

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

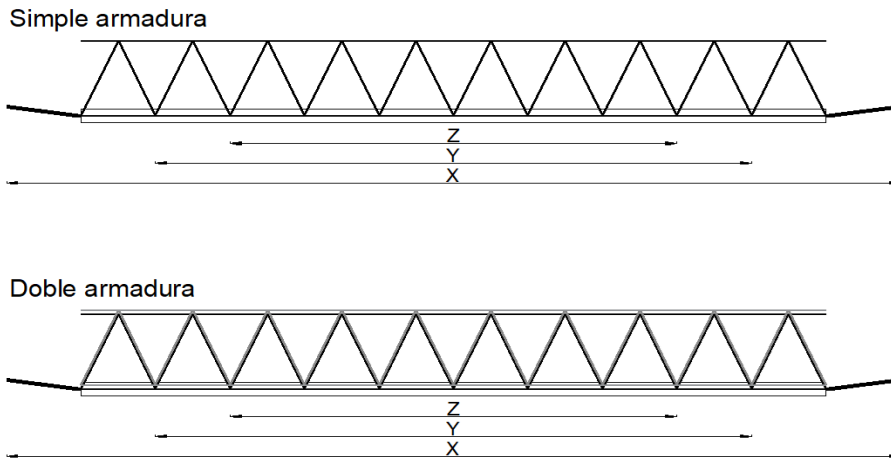
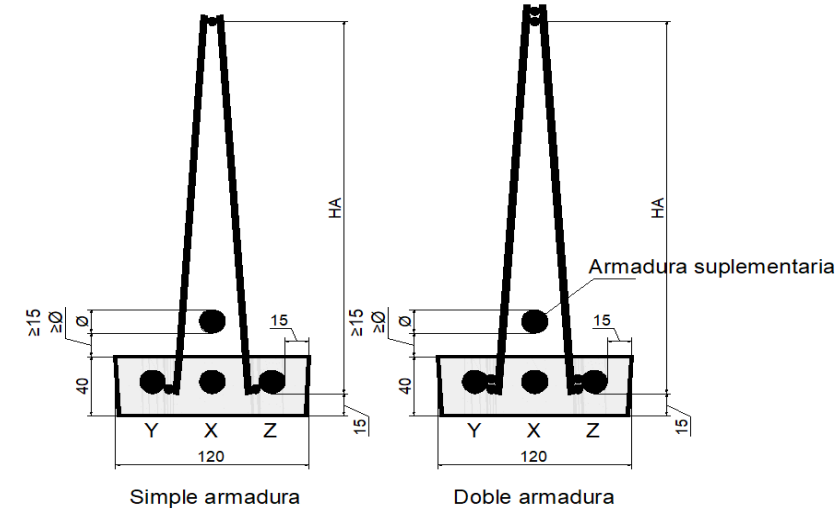
*José M. Polo*  
 José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 1 de 63

Vigueta

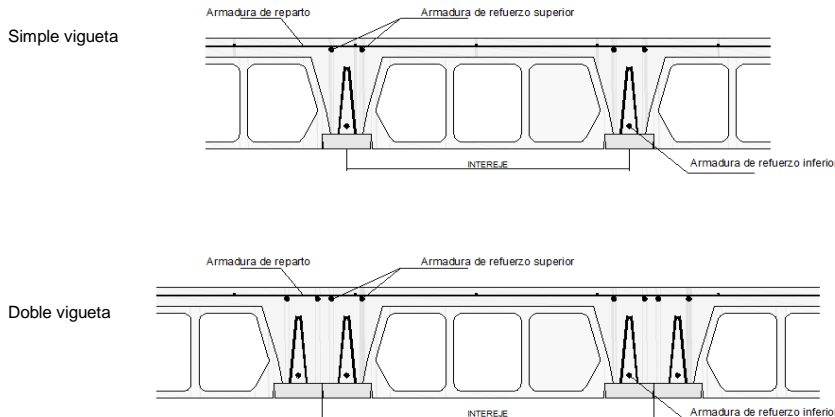


Armadura conexión según intereje			Dim(1) l <sub>anclaje</sub> mm
Simple Vu kN/m	Doble Vu kN/m		
Ø8	17	30	200
Ø10	31	56	250
Ø12	48	84	300
Ø16	70	121	400

Cotas en mm.

(1) con acciones dinámicas aumentar 10Ø

Forjado



Los pesos y la armadura mínima de reparto que corresponde a cada forjado, están en las hojas destinadas a cada uno de ellos.

Fabricante:



**VIGUETAS  
ALESAN, S.L.**

Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José M. Palau*  
 José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)

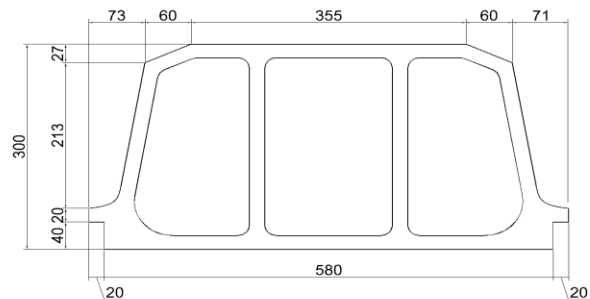
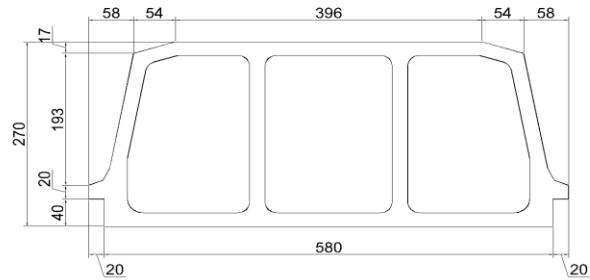
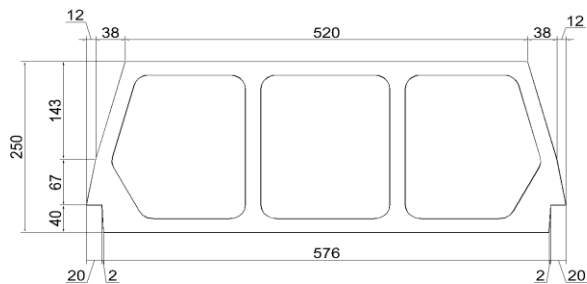
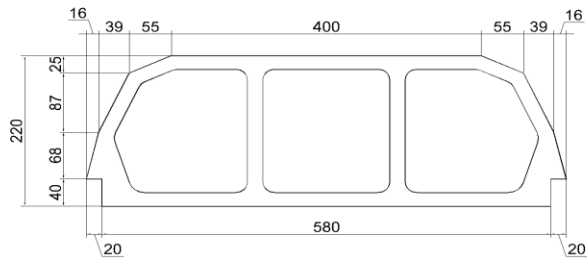
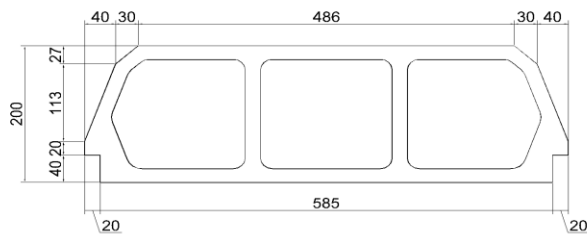


