing 20$	4,77	4,77	4,77

Momento torsor último  $T_u$  en mt

Tabla 36



Armadura transversal

Diámetro $\varnothing_3$ en mm	S en cm	Momento torsor T, en mt											
		0,00	0,48	0,96	1,45	1,93	2,42	2,90	3,38	3,87	4,35	4,84	
8	10	$V_1$	19,67	17,97	16,27	14,58	12,88	11,19	9,49	7,79			
		$V_2$	31,56	29,87	28,17	26,47	24,78	23,08	21,39	19,69	17,99	16,30	14,60
	15	$V_1$	15,70	14,01	12,31	10,61	8,92						
		$V_2$	23,63	21,94	20,24	18,54	16,85	15,15	13,45	11,76	10,06	8,37	
	20	$V_1$	13,72	12,02	10,33	8,63							
		$V_2$	19,67	17,97	16,27	14,58	12,88	11,19	9,49	7,79			
	25	$V_1$	12,53	10,83	9,14								
		$V_2$	17,29	15,59	13,90	12,20	10,50	8,81					
10	10	$V_1$	26,36	24,66	22,97	21,27	19,57	17,88	16,18	14,48	12,79	11,09	9,39
		$V_2$	38,88	38,88	38,88	38,88	38,16	36,46	34,77	33,07	31,38	29,68	27,98
	15	$V_1$	20,16	18,47	16,77	15,07	13,38	11,68	9,98	8,29			
		$V_2$	32,56	30,86	29,16	27,47	25,77	24,07	22,38	20,68	18,98	17,29	15,59
	20	$V_1$	17,07	17,37	13,67	11,98	10,28	8,58					
		$V_2$	26,36	24,66	22,97	21,27	19,57	17,88	16,18	14,48	12,79	11,09	9,39
	25	$V_1$	15,21	13,51	11,81	10,12	8,42						
		$V_2$	22,64	20,95	19,25	17,55	15,86	14,16	12,46	10,77	9,07		

$V_1$  Esfuerzo cortante último con cercos sencillos  
 $V_2$  Esfuerzo cortante último con cercos sencillos pareados

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

Sección 40.45

Tabla 37

Armadura longitudinal

↓ Armadura de flexión ↘ Diámetro $\varnothing_1$ en mm → $M_u$ en mt	Armadura de flexión					
	$\varnothing 10$		3,49	4,56	5,65	6,73
	$\varnothing 12$	3,34	4,96	6,44	7,96	9,45
	$\varnothing 14$	4,50	6,66	8,58	10,56	12,47
	$\varnothing 16$	5,81	8,55	10,94	13,38	15,71
	$\varnothing 20$	8,84	12,84	16,10	19,42	22,45
Momento flector último $M_u$ en mt						

Tabla 38

Armadura de torsión

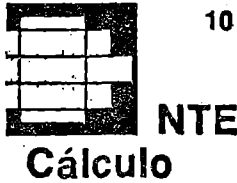
↓ Armadura de torsión ↘ Diámetro $\varnothing_2$ en mm → $T_u$ en mt	Armadura de torsión			
	$\varnothing 10$	1,66	2,50	3,33
	$\varnothing 12$	2,40	3,60	4,80
	$\varnothing 14$	3,26	4,90	6,63
	$\varnothing 16$	4,26	6,62	9,12
	$\varnothing 20$	6,59	10,18	14,12
Momento torsor último $T_u$ en mt				

Tabla 39

Armadura transversal

Diámetro $\varnothing_3$ en mm	S en cm	Momento torsor T, en mt											
		0,00	0,56	1,13	1,69	2,26	2,83	3,39	3,96	4,52	5,09	5,66	
8	10	V <sub>1</sub>	22,40	20,43	18,46	16,49	14,52	12,55	10,58				
		V <sub>2</sub>	35,95	33,98	32,01	30,04	28,07	26,10	24,13	22,16	20,19	18,22	16,25
	15	V <sub>1</sub>	17,68	15,91	13,95	11,98	10,01						
		V <sub>2</sub>	26,92	24,95	22,98	21,01	19,04	17,07	15,10	13,13	11,16	9,19	
	20	V <sub>1</sub>	15,63	13,66	11,69	9,72							
		V <sub>2</sub>	22,40	20,43	18,46	16,49	14,52	12,55	10,58				
25	V <sub>1</sub>	14,27	12,30	10,33									
	V <sub>2</sub>	19,69	17,72	15,75	13,78	11,81	9,84						
30	V <sub>1</sub>	13,37	11,40	9,43									
	V <sub>2</sub>	17,88	15,91	13,95	11,98	10,01							
10	10	V <sub>1</sub>	30,02	28,05	26,08	24,11	22,14	20,17	18,20	16,23	14,27	12,30	10,33
		V <sub>2</sub>	44,28	44,28	44,28	44,28	43,31	41,34	39,37	37,40	35,43	33,46	31,50
	15	V <sub>1</sub>	22,96	21,00	19,03	17,06	15,09	13,12	11,15	9,18			
		V <sub>2</sub>	37,08	35,11	33,14	31,17	29,20	27,23	25,26	23,29	21,32	19,35	17,38
	20	V <sub>1</sub>	19,44	17,47	15,50	13,53	11,56	9,59					
		V <sub>2</sub>	30,02	28,05	26,08	24,11	22,14	20,17	18,20	16,23	14,27	12,30	10,33
	25	V <sub>1</sub>	17,32	15,35	13,38	11,41	9,44						
		V <sub>2</sub>	25,79	23,82	21,85	19,88	17,91	15,94	13,97	12,00	10,03		
	30	V <sub>1</sub>	15,91	13,94	11,97	10,00							
		V <sub>2</sub>	22,96	21,00	19,03	17,06	15,09	13,12	11,15	9,18			

V<sub>1</sub> Esfuerzo cortante último con cercos sencillos  
 V<sub>2</sub> Esfuerzo cortante último con cercos sencillos pareados



Estructuras de Hormigón armado



# Vigas Balcón

**Sección 40.50**

**Tabla 40**

↓ Armadura de flexión  
→ Diámetro  $\varnothing_1$  en mm →  $M_u$  en mt

**Armadura longitudinal**

**Armadura de flexión**



$\varnothing 10$			5,13	6,37	7,59
$\varnothing 12$		5,58	7,27	9,00	10,69
$\varnothing 14$	5,07	7,50	9,71	11,97	14,16
$\varnothing 16$	6,55	9,65	12,41	15,22	17,92
$\varnothing 20$	9,99	14,56	19,39	22,28	25,90

Momento flector último  $M_u$  en mt

**Tabla 41**

↓ Armadura de torsión  
→ Diámetro  $\varnothing_2$  en mm →  $T_u$  en mt

**Armadura de torsión**



$\varnothing 10$	2,64	3,52	4,40
$\varnothing 12$	3,80	5,07	6,33
$\varnothing 14$	5,17	6,48	6,48
$\varnothing 16$	6,46	6,46	6,46
$\varnothing 20$	6,43	6,43	6,43

Momento torsor último  $T_u$  en mt

**Tabla 42**

↓ T  
↓  $V_1$   
↓  $V_2$   
→  $\varnothing_3$  → S →

**Armadura transversal**

Diámetro $\varnothing_3$ en mm	S en cm	Momento torsor T, en mt											
		0,00	0,65	1,30	1,95	2,60	3,25	3,90	4,55	5,20	5,85	6,50	
8	10	$V_1$	25,13	22,88	20,63	18,38	16,13	13,87	11,62				
		$V_2$	40,33	38,08	35,83	33,58	31,33	29,07	26,82	24,57	22,32	20,07	17,82
	15	$V_1$	20,07	17,81	15,56	13,31	11,06						
		$V_2$	30,20	27,95	25,70	23,44	21,19	18,94	16,69	14,44	12,19	9,93	
	20	$V_1$	17,53	15,28	13,03	10,78							
		$V_2$	25,13	22,88	20,63	18,38	16,13	13,87	11,62				
	25	$V_1$	16,01	13,76	11,51								
		$V_2$	22,09	19,84	17,59	15,34	13,09	10,83					
	30	$V_1$	15,00	12,75	10,50								
		$V_2$	20,07	17,81	15,56	13,31	11,06						
	35	$V_1$	14,28	12,02									
		$V_2$	18,62	16,37	14,11	11,86							
10	10	$V_1$	33,68	31,43	29,18	26,93	24,68	22,42	20,17	17,92	15,67	13,42	11,17
		$V_2$	49,68	49,68	49,68	49,68	48,43	46,17	43,92	41,67	39,42	37,17	34,92
	15	$V_1$	25,77	23,51	21,26	19,01	16,76	14,51	12,26	10,00			
		$V_2$	41,60	39,35	37,10	34,84	32,59	30,34	28,09	25,84	23,59	21,33	19,08
	20	$V_1$	21,81	19,56	17,30	15,05	12,80	10,55					
		$V_2$	33,68	31,43	29,18	26,93	24,68	22,42	20,17	17,92	15,67	13,42	11,17
	25	$V_1$	19,43	17,18	14,93	12,68	10,43						
		$V_2$	28,93	26,68	24,43	22,18	19,93	17,67	15,42	13,17	10,92		
	30	$V_1$	17,85	15,60	13,35	11,09							
		$V_2$	25,77	23,51	21,26	19,01	16,76	14,51	12,26	10,00			
	35	$V_1$	16,72	14,47	12,21	9,96							
		$V_2$	23,50	21,25	19,00	16,75	14,50	12,25	9,99				

$V_1$  Esfuerzo cortante último con cercos sencillos  
 $V_2$  Esfuerzo cortante último con cercos sencillos pareados

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

Sección 40.60

Tabla 43

**Armadura longitudinal**

Diámetro $\varnothing_1$ en mm	Armadura de flexión	Momento flector último $M_u$ en mt				
		$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 14$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$
			6,82			
		6,19	9,19	11,96	14,78	17,53
		8,02	11,86	15,34	18,89	22,32
		12,28	18,00	22,98	28,02	32,78

Tabla 44

**Armadura de torsión**

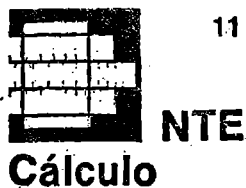
Diámetro $\varnothing_2$ en mm	Armadura de torsión	Momento torsor último $T_u$ en mt		
		$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 14$
		2,87		
		4,13	3,83	4,78
		5,63	5,51	6,89
		7,35	7,50	8,24
		8,19	8,22	8,22