**CERTIFICADO 0370-CPR-6775**

UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 1bis de 63

**Bovedillas**



Canto	Bovedillas	
	Hormigón	Cerámica
mm	kg/20cm	kg/20cm
200	16.9	12.0
220	17.7	12.5
250	18.8	13.0
270	19.5	14.0
300	20.4	15.0

Fabricante:



**VIGUETAS  
ALESAN, S.L.**

Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775

UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 2 de 63

### Notas

La resistencia característica del hormigón en obra estará de acuerdo con la clase de exposición y el recubrimiento total será completado con el revestimiento adecuado  
 Los requisitos de durabilidad del hormigón se definirán según el artículo 43 del Código Estructural en función de la clase de ambiente del proyecto  
 Las longitudes de las armaduras X Y Z deberán verificarse de acuerdo a los requerimientos de proyecto  
 Módulo de elasticidad del hormigón según formulación EN 1992-1-1:2004 tabla 3.1

Para los valores de  $V_u$  en flexión positiva:

Se considera Bov SR; bovedilla no resistente según formulación punto 5.2 del Anejo E de EN 15037-1:2008  
 Rasante según EN 15037-1:2008 Anejo C y artículo 6.2.5 del Anejo 19 Código Estructural  $c=0.4 \mu=0.7$ , y carga permanente mínima de 1.50kN/m<sup>2</sup>  
 Se considera Armadura Básica HA con capacidad soldaduras  $R>f_ykAd$   
 $V_u$  simple corresponde al cortante con Armadura Básica HA base según EN 15037-1:2008 Anejo E E.5.3  
 $V_u$  doble corresponde al cortante con doble Armadura Básica HA base y HA refuerzo según EN 15037-1:2008 Anejo E E.5.3

Para los valores de  $V_u$  en flexión negativa:

Valores de cortante según la formulación del artículo 6.2.3 del Anejo 19 del Código Estructural (elementos con armadura de cortante)  
 Bov NR,  $V_u$  simple y  $V_u$  doble tienen el mismo significado que en flexión positiva

En flex pos, se considera aportación de Armadura Básica simple

En flex pos, los momentos de servicio:

M0.1= momento para el que se produce fisura de ancho 0.1 mm o Mfis si este es mayor  
 M0.2= momento para el que se produce fisura de ancho 0.2 mm o Mfis si este es mayor  
 M0.3= momento para el que se produce fisura de ancho 0.3 mm o Mfis si este es mayor  
 M0.4= momento para el que se produce fisura de ancho 0.4 mm o Mfis si este es mayor

En flex neg, los momentos de servicio según tablas 27.2, 44.2.1.1a y b y 43.2.1b del Código estructural (Ejecución Normal. Ambientes XS y XD microsilíce 6%):

Clase de exposición:	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD
Abertura fisura wk (mm):	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2
Rec. nominal armadura cc (mm):	25	30	30	30	35	35	40	55	45
fck capa compresión (MPa):	25	25	25	30	30	30	30	35	30

En flex neg, se recomienda no sobrepasar el valor de Mfis en fase de ejecución

En flex neg, momento de servicio según clase de exposición corresponde con la abertura de fisura admisible, o Mfis si es mayor

(\*) indica incompatibilidad del recubrimiento exigido por los requisitos de durabilidad con la disposición constructiva de la armadura de refuerzo en la capa de compresión

La armadura de reparto se colocará en su dirección de máxima densidad perpendicular a los nervios

Los valores de rigidez homogeneizada corresponden a la sección total y a la sección fisurada según los esfuerzos correspondientes al estado límite último

Los valores de Reducción Acústica al Ruido Aéreo según Anexo L de la EN 15037-1:2008 considerando bovedilla de hormigón

A 28 días. Para otra edad se multiplicará por el factor:

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	> 5 años
Rigidez	0.94	0.98	0.99	1.00	1.03	1.04	1.04	1.05
Resistencia a compresión	0.82	0.92	0.97	1.00	1.09	1.13	1.16	1.19
Resistencia a tracción (Mfis)	0.82	0.92	0.97	1.00	1.06	1.08	1.10	1.12

Los valores de REI sin enlucir según tabla K.1 de la EN 15037-1:2008

Los valores de REI con enlucido de yeso se consideran como losas macizas según nota del Anejo K de la EN 15037-1:2008

y el valor de REI se calcula según datos tabulados Anejo 20 5.7.2 del Código Estructural para un nivel de carga  $\mu=0.7$

Los valores con armadura suplementaria hacen referencia a la mejora de valores considerando la colocación de una armadura suplementaria sobre la pastilla

Para resto de valores considerar vigueta sin armadura suplementaria

Ficha calculada con aplicación: kN LunaNueva CE V1.5.xlsm Norma base: 15037CEL

© Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento por un tercero sin autorización expresa del titular

© Está prohibida la manipulación de este documento para fines distintos para los que ha sido creado

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 3 de 63

### Materiales

HORMIGÓN DE LA PIEZA:	HA-25 /F/12	fck=25 N/mm <sup>2</sup>	γ= 1.50	Densidad: 24.5 kN/m <sup>3</sup>
HORMIGÓN VERTIDO EN OBRA:	HA-25 /F/20	fck=25 N/mm <sup>2</sup>	γ= 1.50	Densidad: 24.0 kN/m <sup>3</sup>
ACERO VIGUETA	B 500S UNE 36-069-94	fyk=500 N/mm <sup>2</sup>	γ <sub>sa</sub> = 1.15	alargamiento rot 1%
ACERO REFUERZOS	B 500S UNE 36-069-94	fyk=500 N/mm <sup>2</sup>	γ <sub>sa</sub> = 1.15	alargamiento rot 1%
ARMADURA BÁSICA EN CELOSÍA	AB EN 10080 HAx90/200 6x4x6 B500T-B500T-B500T (El canto de la armadura básica se indica en la hoja de los forjados correspondientes)			

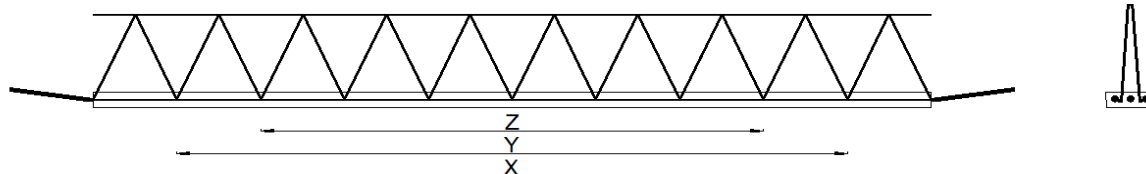
### PIEZA AISLADA



### CARACTERÍSTICAS DE LA PIEZA AISLADA

Tipo	Armadura celosía	ARMADO DE LAS VIGUETAS						VIGUETA AISLADA HA 200				VIGUETA AISLADA HA 270				
		Armaduras			Longitudes		Cuantía mm <sup>2</sup>	R Mec a <sub>m</sub> mm	Momento último mKN	Momento fisuración mKN	Rigidez Total m <sup>2</sup> kN	Mu flex negativa mKN	Momento último mKN	Momento fisuración mKN	Rigidez Total m <sup>2</sup> kN	Mu flex negativa mKN
		X	Y	Z	Y	Z										
V-3	AB	2Ø6	Ø8				107	18	1.29	1.19	237.0	-2.72	1.75	2.10	421.2	-3.58
V-5	AB	2Ø6	Ø10				135	19	1.28	1.20	237.1	-2.74	1.74	2.11	421.3	-3.60
V-6	AB	2Ø6	Ø8	Ø8		71%L	157	19	1.29	1.21	237.0	-2.73	1.75	2.12	421.2	-3.59
V-7	AB	2Ø6	Ø12				170	20	1.28	1.20	237.2	-2.76	1.74	2.11	421.4	-3.62
V-8	AB	2Ø6	Ø10	Ø8		62%L	185	19	1.28	1.21	237.1	-2.74	1.74	2.13	421.3	-3.60
V-9	AB	2Ø6	Ø10	Ø10		71%L	214	19	1.28	1.22	237.1	-2.75	1.74	2.14	421.4	-3.61
V-11	AB	2Ø6	Ø12	Ø10		64%L	248	20	1.28	1.22	237.2	-2.76	1.74	2.14	421.5	-3.62
V-13	AB	2Ø6	Ø12	Ø12		71%L	283	20	1.28	1.22	237.4	-2.77	1.74	2.15	421.7	-3.63
V-14	AB	2Ø6	Ø12	Ø10	Ø10	76%L 54%L	327	20	1.28	1.23	237.3	-2.77	1.74	2.17	421.7	-3.63
V-15	AB	2Ø6	Ø12	Ø12	Ø10	79%L 51%L	361	20	1.28	1.24	237.4	-2.77	1.74	2.17	421.9	-3.64
V-17	AB	2Ø6	Ø12	Ø12	Ø12	82%L 58%L	396	21	1.28	1.24	237.6	-2.78	1.73	2.18	422.1	-3.64
V-18	AB	2Ø6	Ø16	Ø12	Ø8	67%L 37%L	421	21	1.27	1.23	238.0	-2.80	1.73	2.17	422.7	-3.66
V-19	AB	2Ø6	Ø16	Ø12	Ø10	70%L 45%L	449	21	1.27	1.24	238.1	-2.80	1.73	2.17	422.8	-3.66
V-20	AB	2Ø6	Ø16	Ø12	Ø12	73%L 51%L	484	21	1.27	1.24	238.3	-2.81	1.73	2.18	423.1	-3.67
V-21	AB	2Ø6	Ø16	Ø16	Ø12	78%L 47%L	572	22	1.27	1.24	239.2	-2.83	1.73	2.18	424.3	-3.69

### CARACTERÍSTICAS DE LA ARMADURA BÁSICA EN CELOSÍA



Peso de la pieza: 0.12kN/m  
 Sección de hormigón: 4732mm<sup>2</sup>

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 4 de 63

FORJADO SIMPLE VIGUETA 20+4 /71



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:200 HA refuerzo:200					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI	Yeso 1cm REI	
V-3	206+108	107	15.29	9.06	14.49	14.49	14.49	8.28	27.45	54.89	28.35	41.39	176.78	12408	1271	30	120	
V-5	206+1010	135	18.94	11.15	18.27	18.27	18.27	8.40	27.36	54.72	28.26	41.26	176.23	12548	1571	30	120	
V-6	206+208	157	21.75	13.79	21.29	21.29	21.29	8.49	27.42	54.85	28.33	41.36	176.64	12666	1816	30	120	
V-7	206+1012	170	23.31	13.65	22.85	22.85	22.85	8.53	27.26	54.51	28.16	41.10	175.56	12714	1925	30	120	
V-8	206+1010+108	185	25.46	16.13	25.07	25.07	25.07	8.61	27.37	54.73	28.27	41.27	176.26	12805	2108	30	120	
V-9	206+2010	214	29.07	18.53	28.85	28.85	28.85	8.72	27.32	54.64	28.23	41.20	175.98	12942	2396	30	120	
V-11	206+1012+1010	248	33.42	21.37	33.44	33.44	33.44	8.85	27.26	54.51	28.16	41.10	175.56	13106	2739	30	120	
V-13	206+2012	283	37.70	24.41	38.02	38.02	38.02	8.99	27.21	54.41	28.11	41.03	175.24	13268	3074	30	120	
V-14	206+1012+2010	327	43.39	29.71	44.02	44.02	44.02	9.17	27.26	54.51	28.16	41.10	175.56	13492	3522	30	120	
V-15	206+2012+1010	361	47.57	32.96	48.60	48.60	48.60	9.31	27.22	54.43	28.12	41.05	175.31	13652	3848	30	120	
V-17	206+3012	396	51.65	36.16	53.19	53.19	53.19	9.44	27.19	54.37	28.08	41.00	175.10	13811	4168	30	120	
V-18	206+1016+1012+108	421	54.56	37.89	56.38	56.38	56.38	9.53	27.09	54.19	27.99	40.86	174.51	13909	4375	30	120	
V-19	206+1016+1012+1010	449	58.35	40.74	60.15	60.15	60.15	9.64	27.09	54.18	27.99	40.85	174.49	14041	4638	30	120	
V-20	206+1016+2012	484	62.47	44.14	64.74	64.74	64.74	9.77	27.07	54.15	27.97	40.83	174.38	14197	4949	30	120	
V-21	206+2016+1012	572	72.59	52.27	76.29	76.29	76.29	10.11	26.99	53.99	27.89	40.71	173.87	14578	5702	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm mkN/m	Rec 30mm mkN/m									Vu simple kN/m	Vu doble kN/m			
N-1	1 Ø 8	--	97	11.85	11.55	18.67	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	18.67	26.64	53.27	164.39	12430	1005
N-2	2 Ø 6	--	103	12.63	12.32	18.69	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	18.69	26.64	53.27	165.18	12435	1083
N-3	1 Ø 8+1 Ø 6	--	125	15.06	14.68	18.72	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	18.72	26.64	53.27	164.39	12443	1302
N-4	1 Ø 10	--	125	14.98	14.60	18.71	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	18.71	26.64	53.27	163.59	12441	1290
N-5	2 Ø 8	--	147	17.47	17.02	18.76	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	18.76	26.64	53.27	164.39	12454	1525
N-6	1 Ø 12	--	160	18.66	18.20	18.76	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	18.76	26.64	53.27	162.79	12453	1601
N-7	1 Ø 10+1 Ø 8	--	175	20.55	19.88	18.80	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	18.80	26.64	53.27	163.59	12463	1745
N-8	2 Ø 10	--	204	23.14	22.52	18.85	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	18.85	26.64	53.27	163.59	12476	1965
N-9	1 Ø 12+1 Ø 8	--	210	23.82	23.18	18.85	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	18.85	26.64	53.27	162.79	12474	1993
N-10	1 Ø 12+1 Ø 10	--	238	26.73	26.00	19.25	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	18.89	26.64	53.27	162.79	12486	2195
N-11	2 Ø 12	--	273	29.86	29.02	23.08	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	18.95	26.64	53.27	162.79	12501	2426
N-12	2 Ø 10+2 Ø 8	--	304	32.75	31.82	33.11	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	19.02	26.64	53.27	163.59	12521	2648
N-13	1 Ø 16+1 Ø 10	--	326	33.76	32.76	27.15	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	19.01	26.64	53.27	161.19	12511	2701
N-14	1 Ø 16+1 Ø 12	--	361	36.76	35.65	31.28	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	19.06	26.64	53.27	161.19	12524	2892
N-15	3 Ø 12	--	386	39.26	38.08	40.80	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	19.14	26.64	53.27	162.79	12549	3083
N-16	2 Ø 16	--	449	40.54	38.45	P-42	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	P-19	P-27	P-53	P-161	P-12557	P-3328
N-17	1 Ø 16+2 Ø 12	--	474	40.74	41.34	50.28	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	19.23	26.64	53.27	161.19	12567	3441
N-18	2 Ø 16+1 Ø 10	1 Ø 12	527	51.83	50.22	57.54	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	19.32	26.64	53.27	161.19	12587	3666
N-19	3 Ø 16	1 Ø 16	650	58.93	59.43	71.62	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	19.50	26.64	53.27	161.19	12632	4115