Tabla 45

**Armadura transversal**

Diámetro $\varnothing_3$ en mm	S en cm	Momento torsor T, en mt												
		$V_1$	$V_2$	0,00	0,82	1,65	2,48	3,30	4,13	4,96	5,79	6,61	7,44	8,26
10	10	$V_1$	30,60	27,76	24,92	22,08	19,25	16,41	13,57					
		$V_2$	49,10	46,26	43,43	40,59	37,75	34,91	32,08	29,24	26,40	23,56	20,73	
	15	$V_1$	24,43	21,59	18,75	15,92	13,08							
		$V_2$	36,77	33,93	31,09	28,25	25,42	22,58	19,74	16,90	14,07			
	20	$V_1$	21,34	18,51	15,67	12,83								
		$V_2$	30,60	27,76	24,92	22,08	19,25	16,41	13,57					
	25	$V_1$	19,49	16,66	13,82									
		$V_2$	26,90	24,06	21,22	18,38	15,55	12,71						
	30	$V_1$	18,26	15,42	12,59									
		$V_2$	24,43	21,59	18,75	15,92	13,08							
	35	$V_1$	17,38	14,54										
		$V_2$	22,67	19,83	16,99	14,15								
10	10	$V_1$	41,01	38,17	35,33	32,49	29,66	26,82	23,98	21,14	18,31	15,47	12,63	
		$V_2$	60,48	60,48	60,48	60,48	58,57	55,73	52,89	50,06	47,22	44,38	41,54	
	15	$V_1$	31,37	28,53	25,69	22,86	20,02	17,18	14,34					
		$V_2$	50,64	47,81	44,97	42,13	39,29	36,46	33,62	30,78	27,94	25,11	22,27	
	20	$V_1$	26,55	23,71	20,87	18,04	15,20	12,36						
		$V_2$	41,01	38,17	35,33	32,49	29,66	26,82	23,98	21,14	18,31	15,47	12,63	
	25	$V_1$	23,66	20,82	17,98	15,15	12,31							
		$V_2$	35,22	32,39	29,55	26,71	23,87	21,04	18,20	15,36	12,52			
	30	$V_1$	21,73	18,89	16,03	13,22								
		$V_2$	31,37	28,53	25,69	22,86	20,02	17,18	14,34					
	35	$V_1$	20,35	17,52	14,68									
		$V_2$	28,61	25,78	22,94	20,10	17,26	14,43						

$V_1$  Esfuerzo cortante último con cercos sencillos  
 $V_2$  Esfuerzo cortante último con cercos sencillos pareados



Estructuras de Hormigón armado



# Vigas Balcón

## Sección 45.45

Tabla 46

Armadura de flexión
   
 Diámetro  $\text{Ø}_1$  en mm  $\rightarrow$   $M_u$  en mt

Armadura longitudinal

Armadura de flexión					
$\text{Ø} 10$			4,57	5,68	6,77
$\text{Ø} 12$		4,98	6,48	8,02	9,52
$\text{Ø} 14$	4,52	6,69	8,64	10,66	12,61
$\text{Ø} 16$	5,84	8,61	11,04	13,54	15,95
$\text{Ø} 20$	8,90	12,98	16,35	19,81	23,02

Momento flector último  $M_u$  en mt

Tabla 47

Armadura de torsión
   
 Diámetro  $\text{Ø}_2$  en mm  $\rightarrow$   $T_u$  en mt

Armadura de torsión			
$\text{Ø} 10$	2,68	3,57	4,47
$\text{Ø} 12$	3,86	5,15	6,44
$\text{Ø} 14$	5,26	6,93	8,93
$\text{Ø} 16$	6,87	9,01	11,61
$\text{Ø} 20$	10,88	14,48	18,88

Momento torsor último  $T_u$  en mt

Tabla 48

Armadura transversal
   
 Diámetro  $\text{Ø}_3$  en mm  $\rightarrow$  S  $\rightarrow$   $V_1$ ,  $V_2$

Armadura transversal

Diámetro $\text{Ø}_3$ en mm	S en cm	Momento torsor $T_u$ en mt											
		0,00	0,69	1,39	2,09	2,78	3,48	4,18	4,87	5,57	6,27	6,96	
8	10	$V_1$	23,51	21,39	19,28	17,17	15,06	12,94	10,83				
		$V_2$	37,06	34,94	32,83	30,72	28,60	26,49	24,38	22,26	20,15	18,04	15,92
	15	$V_1$	18,99	16,83	14,77	12,65	10,54						
		$V_2$	28,02	25,91	23,80	21,68	19,57	17,46	15,35	13,23	11,12		
10	20	$V_1$	16,73	14,62	12,51	10,39							
		$V_2$	23,51	21,39	19,28	17,17	15,06	12,94	10,83				
	25	$V_1$	15,38	13,27	11,15								
		$V_2$	20,80	18,68	16,57	14,46	12,35	10,23					
10	30	$V_1$	14,48	12,36	10,25								
		$V_2$	18,99	16,88	14,77	12,65	10,54						
	10	$V_1$	31,13	29,02	26,90	24,79	22,68	20,56	18,45	16,34	14,22	12,11	10,00
		$V_2$	49,82	49,82	48,07	45,96	43,84	41,73	39,62	37,51	35,39	33,28	31,17
15	15	$V_1$	24,07	21,96	19,85	17,73	15,62	13,51	11,39				
		$V_2$	38,18	36,07	33,96	31,85	29,37	27,62	25,51	23,39	21,28	19,17	17,05
	20	$V_1$	20,54	18,43	16,32	14,20	12,09	9,98					
		$V_2$	31,13	29,02	26,90	24,69	22,68	20,56	18,45	16,34	14,22	12,11	10,00
25	25	$V_1$	18,43	16,31	14,20	12,09	9,97						
		$V_2$	26,89	24,78	22,67	20,56	18,44	16,33	14,22	12,10	9,99		
	30	$V_1$	17,02	14,90	12,79	10,68							
		$V_2$	24,07	21,96	19,85	17,73	15,62	13,51	11,39				

$V_1$  Esfuerzo cortante último con cercos sencillos  
 $V_2$  Esfuerzo cortante último con cercos sencillos pareados

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

Sección 45.50

Tabla 49

Armadura longitudinal

		Armadura de flexión				
↓ Armadura de flexión ↓ Diámetro $\varnothing_1$ en mm → $M_u$ en mt	$\varnothing 10$			5,15	6,40	7,63
	$\varnothing 12$		5,60	7,30	9,05	10,76
	$\varnothing 14$	5,08	7,53	9,77	12,06	14,29
	$\varnothing 16$	6,57	9,71	12,51	15,38	18,15
	$\varnothing 20$	10,05	14,70	18,64	22,68	26,46
		Momento flector último $M_u$ en mt				

Tabla 50

Armadura de torsión

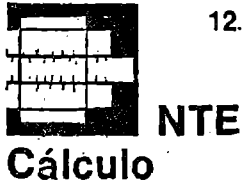
↓ Armadura de flexión ↓ Diámetro $\varnothing_2$ en mm → $T_u$ en mt	$\varnothing 10$	2,84	3,79	4,74
	$\varnothing 12$	4,09	5,46	6,83
	$\varnothing 14$	5,57	7,43	7,97
	$\varnothing 16$	7,28	7,95	7,95
	$\varnothing 20$	7,91	7,91	7,91
		Momento torsor último $T_u$ en mt		

Tabla 51

Armadura transversal

Diámetro $\varnothing_3$ en mm	S en cm	Momento torsor T, en mt											
		0,00	0,80	1,60	2,40	3,20	4,00	4,80	5,60	6,40	7,20	8,00	
8	10	$V_1$	26,37	23,96	21,55	19,13	16,72	14,30	11,89				
		$V_2$	41,57	39,16	36,75	34,33	31,92	29,50	27,09	24,68	22,26	19,85	17,43
	15	$V_1$	21,31	18,89	16,48	14,07	11,65						
		$V_2$	31,44	29,03	26,61	24,20	21,78	19,37	16,96	14,54	12,13		
	20	$V_1$	18,77	16,36	13,95	11,53							
		$V_2$	26,37	23,96	21,55	19,13	16,72	14,30	11,89				
	25	$V_1$	17,25	14,84	12,43								
		$V_2$	23,33	20,92	18,51	16,09	13,68	11,26					
	30	$V_1$	16,24	13,83	11,41								
		$V_2$	21,21	18,89	16,48	14,07	11,65						
	35	$V_1$	15,52	13,10									
		$V_2$	19,86	17,45	15,03	12,62							
10	10	$V_1$	34,92	32,51	30,10	27,68	25,27	22,85	20,44	18,03	15,61	13,20	
		$V_2$	55,89	55,89	53,85	51,43	49,02	46,60	44,19	41,78	39,36	36,95	34,53
	15	$V_1$	27,01	24,59	22,18	19,77	17,35	14,94	12,52				
		$V_2$	42,84	40,43	38,01	35,60	33,19	30,77	28,36	25,94	23,53	21,11	18,70
	20	$V_1$	23,05	20,64	18,22	15,82	13,39						
		$V_2$	34,92	32,51	30,10	27,68	25,27	22,85	20,44	18,03	15,61	13,20	
	25	$V_1$	20,67	18,26	15,85	13,43							
		$V_2$	30,17	27,76	25,35	22,93	20,52	18,10	15,69	13,28			
	30	$V_1$	19,09	16,68	14,26	11,85							
		$V_2$	27,01	24,59	22,18	19,77	17,35	14,94	12,52				
	35	$V_1$	17,96	15,55	13,13								
		$V_2$	24,75	22,33	19,92	17,50	15,09	12,68					
		$V_1$ Esfuerzo cortante último con cercos sencillos $V_2$ Esfuerzo cortante último con cercos sencillos pareados											





Estructuras de Hormigón armado



# Vigas Balcón

Sección 45.60

Tabla 52

↓ Armadura de flexión  
 ↗ Diámetro  $\varnothing_1$  en mm →  $M_u$  en mt

Armadura longitudinal

Armadura de flexión

$\varnothing 10$			8,95	7,83	9,35
$\varnothing 12$			12,02	11,11	13,24
$\varnothing 14$		9,22	14,87	17,67	
$\varnothing 16$	8,04	11,91	15,45	19,05	22,55
$\varnothing 20$	12,34	18,14	23,23	28,41	33,34

Momento flector último  $M_u$  en mt

Tabla 53

↓ Armadura de torsión  
 ↗ Diámetro  $\varnothing_2$  en mm →  $T_u$  en mt

Armadura de torsión

$\varnothing 10$	3,11	4,15	5,19	6,23
$\varnothing 12$	4,48	5,98	7,48	8,97
$\varnothing 14$	6,11	8,14	10,13	10,13
$\varnothing 16$	7,98	10,11	10,11	10,11
$\varnothing 20$	10,07	10,07	10,07	10,07

Momento torsor último  $T_u$  en mt

Tabla 54

Armadura transversal

↓ T  
 ↗  $\varnothing_3 \rightarrow S \rightarrow V_1, V_2$

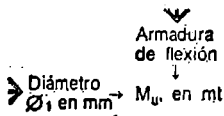
Diámetro $\varnothing_3$ en mm	S en cm	Momento torsor T, en mt											
		0,00	1,01	2,03	3,05	4,06	5,08	6,10	7,11	8,13	9,15	10,16	
8	10	V <sub>1</sub>	32,11	29,07	26,02	22,98	19,94	16,90	13,86				
		V <sub>2</sub>	50,61	47,57	44,53	41,49	38,45	35,40	32,36	29,32	26,28	23,23	20,19
	15	V <sub>1</sub>	25,94	22,90	19,86	16,81	13,77						
		V <sub>2</sub>	38,28	35,24	32,19	29,15	26,11	23,07	20,02	16,98	13,94		
	20	V <sub>1</sub>	22,86	19,81	16,77	13,73							
		V <sub>2</sub>	32,11	29,07	26,02	22,98	19,94	16,90	13,86				
	25	V <sub>1</sub>	21,01	17,96	14,92								
		V <sub>2</sub>	28,41	25,37	22,32	19,28	16,24						
	30	V <sub>1</sub>	19,77	16,73	13,69								
		V <sub>2</sub>	25,94	22,90	19,86	16,81	13,77						
	35	V <sub>1</sub>	18,89	15,85									
		V <sub>2</sub>	24,18	21,14	18,09	15,05							
10	10	V <sub>1</sub>	42,52	39,48	36,43	33,39	30,35	27,31	24,27	21,22	18,18	15,14	
		V <sub>2</sub>	68,04	68,04	65,35	62,31	59,26	56,22	53,18	50,14	47,09	44,05	41,01
	15	V <sub>1</sub>	32,88	29,84	26,80	23,75	21,71	17,67	14,63				
		V <sub>2</sub>	52,16	49,11	46,07	43,03	39,99	36,95	33,90	30,86	27,82	24,78	21,73
	20	V <sub>1</sub>	28,06	25,02	21,98	19,93	15,89						
		V <sub>2</sub>	42,52	39,48	36,43	33,39	30,35	27,31	24,27	21,22	18,18	15,14	
	25	V <sub>1</sub>	25,17	22,13	19,09	16,04							
		V <sub>2</sub>	36,74	33,69	30,65	27,61	24,57	21,52	18,48	15,44			
	30	V <sub>1</sub>	23,24	20,20	17,16	14,12							
		V <sub>2</sub>	32,88	29,84	26,80	23,75	20,71	17,67	14,63				
	35	V <sub>1</sub>	21,87	18,82	15,78								
		V <sub>2</sub>	30,13	27,08	24,04	21,00	17,96	14,92					

V<sub>1</sub> Esfuerzo cortante último con cercos sencillos  
 V<sub>2</sub> Esfuerzo cortante último con cercos sencillos pareados

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

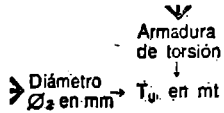
Sección 45.70

Tabla 55



Armadura longitudinal						
Armadura de flexión						
Ø10				9,26	11,07	
Ø12				13,18	15,72	
Ø14		10,91	14,27	17,68	21,04	
Ø16	9,51	14,12	18,38	22,72	26,96	
Ø20	14,64	21,58	27,82	34,15	40,23	
Momento flector último $M_u$ en mt						

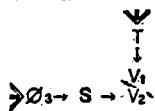
Tabla 56



Armadura de torsión					
Ø10		3,33	4,44	5,56	6,67
Ø12		4,80	6,40	8,00	9,60
Ø14		6,53	8,71	10,89	12,38
Ø16	8,54	11,38	12,37	12,37	12,37
Ø20	12,33	12,33	12,33	12,33	12,33
Momento torsor último $T_u$ en mt					

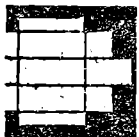
Tabla 57

Armadura transversal



Diámetro Ø3 en mm	S en cm	Momento torsor $T_u$ en mt												
		0,00	1,24	2,48	3,72	4,97	6,21	7,45	8,69	9,94	11,18	12,42		
8	10	V1	37,84	34,15	30,45	26,75	23,06	19,36						
		V2	59,65	55,96	52,26	48,56	44,87	41,17	37,47	33,78	30,08	26,38	22,69	
	15	V1	30,57	26,88	23,18	19,48								
		V2	45,11	41,42	37,72	34,02	30,33	26,63	22,93	19,24				
	20	V1	26,94	23,24	19,55									
		V2	37,84	34,15	30,45	26,75	23,06	19,36						
	25	V1	24,76	21,06	17,37									
		V2	33,48	29,79	26,09	22,39	18,70							
	30	V1	23,30	19,61										
		V2	30,57	26,88	23,18	19,48								
	35	V1	22,27	18,57										
		V2	28,50	24,80	21,10	17,41								
10	10	V1	50,11	46,41	42,72	39,02	35,32	31,63	27,93	24,23	20,54	16,84		
		V2	80,19	80,19	76,80	73,10	69,40	65,70	62,01	58,31	54,61	50,92	47,22	
	15	V1	38,75	35,06	31,36	27,66	23,97	20,27	16,57					
		V2	61,47	57,77	54,08	50,38	46,68	42,99	39,29	35,59	31,90	28,20	24,50	
	20	V1	33,07	29,38	25,68	21,98	18,29							
		V2	50,11	46,41	42,72	39,02	35,32	31,63	27,93	24,23	20,54	16,84		
	25	V1	29,67	25,97	22,27	18,58								
		V2	43,30	39,60	35,90	32,21	28,51	24,81	21,12	17,42				
	30	V1	27,39	23,70	20,00	16,30								
		V2	38,75	35,06	31,36	27,66	23,97	20,27	16,57					
	35	V1	25,77	22,07	18,38									
		V2	35,51	31,81	28,11	24,42	20,72	17,02						

V1 Esfuerzo cortante último con cercos sencillos  
 V2 Esfuerzo cortante último con cercos sencillos pareados



NTE  
Cálculo

Estructuras de Hormigón armado

# Vigas Balcón

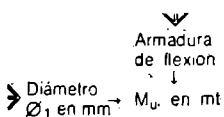


EHB

1980

Sección 50.50

Tabla 58

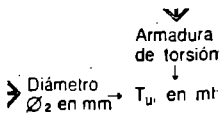


Armadura longitudinal

Armadura de flexión					
$\varnothing 10$			5,16	6,42	7,66
$\varnothing 12$		5,61	7,33	9,09	10,82
$\varnothing 14$	5,09	7,56	9,82	12,14	14,40
$\varnothing 16$	6,60	9,76	12,59	15,51	18,38
$\varnothing 20$	10,10	14,81	18,84	22,99	26,91

Momento flector último  $M_u$  en mt.

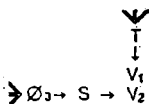
Tabla 59



Armadura de torsión			
$\varnothing 10$	4,03	5,04	6,05
$\varnothing 12$	5,81	7,26	8,72
$\varnothing 14$	7,91	9,59	9,59
$\varnothing 16$	9,57	9,57	9,57
$\varnothing 20$	9,53	9,53	9,53

Momento torsor último  $T_u$  en mt.

Tabla 60



Armadura transversal

Diámetro $\varnothing_3$ en mm	S en cm	Momento torsor $T_u$ en mt											
		0,00	0,96	1,92	2,89	3,85	4,81	5,78	6,74	7,71	8,67	9,63	
8	10	$V_1$	27,62	25,04	22,46	19,89	17,31	14,73					
	$V_2$	42,82	40,24	37,66	35,09	32,51	29,93	27,36	24,78	22,21	19,63	17,05	
15	$V_1$	22,55	19,97	17,40	14,82								
	$V_2$	32,68	30,11	27,53	24,95	22,38	19,80	17,22	14,65				
20	$V_1$	20,02	17,44	14,86									
	$V_2$	27,62	25,04	22,46	19,89	17,31	14,73						
25	$V_1$	18,50	15,95	13,34									
	$V_2$	24,58	22,00	19,42	16,85	14,27							
30	$V_1$	17,48	14,91										
	$V_2$	22,55	19,97	17,40	14,82								
35	$V_1$	16,76	14,18										
	$V_2$	21,10	18,53	15,95	13,37								
10	$V_1$	36,17	33,59	31,01	28,44	25,86	23,28	20,71	18,13	15,56	12,98		
	$V_2$	59,92	57,34	54,76	52,19	49,61	47,04	44,46	41,88	39,31	36,73	34,15	
15	$V_1$	28,25	25,67	23,10	20,52	17,94	15,37	12,79					
	$V_2$	44,08	41,51	38,93	36,35	33,78	31,20	28,62	26,05	23,47	20,90	18,32	
20	$V_1$	24,29	21,72	19,14	16,56	13,99							
	$V_2$	36,17	33,59	31,01	28,44	25,86	23,28	20,71	18,13	15,56	12,98		
25	$V_1$	21,92	19,34	16,76	14,19								
	$V_2$	31,42	28,84	26,26	23,69	21,11	18,53	15,96	13,38				
30	$V_1$	20,33	17,76	15,18	12,60								
	$V_2$	28,25	25,67	23,10	20,52	17,94	15,37	12,79					
35	$V_1$	19,20	16,63	14,05									
	$V_2$	25,99	23,41	20,84	18,26	15,68	13,11						

$V_1$  Esfuerzo cortante último con cercos sencillos  
 $V_2$  Esfuerzo cortante último con cercos sencillos pareados

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

Sección 50.60

Tabla 61

**Armadura longitudinal**

↓  
Armadura de flexión

↘  
Diámetro  $\varnothing_1$  en mm →  $M_u$  en mt

<b>Armadura de flexión</b>						
$\varnothing 10$					7,85	9,38
$\varnothing 12$					11,15	13,30
$\varnothing 14$			9,25	12,07	14,95	17,77
$\varnothing 16$	8,06	11,96	15,53	19,18	22,74	27,74
$\varnothing 20$	12,39	18,26	23,43	28,73	33,80	
		<b>Momento flector último <math>M_u</math> en mt</b>				

Tabla 62

**Armadura de torsión**

↓  
Armadura de torsión

↘  
Diámetro  $\varnothing_2$  en mm →  $T_u$  en mt

$\varnothing 10$	4,45	5,56	6,67	
$\varnothing 12$	6,40	8,01	9,61	
$\varnothing 14$	8,72	10,90	12,19	
$\varnothing 16$	11,39	12,16	12,16	
$\varnothing 20$	12,12	12,12	12,12	
		<b>Momento torsor último <math>T_u</math> en mt</b>		

Tabla 63

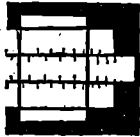
**Armadura transversal**

↓  
T

↘  
 $\varnothing_3 \rightarrow S \rightarrow V_2$

Diámetro $\varnothing_3$ en mm	S en cm	Momento torsor T, en mt											
		0,00	1,22	2,44	3,67	4,89	6,11	7,34	8,56	9,78	11,01	12,23	
8	10	V <sub>1</sub>	33,62	30,38	27,13	23,89	20,65	17,40					
		V <sub>2</sub>	52,13	48,88	45,64	42,39	39,15	35,91	32,66	29,42	26,17	22,93	16,69
	15	V <sub>1</sub>	27,45	24,21	20,97	17,72							
		V <sub>2</sub>	39,79	36,55	33,30	30,06	26,81	23,57	20,33	17,08			
	20	V <sub>1</sub>	24,37	21,13	17,88								
		V <sub>2</sub>	33,62	30,38	27,13	23,89	20,65	17,40					
25	V <sub>1</sub>	22,52	19,27	16,03									
	V <sub>2</sub>	29,92	26,68	23,43	20,19	16,94							
30	V <sub>1</sub>	21,28	18,04										
	V <sub>2</sub>	27,45	24,21	20,97	17,72								
10	V <sub>1</sub>	20,40	17,16										
	V <sub>2</sub>	25,69	22,45	19,20	15,96								
10	V <sub>1</sub>	44,03	40,79	37,54	34,30	31,05	27,81	24,57	21,32	18,08			
	V <sub>2</sub>	72,94	69,70	66,46	63,21	59,97	56,72	53,48	50,24	46,99	43,75	40,50	
15	V <sub>1</sub>	34,39	31,15	27,90	24,66	21,42	18,17						
	V <sub>2</sub>	53,67	50,42	47,18	43,94	40,69	37,45	34,20	30,96	27,72	24,47	21,23	
20	V <sub>1</sub>	29,57	26,33	23,09	19,84	16,60							
	V <sub>2</sub>	44,03	40,79	37,54	34,30	31,05	27,81	24,57	21,32	18,08			
25	V <sub>1</sub>	26,68	23,44	20,19	16,95								
	V <sub>2</sub>	38,25	35,00	31,76	28,52	25,27	22,03	18,78	15,54				
30	V <sub>1</sub>	24,75	21,51	18,27									
	V <sub>2</sub>	34,39	31,15	27,90	24,66	21,42	18,17						
35	V <sub>1</sub>	23,38	20,13	16,89									
	V <sub>2</sub>	31,64	28,39	25,15	21,91	18,66	15,42						