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 3.03 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 2.73 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla pórex: 1.84 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla cerámica: 2.68 kN/m<sup>2</sup>  
 Hormigón vertido en obra: 69.7 l/m<sup>2</sup>  
 Sección hormigón forjado: 54192 mm<sup>2</sup> por nervio  
 Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014  
 Armadura mínima; flexión positiva: 63mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 149mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A  
 R<sub>A</sub> 30.6 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



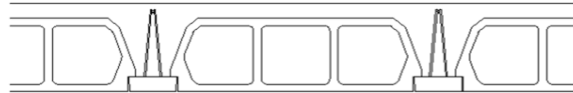
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 5 de 63

**FORJADO SIMPLE VIGUETA 20+4 /71 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
V-3	2Ø6+1Ø8	157	20.65	1611	185	23.56	1792	220	27.14	2009	308	35.66	2513	421	45.72	3017
V-5	2Ø6+1Ø10	185	24.26	1904	214	27.20	2081	248	30.67	2293	336	39.06	2785	449	49.10	3277
V-6	2Ø6+2Ø8	207	27.17	2143	236	30.04	2317	270	33.54	2525	358	41.91	3009	471	51.96	3490
V-7	2Ø6+1Ø12	220	28.60	2251	248	31.52	2426	283	35.01	2632	371	43.51	3112	484	53.38	3588
V-8	2Ø6+1Ø10+1Ø8	236	30.73	2429	264	33.58	2600	298	37.09	2804	386	45.51	3277	500	55.08	3745
V-9	2Ø6+2Ø10	264	34.27	2711	292	36.97	2878	327	40.44	3078	415	49.07	3543	528	58.56	4000
V-11	2Ø6+1Ø12+1Ø10	298	38.51	3046	327	41.28	3211	361	44.79	3407	449	53.26	3860	562	62.85	4304
V-13	2Ø6+2Ø12	333	42.80	3377	361	45.65	3538	396	49.14	3730	484	57.47	4173	597	66.66	4603
V-14	2Ø6+1Ø12+2Ø10	377	48.32	3816	405	51.15	3973	440	54.66	4159	528	62.87	4589	641	72.19	5003
V-15	2Ø6+2Ø12+1Ø10	412	52.63	4136	440	55.50	4291	474	58.81	4473	562	67.05	4894	675	75.91	5295
V-17	2Ø6+3Ø12	446	56.97	4454	474	59.76	4604	509	63.05	4783	597	70.81	5193	710	80.40	5586
V-18	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø8	471	59.88	4657	500	62.58	4806	534	65.90	4983	622	73.70	5388	735	83.16	5775
V-19	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø10	500	63.35	4915	528	66.05	5062	562	69.36	5235	650	76.71	5633	763	86.01	6011
V-20	2Ø6+1Ø16+2Ø12	534	67.49	5221	562	70.20	5365	597	73.10	5534	685	81.30	5926	798	90.31	6293
V-21	2Ø6+2Ø16+1Ø12	622	77.51	5963	650	79.82	6100	685	83.54	6264	773	91.33	6636	886	99.85	6981

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

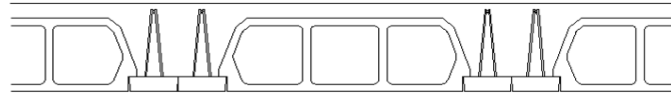
José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 6 de 63

FORJADO DOBLE VIGUETA 20+4 /83



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:200 HA refuerzo:200					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>y</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI min	REI min	
2-V-3	4Ø6+2Ø8	214	25.23	15.21	24.79	24.79	24.79	13.46	46.96	93.91	48.09	70.39	176.78	18087	2099	30	120	
2-V-5	4Ø6+2Ø10	270	31.40	18.44	31.25	31.25	31.25	13.64	46.81	93.62	47.94	70.17	176.23	18273	2590	30	120	
2-V-6	4Ø6+4Ø8	314	36.27	23.18	36.43	36.43	36.43	13.79	46.92	93.84	48.05	70.34	176.64	18431	2989	30	120	
2-V-7	4Ø6+2Ø12	339	38.84	22.30	39.10	39.10	39.10	13.86	46.63	93.26	47.75	69.90	175.56	18492	3167	30	120	
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	371	42.36	26.95	42.89	42.89	42.89	13.97	46.82	93.64	47.95	70.18	176.26	18615	3461	30	120	
2-V-9	4Ø6+4Ø10	427	48.33	30.85	49.36	49.36	49.36	14.15	46.74	93.49	47.87	70.07	175.98	18797	3923	30	120	
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	496	55.65	35.41	57.20	57.20	57.20	14.37	46.63	93.26	47.75	69.90	175.56	19012	4468	30	120	
2-V-13	4Ø6+4Ø12	565	62.79	40.40	65.05	65.05	65.05	14.58	46.55	93.09	47.67	69.78	175.24	19226	5000	30	120	
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	653	71.94	49.63	75.31	75.31	75.31	14.87	46.63	93.26	47.75	69.90	175.56	19521	5704	30	120	
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	723	78.94	55.06	83.15	83.15	83.15	15.09	46.56	93.13	47.69	69.81	175.31	19731	6212	30	120	
2-V-17	4Ø6+6Ø12	792	85.94	60.59	91.00	91.00	91.00	15.30	46.51	93.02	47.63	69.72	175.10	19938	6709	30	120	
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	842	90.30	63.85	96.45	96.45	96.45	15.43	46.35	92.71	47.47	69.49	174.51	20063	7023	30	120	
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	898	96.43	68.70	102.91	102.91	102.91	15.61	46.35	92.69	47.46	69.48	174.49	20235	7426	30	120	
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	968	102.94	74.46	110.76	110.76	110.76	15.82	46.32	92.63	47.43	69.43	174.38	20439	7899	30	120	
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1144	120.17	88.82	130.52	130.52	130.52	16.34	46.18	92.37	47.30	69.23	173.87	20929	9026	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>y</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm mkN/m	Rec 30mm mkN/m									Vu simple kN/m	Vu doble kN/m			
2-N-1	2 Ø 8	--	155	16.40	15.99	22.19	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	22.19	45.57	91.14	164.39	18162	1181
2-N-2	4 Ø 6	--	167	17.75	17.31	22.22	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	22.22	45.57	91.14	165.18	18176	1294
2-N-3	2 Ø 8+2 Ø 6	--	211	22.03	21.47	22.29	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	22.29	45.57	91.14	164.39	18206	1619
2-N-4	2 Ø 10	--	211	21.92	21.36	22.28	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	22.28	45.57	91.14	163.59	18201	1604
2-N-5	4 Ø 8	--	255	26.27	25.60	22.37	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	22.37	45.57	91.14	164.39	18240	1957
2-N-6	2 Ø 12	--	281	28.34	27.61	22.40	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	22.40	45.57	91.14	162.79	18245	2103
2-N-7	2 Ø 10+2 Ø 8	--	312	31.33	30.57	28.40	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	22.47	45.57	91.14	163.59	18275	2306
2-N-8	4 Ø 10	--	368	36.48	35.85	35.69	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	22.57	45.57	91.14	163.59	18317	2583
2-N-9	2 Ø 12+2 Ø 8	--	381	37.73	36.38	35.97	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	22.58	45.57	91.14	162.79	18316	2616
2-N-10	2 Ø 12+2 Ø 10	--	438	42.38	41.24	43.58	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	22.68	45.57	91.14	162.79	18356	2858
2-N-11	4 Ø 12	--	507	48.10	46.77	53.03	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	22.80	45.57	91.14	162.79	18405	3124
2-N-12	4 Ø 10+4 Ø 8	--	570	53.56	52.07	64.85	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	22.93	45.57	91.14	163.59	18462	3373
2-N-13	2 Ø 16+2 Ø 10	--	614	55.50	53.89	63.68	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	22.93	45.57	91.14	161.19	18450	3414
2-N-14	2 Ø 16+2 Ø 12	--	683	60.24	58.45	69.89	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	23.05	45.57	91.14	161.19	18495	3612
2-N-15	6 Ø 12	--	733	65.25	63.33	80.94	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	23.20	45.57	91.14	162.79	18561	3817
2-N-16	4 Ø 16	--	859	72.66	70.41	P-86	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	P-23	P-46	P-91	P-161	P-18607	P-4038
2-N-17	2 Ø 16+4 Ø 12	--	909	75.80	73.42	96.71	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	23.42	45.57	91.14	161.19	18638	4143
2-N-18	4 Ø 16+2 Ø 10	2Ø12	1016	86.69	84.03	107.39	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	23.60	45.57	91.14	161.19	18705	4346
2-N-19	6 Ø 16	2Ø16	1261	105.74	102.44	134.62	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	24.00	45.57	91.14	161.19	18855	4728

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 3.42 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.17 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla pórex: 2.40 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.13 kN/m<sup>2</sup>  
 Hormigón vertido en obra: 88.5 l/m<sup>2</sup>  
 Sección hormigón forjado: 82924 mm<sup>2</sup> por nervio  
 Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014  
 Armadura mínima; flexión positiva: 119mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 206mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A  
 R<sub>A</sub> 39.1 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



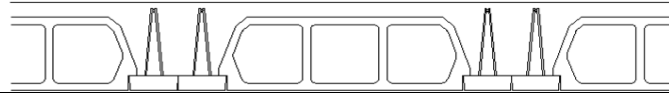
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 7 de 63

**FORJADO DOBLE VIGUETA 20+4 /83 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
2-V-3	4Ø6+2Ø8	314	34.06	2645	371	39.09	2935	440	44.78	3275	616	59.07	4053	842	74.67	4800
2-V-5	4Ø6+2Ø10	371	40.13	3119	427	45.01	3399	496	50.91	3730	672	64.70	4483	898	80.73	5203
2-V-6	4Ø6+4Ø8	415	45.07	3504	471	49.91	3778	540	55.56	4099	716	69.26	4833	942	85.29	5532
2-V-7	4Ø6+2Ø12	440	47.43	3676	496	52.30	3948	565	57.96	4266	741	71.45	4991	968	87.24	5681
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	471	51.07	3962	528	55.72	4227	597	61.59	4540	773	74.84	5251	999	91.09	5926
2-V-9	4Ø6+4Ø10	528	57.04	4411	584	61.50	4669	653	67.14	4973	829	81.09	5665	1056	96.76	6315
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	597	64.07	4941	653	68.59	5191	723	74.23	5485	898	87.80	6154	1125	102.88	6772
2-V-13	4Ø6+4Ø12	666	70.91	5459	723	75.66	5702	792	81.32	5987	968	94.31	6634	1194	109.63	7222
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	754	80.18	6146	811	84.52	6378	880	89.91	6651	1056	103.83	7271	1282	118.48	7817
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	823	87.21	6641	880	91.36	6866	949	96.48	7131	1125	109.95	7725	1351	124.91	8248
2-V-17	4Ø6+6Ø12	892	94.01	7127	949	97.93	7345	1018	103.67	7604	1194	116.70	8173	1420	131.69	8672
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	942	98.89	7436	999	103.51	7652	1068	108.31	7904	1244	121.06	8457	1470	135.58	8943
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	999	104.69	7829	1056	109.17	8040	1125	113.85	8279	1301	126.30	8817	1527	140.55	9286
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	1068	110.94	8291	1125	115.30	8489	1194	120.60	8722	1370	132.59	9242	1596	146.68	9696
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1244	127.59	9382	1301	131.65	9566	1370	136.48	9782	1546	147.99	10262	1772	160.94	10736





Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo Palau*

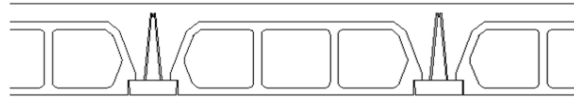
José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 8 de 63