V<sub>1</sub> Esfuerzo cortante último con cercos sencillos  
V<sub>2</sub> Esfuerzo cortante último con cercos sencillos pareados



15

NTE

Cálculo

Estructuras de Hormigón armado



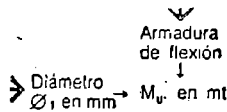
16

EHB

1980

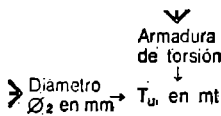
# Vigas Balcón

Sección 50.70  
Tabla 64



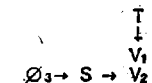
Armadura longitudinal					
Armadura de flexión					
$\text{Ø}10$				9,96	11,10
$\text{Ø}12$				13,22	15,78
$\text{Ø}14$		10,93	14,31	17,76	21,15
$\text{Ø}16$		14,16	18,47	22,85	27,15
$\text{Ø}20$	14,69	21,70	28,02	34,46	40,68
Momento flector último $M_u$ en mt					

Tabla 65



Armadura de torsión			
$\text{Ø}10$	4,78	5,98	7,17
$\text{Ø}12$	6,89	8,61	10,33
$\text{Ø}14$	9,38	11,72	14,07
$\text{Ø}16$	12,25	14,88	18,88
$\text{Ø}20$	14,84	14,84	14,84
Momento torsor último $T_u$ en mt			

Tabla 66

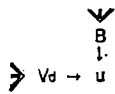


Diámetro $\text{Ø}_3$ en mm	S en cm	Momento torsor $T_u$ en mt											
		0,00	1,49	2,99	4,48	5,98	7,47	8,97	10,46	11,96	13,45	14,95	
8	10	V <sub>1</sub>	39,63	35,68	31,74	27,80	23,85	19,91					
		V <sub>2</sub>	61,44	57,49	53,55	49,61	45,66	41,72	37,78	33,83	29,89	25,95	22,00
	15	V <sub>1</sub>	32,36	28,41	24,47	20,53							
		V <sub>2</sub>	46,90	42,95	39,01	35,07	31,12	27,18	23,24	19,29			
	20	V <sub>1</sub>	28,72	24,78	20,84								
		V <sub>2</sub>	39,63	35,68	31,74	27,80	23,85	19,91					
	25	V <sub>1</sub>	26,54	22,60	18,65								
		V <sub>2</sub>	35,26	31,32	27,38	23,44	19,49						
	30	V <sub>1</sub>	25,09	21,14									
		V <sub>2</sub>	32,36	28,41	24,47	20,53							
	35	V <sub>1</sub>	24,05	20,11									
		V <sub>2</sub>	30,28	26,34	22,39	18,45							
10	10	V <sub>1</sub>	51,89	47,95	44,01	40,06	36,12	32,18	28,24	24,29	20,35		
		V <sub>2</sub>	85,97	82,03	78,08	74,14	70,20	66,26	62,31	58,37	54,43	50,48	46,54
	15	V <sub>1</sub>	40,53	36,59	32,65	28,71	24,76	20,82					
		V <sub>2</sub>	63,25	59,31	55,37	51,42	47,48	43,54	39,59	35,65	31,71	27,76	23,82
	20	V <sub>1</sub>	34,86	30,91	26,97	23,03	19,08						
		V <sub>2</sub>	51,89	47,95	44,01	40,06	36,12	32,18	28,24	24,29	20,35		
	25	V <sub>1</sub>	31,45	27,50	23,56	19,62							
		V <sub>2</sub>	45,08	41,14	37,19	33,25	29,31	25,36	21,42				
	30	V <sub>1</sub>	29,18	25,23	21,29								
		V <sub>2</sub>	40,53	36,59	32,65	28,71	24,76	20,82					
	35	V <sub>1</sub>	27,55	23,61	19,67								
		V <sub>2</sub>	37,29	33,35	29,40	25,46	21,52						
		V <sub>1</sub>	Esfuerzo cortante último con cercos sencillos										
		V <sub>2</sub>	Esfuerzo cortante último con cercos sencillos pareados										

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

## 4. Tablas de comprobación

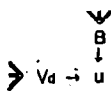
Tabla 67

Diámetro  $\varnothing = 10$  mm

Va ent	Canto B en cm							
	25	30	35	40	45	50	60	70
2	1,56	1,26	1,06	0,91	0,80	0,72	0,59	0,50
4	3,12	2,52	2,11	1,82	1,60	1,43	1,17	1,00
6	4,67	3,78	3,17	2,73	2,40	2,14	1,76	1,49
8	6,23	5,03	4,22	3,64	3,19	2,85	2,34	1,99
10	7,79	6,29	5,28	4,54	3,99	3,56	2,92	2,48
12	9,34	7,55	6,33	5,45	4,79	4,27	3,51	2,98
14	10,90	8,80	7,38	6,36	5,58	4,98	4,09	3,47
16	12,45	10,06	8,44	7,27	6,38	5,69	4,67	3,97
18	14,01	11,32	9,49	8,17	7,18	6,40	5,26	4,46
20	15,57	12,57	10,55	9,08	7,98	7,11	5,84	4,96
22	17,12	13,83	11,60	9,99	8,77	7,82	6,42	5,45
24	18,68	15,09	12,66	10,90	9,57	8,53	7,01	5,95
26	20,24	16,34	13,71	11,81	10,37	9,24	7,59	6,44
28	21,79	17,60	14,76	12,71	11,16	9,95	8,17	6,94
30	23,35	18,86	15,82	13,62	11,96	10,66	8,76	7,43
32	24,90	20,12	16,87	14,53	12,76	11,37	9,34	7,93
34	26,46	21,37	17,93	15,44	13,56	12,08	9,93	8,42
36	28,02	22,63	18,98	16,34	14,35	12,79	10,51	8,92
38	29,57	23,89	20,03	17,25	15,15	13,50	11,09	9,41
40	31,13	25,14	21,09	18,16	15,95	14,21	11,68	9,91

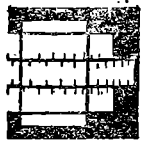
Perímetro total  $u$  de las secciones de las barras en la zona de tracción, en cm

Tabla 68

Diámetro  $\varnothing = 12$  mm

Va ent	Canto B en cm							
	25	30	35	40	45	50	60	70
2	1,63	1,32	1,10	0,95	0,84	0,74	0,61	0,52
4	3,26	2,63	2,20	1,90	1,67	1,48	1,22	1,03
6	4,89	3,94	3,30	2,84	2,50	2,22	1,83	1,55
8	6,52	5,26	4,40	3,79	3,33	2,96	2,43	2,06
10	8,15	6,57	5,50	4,74	4,16	3,70	3,04	2,58
12	9,78	7,88	6,60	5,68	4,99	4,44	3,65	3,09
14	11,41	9,20	7,70	6,63	5,82	5,18	4,25	3,61
16	13,03	10,51	8,80	7,57	6,65	5,92	4,86	4,12
18	14,66	11,82	9,90	8,52	7,48	6,66	5,47	4,64
20	16,29	13,13	11,00	9,47	8,31	7,40	6,08	5,15
22	17,92	14,45	12,10	10,41	9,14	8,14	6,68	5,67
24	19,55	15,76	13,20	11,36	9,97	8,88	7,29	6,18
26	21,18	17,07	14,30	12,31	10,80	9,62	7,90	6,70
28	22,81	18,39	15,40	13,25	11,63	10,36	8,50	7,21
30	24,43	19,70	16,50	14,20	12,46	11,10	9,11	7,73
32	26,06	21,01	17,60	15,14	13,29	11,84	9,72	8,24
34	27,69	22,33	18,70	16,09	14,12	12,58	10,33	8,76
36	29,32	23,64	19,80	17,04	14,95	13,32	10,93	9,27
38	30,95	24,95	20,90	17,98	15,78	14,06	11,54	9,79
40	32,58	26,26	22,00	18,93	16,61	14,80	12,15	10,30

Perímetro total  $u$  de las secciones de las barras en la zona de tracción, en cm

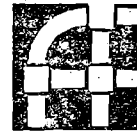


15

NTE

Cálculo

Estructuras de Hormigón armado



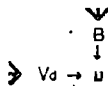
17

EHB

1980

# Vigas Balcón

Tabla 69

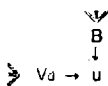


Diámetro  $\varnothing = 14 \text{ mm}$

Vcent	Canto B en cm							
	25	30	35	40	45	50	60	70
2	1,71	1,38	1,15	0,99	0,87	0,78	0,64	0,54
4	3,42	2,75	2,30	1,98	1,74	1,55	1,27	1,08
6	5,13	4,13	3,45	2,97	2,60	2,32	1,90	1,61
8	6,83	5,50	4,60	3,96	3,47	3,09	2,53	2,15
10	8,54	6,87	5,75	4,94	4,34	3,86	3,17	2,69
12	10,25	8,25	6,90	5,93	5,20	4,63	3,80	3,22
14	11,95	9,62	8,05	6,92	6,07	5,40	4,43	3,76
16	13,66	10,99	9,20	7,91	6,93	6,17	5,06	4,29
18	15,37	12,37	10,35	8,89	7,80	6,94	5,70	4,83
20	17,07	13,74	11,50	9,88	8,67	7,72	6,33	5,37
22	18,78	15,11	12,64	10,87	9,53	8,49	6,96	5,90
24	20,49	16,49	13,79	11,86	10,40	9,26	7,59	6,44
26	22,19	17,86	14,94	12,84	11,26	10,03	8,23	6,97
28	23,90	19,23	16,09	13,83	12,13	10,80	8,86	7,51
30	25,61	20,61	17,24	14,82	13,00	11,57	9,49	8,05
32	27,32	21,98	18,39	15,81	13,86	12,34	10,12	8,58
34	29,02	23,35	19,54	16,80	14,73	13,11	10,76	9,12
36	30,73	24,73	20,69	17,78	15,59	13,88	11,39	9,65
38	32,44	26,10	21,84	18,77	16,46	14,66	12,02	10,19
40	34,14	27,48	22,99	19,76	17,33	15,43	12,65	10,73

Perímetro total u de las secciones de las barras en la zona de tracción, en cm

Tabla 70



Diámetro  $\varnothing = 16 \text{ mm}$

Vcent	Canto B en cm							
	25	30	35	40	45	50	60	70
2	1,80	1,44	1,21	1,04	0,91	0,81	0,66	0,56
4	3,59	2,88	2,41	2,07	1,81	1,62	1,32	1,12
6	5,38	4,32	3,61	3,10	2,72	2,42	1,98	1,68
8	7,17	5,76	4,81	4,13	3,62	3,23	2,64	2,24
10	8,96	7,20	6,02	5,17	4,53	4,03	3,30	2,80
12	10,75	8,64	7,22	6,20	5,43	4,84	3,96	3,36
14	12,55	10,08	8,42	7,23	6,34	5,64	4,62	3,92
16	14,34	11,52	9,62	8,26	7,24	6,45	5,28	4,48
18	16,13	12,96	10,83	9,30	8,15	7,25	5,94	5,03
20	17,92	14,39	12,03	10,33	9,05	8,06	6,60	5,59
22	19,71	15,83	13,23	11,36	9,96	8,86	7,26	6,15
24	21,50	17,27	14,43	12,39	10,85	9,67	7,92	6,71
26	23,30	18,71	15,63	13,43	11,77	10,47	8,58	7,27
28	25,09	20,15	16,84	14,46	12,67	11,28	9,24	7,83
30	26,88	21,59	18,04	15,49	13,58	12,08	9,90	8,39
32	28,67	23,03	19,24	16,52	14,48	12,89	10,56	8,95
34	30,46	24,47	20,44	17,56	15,38	13,69	11,22	9,51
36	32,25	25,91	21,65	18,59	16,29	14,50	11,88	10,06
38	34,05	27,35	22,85	19,62	17,19	15,30	12,54	10,62
40	35,84	28,78	24,05	20,65	18,10	16,11	13,20	11,18