FORJADO SIMPLE VIGUETA 20+5 /71



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:200 HA refuerzo:200					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>h</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub>	M <sub>0,2</sub>	M <sub>0,3</sub>	M <sub>0,4</sub>		Vu simple	Vu doble	Vu simple	Vu doble				REI	REI	
				mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m		kN/m	kN/m	kN/m	kN/m				min	min	
V-3	206+108	107	16.21	9.47	15.14	15.14	15.14	8.91	28.68	57.37	29.93	43.55	184.76	14163	1394	30	120	
V-5	206+1010	135	20.03	11.66	19.10	19.10	19.10	9.02	28.60	57.20	29.84	43.42	184.21	14321	1725	30	120	
V-6	206+208	157	23.10	14.41	22.25	22.25	22.25	9.12	28.66	57.33	29.90	43.52	184.62	14453	1994	30	120	
V-7	206+1012	170	24.61	14.27	23.89	23.89	23.89	9.16	28.50	56.99	29.73	43.26	183.54	14508	2115	30	120	
V-8	206+1010+108	185	26.78	16.86	26.21	26.21	26.21	9.24	28.60	57.21	29.84	43.43	184.24	14610	2315	30	120	
V-9	206+2010	214	30.46	19.38	30.16	30.16	30.16	9.36	28.56	57.12	29.80	43.36	183.96	14765	2631	30	120	
V-11	206+1012+1010	248	35.17	22.34	34.96	34.96	34.96	9.50	28.50	56.99	29.73	43.26	183.54	14951	3006	30	120	
V-13	206+2012	283	39.69	25.52	39.75	39.75	39.75	9.64	28.45	56.89	29.68	43.19	183.22	15135	3378	30	120	
V-14	206+1012+2010	327	45.56	31.06	46.02	46.02	46.02	9.83	28.50	56.99	29.73	43.26	183.54	15387	3870	30	120	
V-15	206+2012+1010	361	49.71	34.47	50.82	50.82	50.82	9.98	28.46	56.91	29.69	43.20	183.29	15568	4226	30	120	
V-17	206+3012	396	54.49	37.80	55.61	55.61	55.61	10.12	28.42	56.85	29.65	43.16	183.08	15749	4582	30	120	
V-18	206+1016+1012+108	421	57.52	39.63	58.95	58.95	58.95	10.21	28.33	56.66	29.56	43.02	182.49	15862	4811	30	120	
V-19	206+1016+1012+1010	449	61.14	42.61	62.90	62.90	62.90	10.32	28.33	56.66	29.55	43.01	182.47	16011	5099	30	120	
V-20	206+1016+2012	484	65.43	46.16	67.70	67.70	67.70	10.46	28.31	56.62	29.54	42.98	182.36	16189	5442	30	120	
V-21	206+2016+1012	572	76.58	54.66	79.79	79.79	79.79	10.81	28.23	56.47	29.45	42.87	181.85	16624	6277	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento									Cortante			Rigideces		
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>h</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm	Rec 30mm									Vu simple	Vu doble			
				mkN/m	mkN/m									mkN/m	mkN/m			
N-1	1 Ø 8	--	97	12.44	12.14	20.85	20.85	20.85	20.85	20.85	20.85	(*)	20.85	26.76	53.52	172.37	14186	1103
N-2	2 Ø 6	--	103	13.26	12.95	20.87	20.87	20.87	20.87	20.87	20.87	(*)	20.87	26.88	53.77	173.16	14192	1188
N-3	1 Ø 8+1 Ø 6	--	125	15.82	15.44	20.90	20.90	20.90	20.90	20.90	20.90	(*)	20.90	26.76	53.52	172.37	14200	1429
N-4	1 Ø 10	--	125	15.75	15.36	20.90	20.90	20.90	20.90	20.90	20.90	(*)	20.90	26.64	53.27	171.57	14198	1416
N-5	2 Ø 8	--	147	18.37	17.92	20.94	20.94	20.94	20.94	20.94	20.94	(*)	20.94	26.76	53.52	172.37	14211	1674
N-6	1 Ø 12	--	160	19.63	19.14	20.95	20.95	20.95	20.95	20.95	20.95	(*)	20.95	26.64	53.27	170.77	14211	1759
N-7	1 Ø 10+1 Ø 8	--	175	21.49	20.95	20.98	20.98	20.98	20.98	20.98	20.98	(*)	20.98	26.64	53.27	171.57	14221	1916
N-8	2 Ø 10	--	204	24.47	23.85	21.03	21.03	21.03	21.03	21.03	21.03	(*)	21.03	26.64	53.27	171.57	14235	2157
N-9	1 Ø 12+1 Ø 8	--	210	25.02	24.38	21.03	21.03	21.03	21.03	21.03	21.03	(*)	21.03	26.64	53.27	170.77	14233	2188
N-10	1 Ø 12+1 Ø 10	--	238	28.09	27.36	21.08	21.08	21.08	21.08	21.08	21.08	(*)	21.08	26.64	53.27	170.77	14246	2410
N-11	2 Ø 12	--	273	31.41	30.57	24.18	24.18	24.18	24.18	24.18	24.18	(*)	24.18	26.64	53.27	170.77	14261	2664
N-12	2 Ø 10+2 Ø 8	--	304	34.47	33.54	24.69	24.69	24.69	24.69	24.69	24.69	(*)	24.69	26.64	53.27	171.57	14281	2907
N-13	1 Ø 16+1 Ø 10	--	326	35.92	34.92	28.47	28.47	28.47	28.47	28.47	28.47	(*)	28.47	26.64	53.27	169.17	14272	2969
N-14	1 Ø 16+1 Ø 12	--	361	39.15	38.04	32.80	32.80	32.80	32.80	32.80	32.80	(*)	32.80	26.64	53.27	169.17	14285	3179
N-15	3 Ø 12	--	386	41.42	40.24	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	(*)	42.75	26.64	53.27	170.77	14311	3386
N-16	2 Ø 16	--	449	45.67	44.04	P-44	P-37	P-28	P-28	P-24	P-21	(*)	P-21	P-27	P-53	P-169	P-14320	P-3658
N-17	1 Ø 16+2 Ø 12	--	474	46.59	44.36	52.71	52.71	52.71	52.71	52.71	52.71	(*)	52.71	26.64	53.27	169.17	14330	3782
N-18	2 Ø 16+1 Ø 10	1 Ø 12	527	54.83	53.22	60.32	60.32	60.32	60.32	60.32	60.32	(*)	60.32	26.64	53.27	169.17	14351	4029
N-19	3 Ø 16	1 Ø 16	650	66.48	64.11	75.09	75.09	75.09	75.09	75.09	75.09	(*)	75.09	26.64	53.27	169.17	14398	4523

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 3.27 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 2.97 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla pórex: 2.08 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla cerámica: 2.92 kN/m<sup>2</sup>  
 Hormigón vertido en obra: 79.7 l/m<sup>2</sup>  
 Sección hormigón forjado: 61292 mm<sup>2</sup> por nervio  
 Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014  
 Armadura mínima; flexión positiva: 65mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 160mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A  
 R<sub>A</sub> 32.9 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