Perímetro total u de las secciones de las barras en la zona de tracción, en cm

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

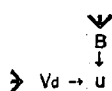
C/SFB

(28.2) Eq 4

Reinforced concrete. Curved beams. Calculation

CDU 624.072:693.55

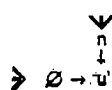
Tabla 71

Diámetro  $\varnothing = 20$  mm

Vd ent	Canto B en cm							
	25	30	35	40	45	50	60	70
2	1,99	1,59	1,33	1,14	1,00	0,89	0,73	0,62
4	3,97	3,18	2,65	2,27	1,99	1,77	1,45	1,23
6	5,96	4,77	3,97	3,41	2,98	2,65	2,17	1,84
8	7,94	6,35	5,30	4,54	3,97	3,53	2,89	2,45
10	9,93	7,94	6,62	5,67	4,97	4,41	3,61	3,06
12	11,91	9,53	7,94	6,81	5,96	5,30	4,33	3,67
14	13,89	11,12	9,26	7,94	6,95	6,18	5,06	4,28
16	15,88	12,70	10,59	9,08	7,94	7,06	5,78	4,89
18	17,86	14,29	11,91	10,21	8,93	7,94	6,50	5,50
20	19,85	15,88	13,23	11,34	9,93	8,82	7,22	6,11
22	21,83	17,47	14,56	12,48	10,92	9,71	7,94	6,72
24	23,81	19,05	15,88	13,61	11,91	10,59	8,66	7,33
26	25,80	20,64	17,20	14,74	12,90	11,47	9,38	7,94
28	27,78	22,23	18,52	15,88	13,89	12,35	10,11	8,55
30	29,77	23,81	19,85	17,01	14,89	13,23	10,83	9,16
32	31,75	25,40	21,17	18,15	15,88	14,11	11,55	9,77
34	33,74	26,99	22,49	19,28	16,87	15,00	12,27	10,38
36	35,72	28,58	23,81	20,41	17,86	15,88	12,99	10,99
38	37,70	30,16	25,14	21,55	18,85	16,76	13,71	11,60
40	39,69	31,75	26,46	22,68	19,85	17,64	14,44	12,22

Perímetro total u de las secciones de las barras en la zona de tracción en cm

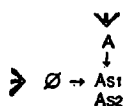
Tabla 72



$\varnothing$ en mm	Número de barras n								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	3,14	6,28	9,42	12,56	15,70	18,84	21,99	25,13	28,27
12	3,76	7,53	11,30	15,07	18,84	22,61	26,38	30,15	33,92
14	4,39	8,79	13,19	17,59	21,99	26,38	30,78	35,18	39,58
16	5,02	10,05	15,07	20,10	25,13	30,15	35,18	40,21	45,23
20	6,28	12,56	18,84	25,13	31,41	37,69	43,98	50,26	56,54

u perímetro total de las secciones de n barras, en cm

Tabla 73

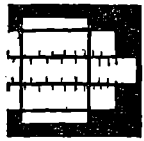


$\varnothing$ en mm		Ancho A en cm					
		25	30	35	40	45	50
10	As1	1,88	2,26	2,63	3,01	3,39	3,76
	As2	2,15	2,58	3,01	3,44	3,87	4,30
12	As1	1,93	2,32	2,71	3,10	3,48	3,87
	As2	2,26	2,71	3,16	3,61	4,07	4,52
14	As1	1,99	2,39	2,78	3,18	3,58	3,98
	As2	2,36	2,84	3,31	3,79	4,26	4,73
16	As1	2,04	2,45	2,86	3,27	3,68	4,09
	As2	2,47	2,97	3,46	3,96	4,45	4,95
20	As1	2,15	2,58	3,01	3,44	3,87	4,30
	As2	2,69	3,23	3,76	4,30	4,84	5,38

As1 Área total de las secciones de las barras en la zona de tracción dispuestas en una capa, en  $\text{cm}^2$

As2 Área total de las secciones de las barras en la zona de tracción dispuestas en dos capas, en  $\text{cm}^2$





16

NTE

Cálculo

Estructuras de Hormigón armado



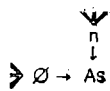
18

EHB

1980

# Vigas Balcón

Tabla 74



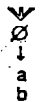
Número de barras n

Ø en mm	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,78	1,57	2,35	3,14	3,92	4,71	5,49	6,28	7,06
12	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,78	7,91	9,04	10,17
14	1,53	3,07	4,61	6,15	7,69	9,23	10,77	12,31	13,85
16	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,09
20	3,14	6,28	9,42	12,56	15,70	18,84	21,99	25,13	28,27

As, Area total de las secciones de n barras, en cm<sup>2</sup>

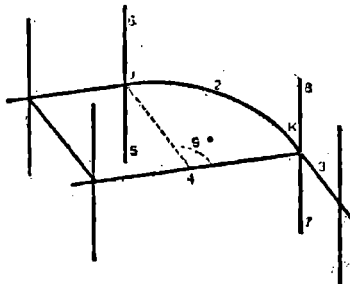
Longitudes de anclaje

Tabla 75



Ø en mm	10	12	14	16	20
Longitud a en cm	30,0	36,0	42,0	54,0	84,0
Longitud b en cm	20,0	24,0	31,5	41,0	64,0

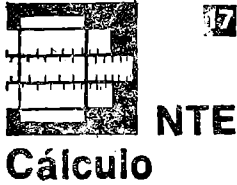
## 5. Ejemplo de cálculo



Datos				Tabla	Resultados
Viga balcón perteneciente a dos pórticos perpendiculares y con continuidad de la viga en ambos nudos, J y K					EHB-4
Dimensiones y cargas:					A = 40 cm B = 50 cm L = 665 cm α = 90°
Barra	Sección cm x cm	Longitud cm	Carga V/m		
1	25 x 35	360	4,0		
2	40 x 50	565	3,7		
3	25 x 35	360	1,8		
4	30 x 50	720	4,4		
5	40 x 40	300			
6	40 x 40	300			
7	40 x 40	300			
8	40 x 40	300			
Solicitaciones:					Valores máximos de las solicitaciones medias sobre los diagramas
Con los datos anteriores se han determinado los diagramas de Momentos flectores Md, Momentos torsores Td y Esfuerzos cortantes Vd, y se han dibujado los diagramas desplazados según se indica a continuación.					Md = 10,68 mt Td = 2,99 mt Vd = 11,05 mt
Armadura longitudinal:					Armaduras:
Torsión				41	
Diámetro elegido Ø <sub>s</sub> = 10 mm					
Longitud de las barras medido sobre la directriz de la viga					
					Tu = 2,64 mt
					Tu = 3,54 mt
Posición ③				75	
Nudo J					
Corte 1°				2Ø 10	c = 565 cm a = 30 cm

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

Datos		Tabla	Resultados	
Nudo K Corte 1.º	3Ø10	75	c = 209 cm a = 30 cm	
Corte 2.º (-1Ø)	2Ø10	75	c = 565 cm a = 30 cm	
Posición ④				
Nudo J Corte 1.º	2Ø10	75	c = 565 cm b = 20 cm	
Nudo K Corte 1.º	3Ø10	75	c = 209 cm b = 20 cm	
Corte 2.º (-1Ø)	2Ø10	75	c = 565 cm b = 20 cm	
Posición ⑥				
Nudos J y K	2Ø10	75	c = 565 b = 20 cm a = 30 cm	
Flexión. Diámetro elegido Ø <sub>1</sub> = 14 mm Longitud c de las barras medido sobre la directriz de la viga.				
Posición ③				
Nudo J Corte 1.º	5Ø14	40 75	Mu = 11,97 mt c = 82 cm a = 42 cm	
Corte 2.º (-2Ø)	3Ø14	40 75	Mu = 7,50 mt c = 106 cm a = 42 cm	
Corte 3.º (-1Ø)	2Ø14	40 75	Mu = 5,07 mt c = 168 cm a = 42 cm	
Nudo K Corte 1.º	5Ø14	40 75	Mu = 11,97 mt c = 62 cm a = 42 cm	
Corte 2.º (-2Ø)	3Ø14	40 75	Mu = 7,50 mt c = 90 cm a = 42 cm	
Corte 3.º (-1Ø)	2Ø	40 75	Mu = 5,07 mt c = 153 cm a = 42 cm	
Posición ②				
Centro del vano, Corte 1.º	3Ø14	40 75	Mu = 7,50 mt c = 103 cm izq. a = 42 cm c = 119 cm dcha.	
Corte 2.º (-1Ø)	2Ø14	40 75	Mu = 5,07 mt c = 212 cm izq. a = 42 cm c = 228 cm dcha.	
<b>Comprobaciones</b> De adherencia de la armadura longitudinal				
Secciones más desfavorables				
Nudo J				
Cara superior	5Ø14 + 2Ø10	72	u' = 21,29 - 6,28 = 20,27 cm	
Vd	= 11,05 t	69	u = 4,32 cm, u < u'	
B	= 50 cm			
Ø	= 14 mm			
Nudo K				
Cara superior	5Ø14 + 3Ø10	72	u' = 21,29 + 9,42 = 31,41 cm	
Vd	= 9,81 t	69	u = 3,60; u < u'	
B	= 50 cm			
Ø	= 14 mm			
La armadura longitudinal tiene suficiente adherencia.				



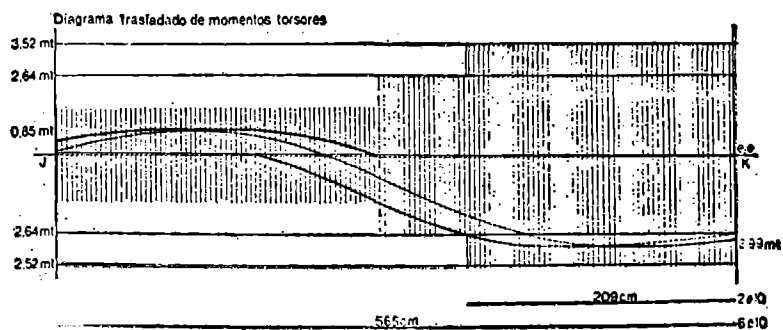
Estructuras de Hormigón armado

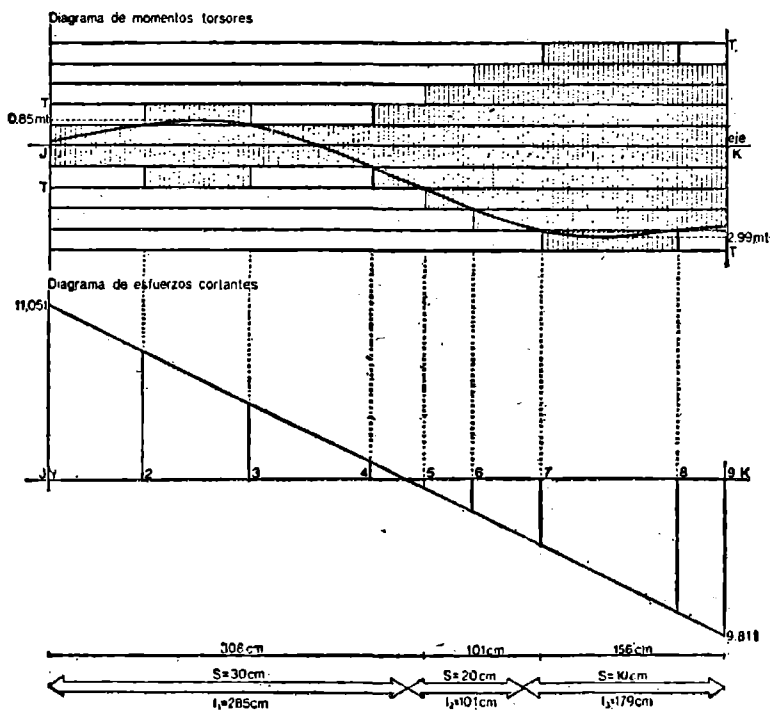
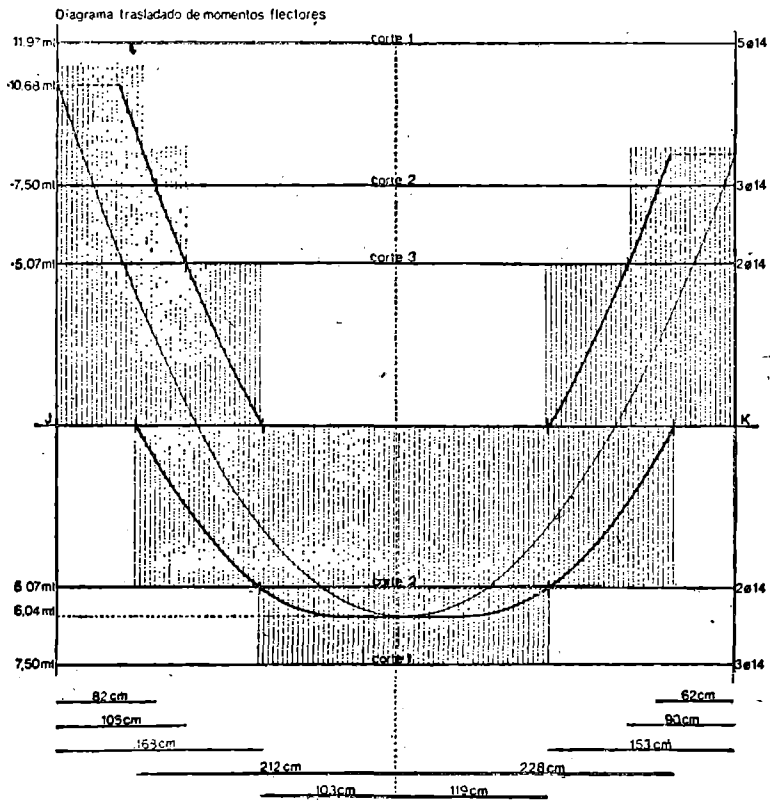


# Vigas Balcón

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

Datos	Tabla	Resultados
De las condiciones de fisuración en el hormigón		
Sección más desfavorable		
Centro de vano		
Cara inferior $3\varnothing 14 + 2\varnothing 10$ $\varnothing = 14 \text{ mm}$ $A = 40 \text{ cm}$ armadura de una capa		
<b>Armadura transversal</b>		
Estribos sencillos formados con barras de diámetro $\varnothing_s = 8 \text{ mm}$		
Comprobación en secciones:		
Sección 1 $T_d = 0,07 \text{ mt}$ $V_d = 11,05 \text{ t}$	74 73	$A_s = 4,61 + 1,57 = 5,18 \text{ cm}^2$ $A_{s1} = 3,79 \text{ cm}^2$ ; $A_{s1} < A_s$ Las zonas de tracción del hormigón están en buenas condiciones con respecto a la fisuración
Sección 2 $T_d = 0,62 \text{ mt}$ $V_d = 8,20 \text{ t}$	42	$T = 0,65 \text{ mt} \geq T_d$ $S = 35 \text{ cm}$ $V_u = 12,02 \text{ t} \geq V_d$
Sección 3 $T_d = 0,62 \text{ mt}$ $V_d = 5,0 \text{ t}$	42	$T = 1,30 \text{ mt}$ $S = 30 \text{ cm}$ $V_u = 10,50 \text{ t} \geq V_d$
Sección 4 $T_d = 0,62 \text{ mt}$ $V_d = 1,1 \text{ t}$	42	$T = 0,65 \text{ mt} \geq T_d$ $S = 35 \text{ cm}$ $V_u = 12,02 \text{ t} \geq V_d$
Sección 5 $T_d = 1,36 \text{ mt}$ $V_d = 0,5 \text{ t}$	42	$T = 1,30 \text{ mt} \geq T_d$ $S = 30 \text{ cm}$ $V_u = 10,50 \text{ t} \geq V_d$
Sección 6 $T_d = 1,28 \text{ mt}$ $V_d = 2,1 \text{ t}$	42	$T = 1,95 \text{ mt} \geq T_d$ $S = 20 \text{ cm}$ $V_u = 11,78 \text{ t} > V_d$
Sección 7 $T_d = 2,64 \text{ mt}$ $V_d = 4,3 \text{ t}$	42	$T = 2,60 \text{ mt} \geq T_d$ $S = 15 \text{ cm}$ $V_u = 11,06 \text{ t} \geq V_d$
Sección 8 $T_d = 2,64 \text{ mt}$ $V_d = 8,5 \text{ t}$	42	$T = 3,25 \text{ t} \geq T_d$ $S = 10 \text{ cm}$ $V_u = 13,87 \text{ t} \geq V_d$
Sección 9 $T_d = 2,49 \text{ mt}$ $V_d = 9,81 \text{ t}$	42	$T = 3,25 \text{ t} \geq T_d$ $S = 10 \text{ cm}$ $V_u = 13,87 \text{ t} \geq V_d$
		Se consideran 3 tramos
		Tramo 1: sección 1 a 5; $S = 30 \text{ cm}$
		Tramo 2: sección 5 a 7; $S = 20 \text{ cm}$
		Tramo 3: sección 7 a 9; $S = 10 \text{ cm}$
		$T_1 = 308 + 23 = 285 \text{ cm}$ $T_2 = 101 + 23 = 124 \text{ cm}$ $T_3 = 156 + 23 = 179 \text{ cm}$







**NTE  
Construcción**

Estructuras de Hormigón armado

# Vigas Balcón



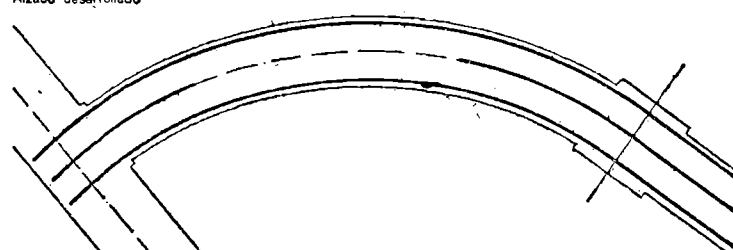
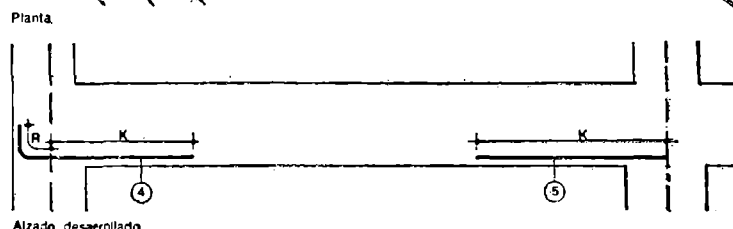
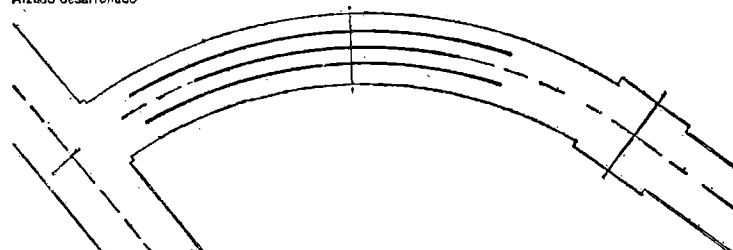
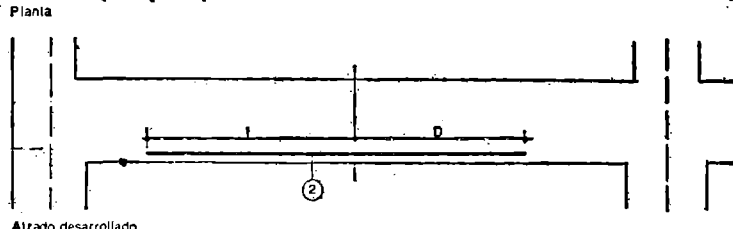
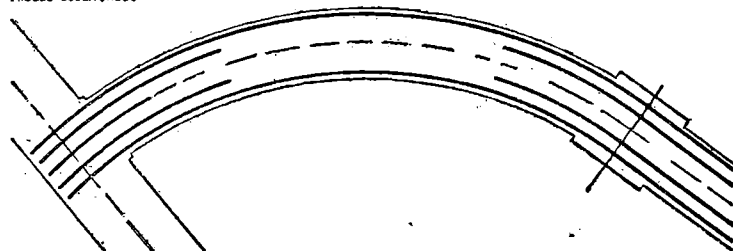
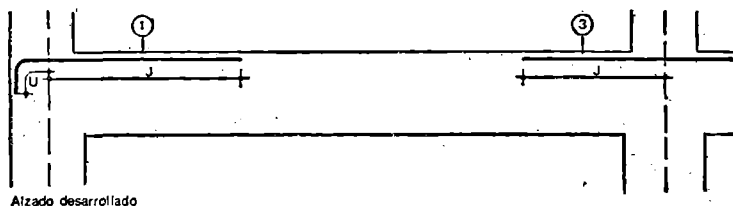
20

**EHB**

1980

## 1. Especificaciones

### EHB-1 Armado longitudinal de viga balcón- $L_1-\varnothing_1-L_2-\varnothing_2$



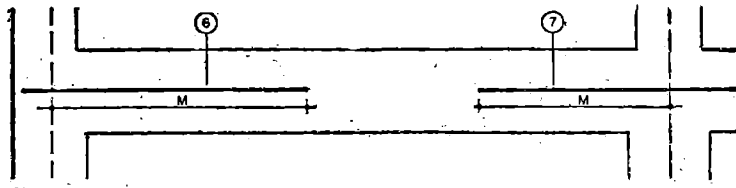
EFH-5 Armadura de acero.  
 Armaduras de acero AE-42 formadas por barras de dirección paralela a la directriz de la viga balcón según Documentación Técnica.  
 Diámetros nominales:  
 $\varnothing$  en mm: 10, 12, 14, 16, 20.  
 Compuesta por:  
 — Armadura de flexión.  
 De longitud total  $L_1$  y diámetro de las jarras  $\varnothing_1$ . La disposición de barras y longitudes respectivas, serán las indicadas para las siguientes posiciones:

- ① Armadura superior de nudo sin continuidad de las barras.  
 Longitudes de barra:  $J + U$ .  
 Radio interior de doblado:  $\geq 8\varnothing_1$ .
- ② Armadura inferior de vano  
 Longitudes de barra:  $I + D$
- ③ Armadura superior de nudo con continuidad de las barras.  
 Longitudes de barra:  $J$ .  
 — Armadura de torsión.  
 De longitud total  $L_2$  y diámetro de barras  $\varnothing_2$ . La disposición de barras y longitudes respectivas serán las indicadas para las siguientes posiciones:
- ① Armadura superior de nudo sin continuidad de las barras.  
 Longitudes de barra:  $J + U$ .  
 Radio interior de doblado:  $\geq 8\varnothing_2$ .
- ③ Armadura superior de nudo con continuidad de las barras.  
 Longitudes de barra:  $J$ .
- ④ Armadura inferior de nudo con continuidad de las barras.  
 Longitudes de barra:  $K + R$ .  
 Radio interior de doblado:  $\geq 3,5 \varnothing_2$ .
- ⑤ Armadura inferior de nudo con continuidad de las barras.  
 Longitudes de barra:  $K$ .
- ⑥ Armaduras laterales de nudo sin continuidad de las barras.  
 Longitudes de barra:  $M + R$ .  
 Radio interior de doblado:  $\geq 3,5 \varnothing_2$ .
- ⑦ Armaduras laterales de nudo con continuidad de las barras.  
 Longitudes de barra:  $M$ .