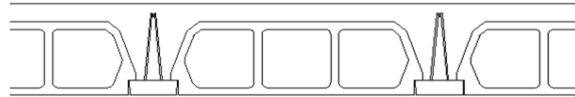
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 9 de 63

**FORJADO SIMPLE VIGUETA 20+5 /71 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
V-3	2Ø6+1Ø8	157	21.87	1775	185	24.96	1982	220	28.74	2228	308	37.79	2799	421	48.24	3378
V-5	2Ø6+1Ø10	185	25.65	2100	214	28.63	2300	248	32.46	2540	336	41.33	3099	449	51.99	3665
V-6	2Ø6+2Ø8	207	28.60	2360	236	31.76	2560	270	35.43	2795	358	44.36	3343	471	54.93	3899
V-7	2Ø6+1Ø12	220	30.21	2482	248	33.23	2677	283	36.81	2911	371	45.97	3458	484	56.38	4008
V-8	2Ø6+1Ø10+1Ø8	236	32.45	2677	264	35.43	2870	298	39.05	3101	386	48.03	3640	500	58.16	4181
V-9	2Ø6+2Ø10	264	36.12	2987	292	39.20	3177	327	42.78	3404	415	51.75	3933	528	62.19	4463
V-11	2Ø6+1Ø12+1Ø10	298	40.53	3355	327	43.62	3543	361	47.09	3763	449	56.04	4281	562	66.21	4797
V-13	2Ø6+2Ø12	333	45.08	3719	361	47.94	3903	396	51.57	4120	484	60.59	4627	597	70.58	5129
V-14	2Ø6+1Ø12+2Ø10	377	50.95	4202	405	53.87	4381	440	57.52	4593	528	66.32	5085	641	75.90	5568
V-15	2Ø6+2Ø12+1Ø10	412	55.40	4556	440	58.34	4731	474	61.75	4938	562	70.52	5420	675	80.68	5893
V-17	2Ø6+3Ø12	446	59.86	4904	474	62.60	5076	509	66.26	5280	597	74.83	5752	710	84.56	6213
V-18	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø8	471	62.87	5130	500	65.85	5301	534	69.29	5502	622	77.40	5967	735	87.50	6422
V-19	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø10	500	66.55	5415	528	69.45	5582	562	72.88	5780	650	81.42	6239	763	90.54	6682
V-20	2Ø6+1Ø16+2Ø12	534	70.71	5751	562	73.73	5917	597	77.17	6111	685	85.28	6560	798	95.10	6995
V-21	2Ø6+2Ø16+1Ø12	622	81.31	6572	650	84.56	6731	685	87.57	6917	773	95.95	7347	886	105.24	7756

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

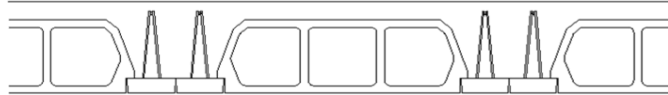
José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 10 de 63

FORJADO DOBLE VIGUETA 20+5 /83



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:200 HA refuerzo:200					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI	Yeso 1cm REI	
2-V-3	4Ø6+2Ø8	214	26.81	15.89	25.91	25.91	25.91	14.51	49.07	98.15	50.40	73.71	184.76	20754	2310	30	120	
2-V-5	4Ø6+2Ø10	270	33.14	19.27	32.67	32.67	32.67	14.69	48.93	97.86	50.25	73.49	184.21	20965	2847	30	120	
2-V-6	4Ø6+4Ø8	314	38.25	24.23	38.07	38.07	38.07	14.85	49.04	98.08	50.36	73.66	184.62	21145	3286	30	120	
2-V-7	4Ø6+2Ø12	339	40.87	23.31	40.88	40.88	40.88	14.92	48.75	97.50	50.07	73.22	183.54	21216	3483	30	120	
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	371	44.49	28.17	44.83	44.83	44.83	15.04	48.94	97.87	50.26	73.50	184.24	21354	3805	30	120	
2-V-9	4Ø6+4Ø10	427	50.87	32.25	51.60	51.60	51.60	15.23	48.86	97.73	50.18	73.39	183.96	21561	4314	30	120	
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	496	58.41	37.02	59.80	59.80	59.80	15.45	48.75	97.50	50.07	73.22	183.54	21807	4914	30	120	
2-V-13	4Ø6+4Ø12	565	66.02	42.24	68.01	68.01	68.01	15.68	48.67	97.33	49.98	73.10	183.22	22052	5502	30	120	
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	653	75.71	51.89	78.73	78.73	78.73	15.99	48.75	97.50	50.07	73.22	183.54	22388	6277	30	120	
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	723	82.90	57.56	86.94	86.94	86.94	16.21	48.68	97.37	50.00	73.12	183.29	22628	6836	30	120	
2-V-17	4Ø6+6Ø12	792	89.69	63.08	95.15	95.15	95.15	16.44	48.63	97.26	49.94	73.04	183.08	22866	7384	30	120	
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	842	95.07	65.91	100.86	100.86	100.86	16.58	48.47	96.94	49.78	72.80	182.49	23011	7736	30	120	
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	898	100.65	70.92	107.62	107.62	107.62	16.76	48.47	96.93	49.77	72.80	182.47	23208	8178	30	120	
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	968	107.60	76.88	115.83	115.83	115.83	16.98	48.44	96.87	49.74	72.75	182.36	23442	8702	30	120	
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1144	125.18	91.72	136.51	136.51	136.51	17.53	48.30	96.61	49.61	72.55	181.85	24008	9961	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento									Cortante			Rigideces		
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm mkN/m	Rec 30mm mkN/m									Vu simple kN/m	Vu doble kN/m			
2-N-1	2 Ø 8	--	155	17.21	16.81	24.85	24.85	24.85	24.85	24.85	24.85	(*)	24.85	45.78	91.57	172.37	20834	1296
2-N-2	4 Ø 6	--	167	18.63	18.19	24.88	24.88	24.88	24.88	24.88	24.88	(*)	24.88	46.00	91.99	173.16	20848	1419
2-N-3	2 Ø 8+2 Ø 6	--	211	23.13	22.58	24.96	24.96	24.96	24.96	24.96	24.96	(*)	24.96	45.78	91.57	172.37	20879	1777
2-N-4	2 Ø 10	--	211	23.02	22.47	24.95	24.95	24.95	24.95	24.95	24.95	(*)	24.95	45.57	91.14	171.57	20874	1761
2-N-5	4 Ø 8	--	255	27.61	26.94	25.04	25.04	25.04	25.04	25.04	25.04	(*)	25.04	45.78	91.57	172.37	20915	2147
2-N-6	2 Ø 12	--	281	29.81	29.08	25.06	25.06	25.06	25.06	25.06	25.06	(*)	25.06	45.57	91.14	170.77	20921	2309
2-N-7	2 Ø 10+2 Ø 8	--	312	33.03	32.26	29.75	25.14	25.14	25.14	25.14	25.14	(*)	25.14	45.57	91.14	171.57	20952	2532
2-N-8	4 Ø 10	--	368	38.75	37.45	37.39	31.08	25.24	25.24	25.24	25.24	(*)	25.24	45.57	91.14	171.57	20996	2836
2-N-9	2 Ø 12+2 Ø 8	--	381	39.37	38.37	37.69	31.44	25.25	25.25	25.25	25.25	(*)	25.25	45.57	91.14	170.77	20996	2873
2-N-10	2 Ø 12+2 Ø 10	--	438	44.50	43.36	45.67	38.07	28.55	28.55	25.35	25.35	(*)	25.35	45.57	91.14	170.77	21038	3139
2-N-11	4 Ø 12	--	507	50.95	49.63	55.57	46.30	34.73	34.73	29.56	25.48	(*)	25.48	45.57	91.14	170.77	21089	3431
2-N-12	4 Ø 10+4 Ø 8	--	570	56.31	54.82	67.93	64.43	48.32	48.32	40.98	27.32	(*)	25.62	45.57	91.14	171.57	21149	3702
2-N-13	2 Ø 16+2 Ø 10	--	614	58.96	57.36	66.76	56.10	42.08	42.08	35.97	25.62	(*)	25.62	45.57	91.14	169.17	21137	3753
2-N-14	2 Ø 16+2 Ø 12	--	683	64.11	62.32	73.27	64.93	48.70	48.70	41.61	27.74	(*)	25.73	45.57	91.14	169.17	21184	3970
2-N-15	6 Ø 12	--	733	68.78	66.86	84.82	78.00	61.56	61.56	52.32	34.88	(*)	25.89	45.57	91.14	170.77	21253	4192
2-N-16	4 Ø 16	--	859	76.78	74.54	P-90	P-83	P-66	P-66	P-56	P-37	(*)	P-26	P-46	P-91	P-169	P-21302	P-4439
2-N-17	2 Ø 16+4 Ø 12	--	909	80.16	77.78	101.38	92.28	76.81	77.38	66.00	44.00	(*)	26.12	45.63	91.14	169.17	21335	4554
2-N-18	4 Ø 16+2 Ø 10	2Ø12	1016	92.38	89.72	112.58	101.64	83.89	87.26	75.69	50.46	(*)	26.30	45.63	91.14	169.17	21405	4777
2-N-19	6 Ø 16	2Ø16	1261	111.91	108.61	141.12	125.46	101.89	105.29	98.06	66.92	(*)	26.72	45.63	91.14	169.17	21562	5197