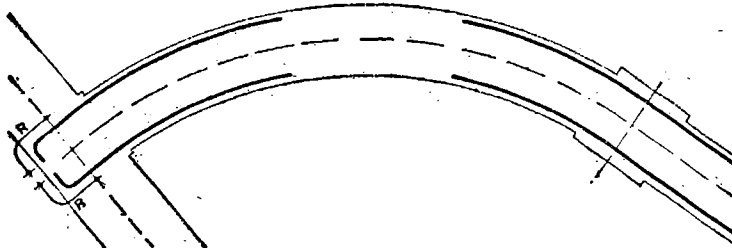
El empalme de barras se realizará según Documentación Técnica.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherido, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial.  
 La armadura longitudinal se sujetará con la armadura transversal, formando una jaula, fijándose ésta al

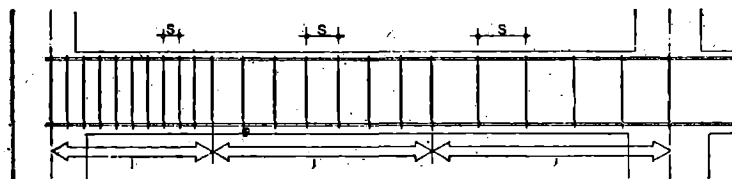
Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España



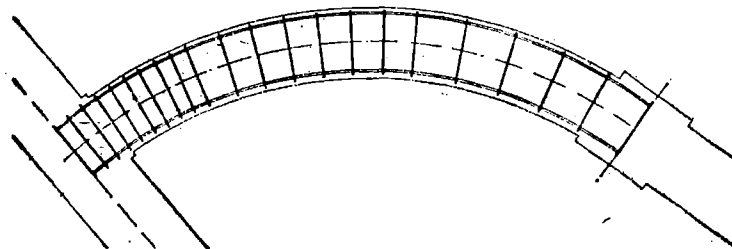
Alzado desarrollado



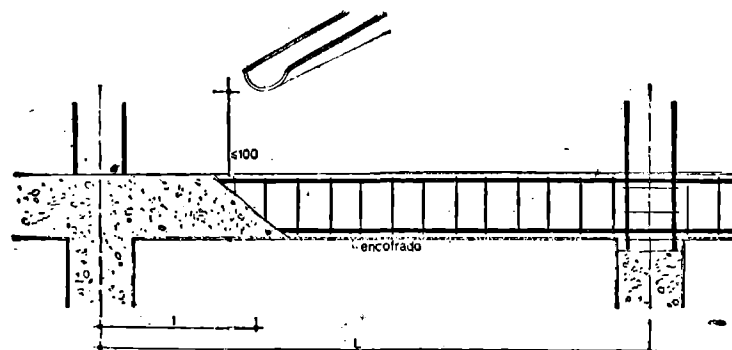
Planta

**EHB-2 Armado transversal de viga balcón-L<sub>3</sub>Ø<sub>3</sub>**

Desarrollo



Planta

**EHB-3 Hormigonado de viga balcón-A-B-L-x**Junta de hormigonado:  $\frac{1}{3}L \leq x \leq \frac{2}{3}L$ 

colas en cm

encofrado, de manera que no experimente movimientos durante el vertido y compactación de hormigón y quede envuelta sin dejar coqueas. Los calzos y apoyos provisionales de las armaduras en el encofrado serán de mortero con desfatigación 1:3, o material plástico y se dispondrán a separaciones no mayores de 100 cm.

**EFH-5 Armadura de acero.**

Armadura de acero AE-42, constituida por cercos de dos ramas sencillos o pareados de diámetro  $\varnothing_3$ , colocados a separaciones entre ejes S, medido sobre la directriz de la viga, según Documentación Técnica.

Diámetros nominales  $\varnothing$  en mm: 8, 10.

El cierre de los cercos se realizará por solapo, anclaje o soldadura, según Documentación Técnica.

El doblado se realizará con radio interior no menor de  $3,5 \varnothing_3$ .

La posición del cierre se dispondrá alternada para cercos sucesivos. Los cercos se colocarán limpios, exentos de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial.

Los cercos se atarán con alambre a la armadura longitudinal, formando una jaula.

**EFH-7 Hormigón.**

Hormigón de resistencia característica  $175 \text{ kg/cm}^2$  para el macizado de la viga, según Documentación Técnica. Consistencia plástica con asiento en cono Abrams de 3 a 5 cm, o blanda con asiento de 6 a 9 cm.

El 85 por 100 en peso del árido total será de dimensión menor que los  $5/6$  de la distancia libre horizontal entre barras.

La altura máxima de vertido del hormigón será de 100 cm.

La compactación se realizará mediante vibrado para hormigones de consistencia plástica y por apisonado y picado con barra para hormigones de consistencia blanda.

Para el curado se mantendrá húmeda la superficie de la viga mediante riego directo, que no produzca deslavado o a través de un material que sea capaz de retener la humedad.

Se suspenderá el hormigonado siempre que la temperatura ambiente sea superior a  $40^\circ \text{C}$  o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, puede descender por debajo de los  $0^\circ \text{C}$ , salvo autorización expresa de la Dirección de Obra. Los apeos no deberán aflo-

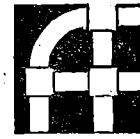


2

**NTE  
Construcción**

Estructuras de Hormigón armado

# Vigas Balcón



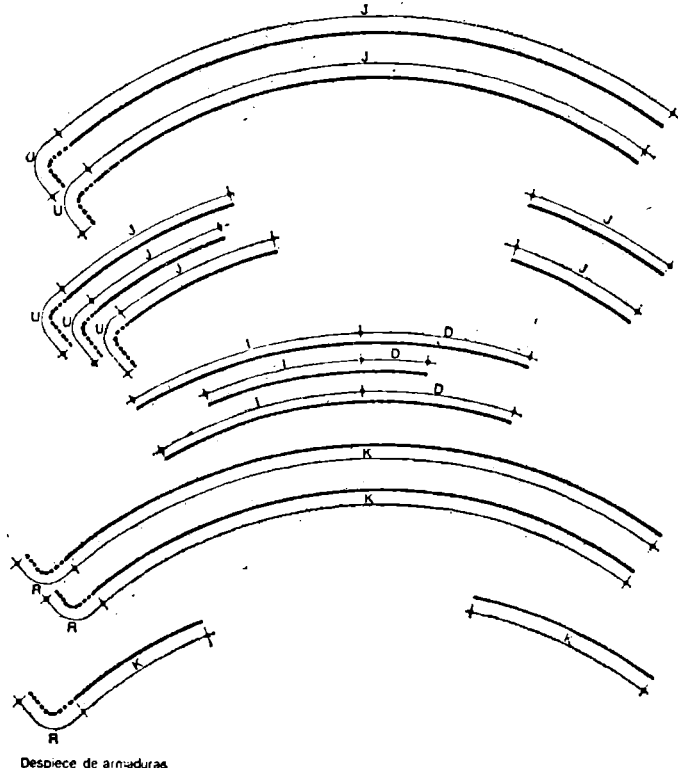
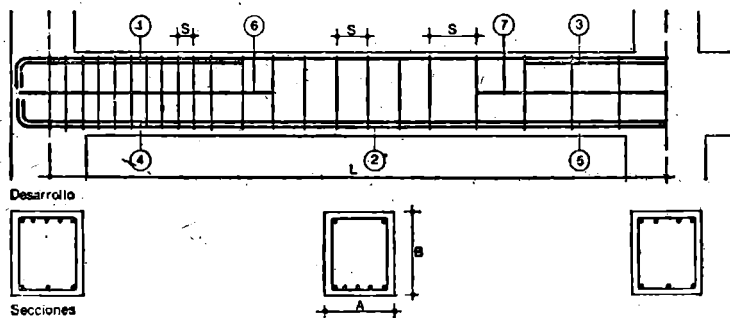
21

**EHB**

1980

parse antes de transcurridos 7 días desde el hormigonado, ni suprimirse hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia característica, pero nunca antes de los 21 días. Los distintos elementos que constituyen el encofrado, así como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas o choques en la viga.  
Cuando haya necesidad de disponer en las vigas juntas de hormigonado, se situarán a una distancia de los extremos no menor de 1/3 de la longitud L.

**EHB-4 Viga balcón de hormigón armado-A-B-L- $\alpha$ -L<sub>1</sub>- $\varnothing_1$ -L<sub>2</sub>- $\varnothing_2$ -L<sub>3</sub>- $\varnothing_3$**



Despiece de armaduras

**EHB-1 Armadura longitudinal de viga balcón.**

Se dispondrán armaduras de acero AE-42 de longitudes totales L<sub>1</sub> y L<sub>2</sub> para los diámetros  $\varnothing_1$  y  $\varnothing_2$ , respectivamente, en las siguientes posiciones.

- ① Armadura superior de nudo sin continuidad de las barras: J + U.
- ② Armadura inferior de vano: I + D.
- ③ Armadura superior de nudo con continuidad de las barras: J.
- ④ Armadura inferior de nudo sin continuidad de las barras: K + R.
- ⑤ Armadura inferior de nudo con continuidad de las barras: K.
- ⑥ Armaduras laterales de nudo sin continuidad de las barras: M + R.
- ⑦ Armaduras laterales de nudo con continuidad de las barras: M.

**EHB-2 Armado transversal de viga balcón.**

Se dispondrán cercos sencillos o sencillos pareados de acero AE-42 con diámetro  $\varnothing_3$  y longitud total de desarrollo de los mismos L<sub>3</sub>, con separaciones entre ejes S.

**EHB-3 Hormigonado de viga balcón.**

Hormigonado para el macizado de la viga de sección A-B, desarrollo L y ángulo central  $\alpha$ , con hormigón de resistencia característica 175 kg/cm<sup>2</sup> y consistencia medida en cono Abrams de 3 a 9 cm.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

## 2. Condiciones de seguridad en el trabajo

Cuando se realicen trabajos simultáneos en niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores de los niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalentes.

Se habilitarán los accesos a los distintos niveles de la estructura con escaleras o rampas, de anchura mínima 0,60 m, barandillas a 0,90 m de altura y rodapiés de 0,20 m; cuando no se disponga de dicha protección, se usará el cinturón de seguridad, para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche.

Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

Diariamente se revisará el estado de los aparatos de elevación y cada 3 meses se realizará una revisión total de los mismos.

El transporte suspendido de armaduras debe realizarse por colgado mediante eslingas bien enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad, debiendo realizarse la sustentación de forma que el equilibrio del conjunto transportado sea estable. Los trabajadores encargados del manejo y montaje de armaduras irán provistos de guantes, casco y calzado de seguridad.

En las instalaciones eléctricas para elementos auxiliares, como hormigoneras y vibradores, se dispondrá a la llegada de los conductores de acometida un interruptor diferencial según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y para su puesta a tierra se consultará la NTE-IEP: «Instalaciones de Electricidad. Puesta a tierra». Los conductores de estas instalaciones y elementos serán de tipo antihumedad e irán protegidos por cubierta aislante de suficiente resistencia mecánica.

Todo trabajador ocupado en la fabricación o manejo del hormigón irá provisto de guantes y calzado de seguridad que proteja su piel del contacto con el citado material.

Cuando el hormigonado se efectúe mediante cubas, su cierre será perfecto y se comprobará siempre, antes de su traslado al punto de aplicación.

Cuando el vertido del hormigón se realice mediante bombeo hidráulico o neumático, los tubos de conducción estarán convenientemente anclados y se pondrá especial atención en su limpieza interior una vez terminado el hormigonado, durante el cual la bomba debe ser parada a la menor señal de obstrucción de la tubería.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene del Trabajo y del Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.





Estructuras de Hormigón armado



## Vigas Balcón

### 1. Materiales y equipos de origen industrial

Controles de la instrucción  
EH-73

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijados en la NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial.

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Ensayos mínimos de la Instrucción: EH-73.

#### EFH-1 Cemento

Ensayos físicos, químicos y mecánicos. Una vez antes de comenzar la obra, o si varían las condiciones de suministro, o si lo indica el Director de Obra.

Ensayos físicos, mecánicos, pérdida de fuego y residuo insoluble.

Una vez cada tres meses de obra y como mínimo tres veces durante la obra, o si lo indica el Director de Obra.

Puede ser sustituido a juicio del Director por un Certificado de Origen Industrial, conteniendo los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a cada partida servida.

Normas UNE de consulta:

7087; 7195; 7108; 7144; 7201; 7202; 7203; 7204; 7205; 7206; 7207

#### EFH-2 Aridos

Si no se tienen antecedentes de su uso; un análisis de las sustancias contenidas en la arena y grava antes de comenzar la obra y si varían las condiciones de suministro o si lo indica el Director de Obra.

Normas UNE de consulta:

7082; 7088; 7133; 7134; 7135; 7136; 7137; 7138; 7244; 7245; 7295

#### EFH-3 Agua

Si no se tienen antecedentes de la misma, un análisis de las sustancias disueltas antes de comenzar la obra o si varían las condiciones de suministro, o si lo indica el Director de Obra.

Normas UNE de consulta:

7130; 7131; 7132; 7178; 7234; 7235; 7236.

#### EFH-5 Acero de armadura

Para cada diámetro y partida de veinte toneladas o fracción, controles de sección, dos de características geométricas de corrugado y dos ensayos de doblado y desdoblado.

En dos ocasiones a lo largo de la obra, ensayo de tracción completo de una probeta de cada diámetro.

Certificado de Origen Industrial con cada partida.

Normas UNE de consulta:

36088.

#### EFH-7 Hormigón

Cuando el hormigón llegue a obra elaborado, cumplirá la instrucción para la fabricación y suministro de Hormigón Preparado EH-PRE-72.

Para el control de hormigón en vigas, se considera como lote una zona de 500 m<sup>2</sup> de forjado, pero no más de una planta si el hormigón es igual al de los forjados y soportes, en cuyo caso se controlará el hormigón conjuntamente. Si es diferente, se considerará como lote una zona de 1.000 m<sup>2</sup>, pero no más de dos plantas. La mitad de las probetas de cada toma se curarán en cámara y a partir de ellas se determinará la resistencia característica a 7 días, actuando en consecuencia si se prevé que no se va a alcanzar la resistencia especificada a los 28 días.

La otra mitad de las probetas de cada toma se empleará para determinar la resistencia característica a los 28 días.

Se realizará una Inspección visual de las vigas antes del hormigonado, para destacar los posibles errores de armado que sean apreciables a simple vista bien por sí solos o al comparar la generalidad de los armados realizados con respecto a los que han sido objeto de control específico.

### 2. Control de la ejecución

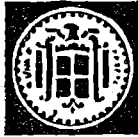
Hormigón

Armaduras

Especificación	Controles a realizar	Número de cointroles	Condición de no aceptación automática
<b>EHB-4</b> Viga balcón de hormigón armado-A·B·L·x. L <sub>1</sub> Ø <sub>1</sub> ·L <sub>2</sub> Ø <sub>2</sub> ·L <sub>3</sub> Ø <sub>3</sub>	Tipo de acero, disposición y diámetro de las armaduras	Uno cada 10 vigas	Distintos de los especificados
	Separación entre barras de la armadura longitudinal	Uno cada 10 vigas	Menor de la especificada
	Longitudes de empalmes, solapos y anclajes	Uno cada 10 vigas	Inferiores en un 10 por 100 de los especificados.
	Separación entre ejes de cerchos	Uno cada 10 vigas	Mayor en 1 cm de la especificada y no acumulativa
	Recubrimiento de armadura longitudinal	Uno cada 10 vigas	Menor de 3 cm
	Resistencia característica del hormigón	Dos tomas de cuatro probetas por cada lote de control	Inferior al 90 por 100 de la especificada.
	Consistencia medida en cono Abrams	Uno cada lote de control	Asiento inferior a 2 cm o superior a 6 cm para compactación por vibrado y asiento inferior a 5 cm o superior a 10 cm para compactación por picado con barra.
	Tamaño máximo del árido	Uno cada lote de control	Superior al especificado
	Dimensiones de la sección	Uno cada 10 vigas	Inferiores a 1 cm de las especificadas
	Longitud de desarrollo	Uno cada 10 vigas	Variaciones de ±2 cm respecto de las especificadas
Radio de curvatura	Uno cada 10 vigas	Variaciones de ±2 cm respecto de las especificadas	

### 3. Criterio de medición

Especificación	Unidad de medición	Forma de medición
<b>EHB-1</b> Armado longitudinal de viga balcón-L <sub>1</sub> Ø <sub>1</sub> ·L <sub>2</sub> Ø <sub>2</sub>	kg de acero	Sobre los planos del proyecto se medirán las longitudes de desarrollo L <sub>1</sub> y L <sub>2</sub> de todas las barras de diámetros Ø <sub>1</sub> y Ø <sub>2</sub> , respectivamente. Los parámetros J, U, I, D, K, M y R están referidos a la directriz de la viga, por lo que cada barra tendrá un desarrollo diferente en función del radio. El número de kg de acero se obtendrá multiplicando la longitud anteriormente determinada por el peso por metro lineal correspondiente a cada diámetro Ø <sub>1</sub> y Ø <sub>2</sub> .
<b>EHB-2</b> Armado transversal de la viga balcón-L <sub>3</sub> Ø <sub>3</sub>	kg de acero	El desarrollo total de los n cerchos sencillos en cm, será: $L_3 = 2n(A + B + p - 12)$ , para cada diámetro Ø <sub>3</sub> . Cada cerco pareado se tomará como dos cerchos sencillos. El número de kg de acero se obtendrá multiplicando la longitud anteriormente determinada por el peso por metro lineal correspondiente a cada diámetro Ø <sub>3</sub> .
<b>EHB-3</b> Hormigonado de la viga-A·B·L·x	m <sup>3</sup> de hormigón	Dimensiones A y B medidas entre las caras exteriores de macizado de la viga. El desarrollo de la viga L se medirá sobre la directriz de la misma a ejes de soportes.
<b>EHB-4</b> Viga balcón de hormigón armado-A·B·L·x. L <sub>1</sub> Ø <sub>1</sub> ·L <sub>2</sub> Ø <sub>2</sub> ·L <sub>3</sub> Ø <sub>3</sub>	ud	Número de vigas balcón de igual sección y desarrollo, con igual cantidad de kg de acero.



1

**NTE**  
**Valoración**

Estructuras de Hormigón armado



23

# Vigas Balcón

**EHB**

1980

## 1. Criterio de valoración

La valoración de la especificación se obtiene sumando los productos de los precios unitarios correspondientes a las especificaciones recuadradas que la componen, por sus coeficientes de medición sustituidos los parámetros por sus valores numéricos en centímetros, excepto el diámetro de barras que se expresa en mm.

En los precios unitarios irán incluidos, además de los conceptos que se expresan en cada caso, la mano de obra directa e indirecta, incluso obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares.

La valoración dada se referirá a la ejecución material de la unidad completamente terminada.

### Especificación

**EHB-4** Viga balcón de hormigón armado A·B·L·x·  
L<sub>1</sub>Ø<sub>1</sub>·L<sub>2</sub>Ø<sub>2</sub>·L<sub>3</sub>Ø<sub>3</sub>

Incluso limpieza de armaduras, cortes y elaboración, alambre de atado y separadores; humedecido de cofres, calzos; vertido, compactado y curado del hormigón

### Unidad

Ud

### Precio unitario

### Coefficiente de medición

kg	<b>EHB-1</b>	$\frac{61,65}{1.000.000} (L_1 \times \varnothing_1 + L_2 \times \varnothing_2)$
kg	<b>EHB-2</b>	$\frac{61,65}{1.000.000} L_3 \times \varnothing_3$
m <sup>3</sup>	<b>EHB-3</b>	$\frac{A \times B \times L}{1.000.000}$

## 2. Ejemplo

**EHB-4** Viga balcón de hormigón armado-40-50-565-  
90-4756-14-4854-10-7310-8

### Datos:

A = 40 cm  
B = 50 cm  
L = 565 cm  
x = 90°  
L<sub>1</sub> = 4756 cm  
Ø<sub>1</sub> = 14 mm  
L<sub>2</sub> = 4854 cm  
Ø<sub>2</sub> = 10 mm  
L<sub>3</sub> = 7310 cm  
Ø<sub>3</sub> = 8 mm

Unidad	Precio unitario	Coefficiente de medición	Precio unitario	Coefficiente de medición	
kg	<b>EHB-1</b>	$\times \frac{61,65}{1.000.000} \times$ $\times (L_1 \varnothing_1^2 + L_2 \varnothing_2^2)$	= 50	$\times \frac{61,65}{1.000.000} \times (4756 \times$ $\times 14^2 + 4854 \times 10^2)$	= 4.369,87
kg	<b>EHB-2</b>	$\times \frac{61,65}{1.000.000} L_3 \varnothing_3^2$	= 50	$\times \frac{61,65}{1.000.000} \times 7310 \times 8^2$	= 1.442,11
m <sup>3</sup>	<b>EHB-3</b>	$\times \frac{A \times B \times L}{1.000.000}$	= 3.000	$\times \frac{40 \times 50 \times 595}{1.000.000}$	= 3.570,00
					<b>Total pla/ud = 9.381,78</b>

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

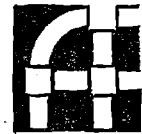


1

**NTE**  
**Mantenimiento**

Estructuras de Hormigón armado

## Vigas Balcón



24

EHB

1980

### 1. Criterio de mantenimiento

#### Especificación

**EHB-4 Viga balcón de hormigón armado-A.B.L-α.**  
L1Ø1·L2Ø2·L3Ø3

#### Utilización, entretenimiento y conservación

La propiedad conservará en su poder la Documentación Técnica relativa a las vigas construidas, en las que figurarán las sobrecargas para las que han sido previstas.

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras, flechas excesivas o cualquier otro tipo de lesión.

En el caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por Técnico competente que dictaminará sobre su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las sobrecargas previstas, será necesario el dictamen de un Técnico competente.

Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación que expongan a humedad habitual a las vigas.

No se realizarán perforaciones ni cajeados en las vigas balcón de hormigón armado.