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 3.66 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.41 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla pórex: 3.37 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.37 kN/m<sup>2</sup>  
 Hormigón vertido en obra: 98.5 l/m<sup>2</sup>  
 Sección hormigón forjado: 91224 mm<sup>2</sup> por nervio  
 Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014  
 Armadura mínima; flexión positiva: 124mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 221mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A  
 R<sub>A</sub> 40.9 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 11 de 63

**FORJADO DOBLE VIGUETA 20+5 /83 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
2-V-3	4Ø6+2Ø8	314	36.25	2924	371	41.22	3250	440	47.60	3637	616	62.32	4521	842	79.38	5386
2-V-5	4Ø6+2Ø10	371	42.40	3445	427	47.70	3763	496	53.71	4136	672	68.63	4996	898	84.94	5831
2-V-6	4Ø6+4Ø8	415	47.54	3868	471	52.70	4179	540	58.76	4544	716	73.37	5381	942	89.81	6193
2-V-7	4Ø6+2Ø12	440	50.21	4060	496	55.15	4367	565	61.23	4729	741	75.62	5557	968	91.90	6360
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	471	53.71	4372	528	58.68	4674	597	64.76	5029	773	79.12	5843	999	95.99	6629
2-V-9	4Ø6+4Ø10	528	59.87	4867	584	64.90	5161	653	70.73	5506	829	84.85	6298	1056	101.20	7058
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	597	67.56	5452	653	72.30	5736	723	78.10	6071	898	92.01	6837	1125	108.57	7569
2-V-13	4Ø6+4Ø12	666	74.92	6024	723	79.55	6300	792	84.91	6624	968	98.97	7368	1194	115.76	8072
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	754	84.24	6779	811	89.11	7045	880	94.86	7357	1056	108.27	8069	1282	124.38	8737
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	823	91.89	7327	880	96.31	7584	949	101.86	7888	1125	115.64	8580	1351	131.24	9221
2-V-17	4Ø6+6Ø12	892	98.18	7861	949	103.31	8113	1018	109.51	8410	1194	122.83	9081	1420	137.97	9696
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	942	103.41	8205	999	108.40	8453	1068	113.63	8743	1244	127.48	9402	1470	143.07	10002
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	999	109.59	8639	1056	113.62	8880	1125	119.53	9164	1301	133.07	9807	1527	148.32	10387
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	1068	116.26	9151	1125	120.98	9387	1194	126.72	9663	1370	140.64	10286	1596	154.74	10844
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1244	134.01	10383	1301	138.41	10604	1370	144.54	10860	1546	156.14	11436	1772	171.27	11949

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
 www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

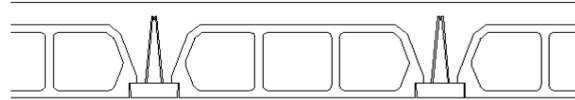
José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
 www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 12 de 63

FORJADO SIMPLE VIGUETA 20+6 /71



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:200 HA refuerzo:200					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir	Yeso 1cm	
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI	REI	
V-3	206+108	107	16.96	9.88	15.80	15.80	15.80	9.53	29.92	59.85	31.52	45.74	192.74	15987	1516	30	120	
V-5	206+1010	135	21.03	12.16	19.92	19.92	19.92	9.66	29.84	59.68	31.43	45.61	192.19	16162	1880	30	120	
V-6	206+208	157	24.06	15.04	23.22	23.22	23.22	9.76	29.90	59.80	31.50	45.70	192.60	16309	2171	30	120	
V-7	206+1012	170	25.74	14.89	24.93	24.93	24.93	9.80	29.73	59.47	31.32	45.45	191.52	16370	2307	30	120	
V-8	206+1010+108	185	28.16	17.59	27.34	27.34	27.34	9.88	29.84	59.69	31.44	45.61	192.22	16482	2523	30	120	
V-9	206+2010	214	32.09	20.22	31.47	31.47	31.47	10.00	29.80	59.60	31.39	45.55	191.94	16655	2872	30	120	
V-11	206+1012+1010	248	36.84	23.31	36.48	36.48	36.48	10.15	29.73	59.47	31.32	45.45	191.52	16861	3284	30	120	
V-13	206+2012	283	41.53	26.63	41.49	41.49	41.49	10.30	29.68	59.37	31.27	45.37	191.20	17066	3690	30	120	
V-14	206+1012+2010	327	47.85	32.41	48.02	48.02	48.02	10.50	29.73	59.47	31.32	45.45	191.52	17346	4230	30	120	
V-15	206+2012+1010	361	52.53	35.97	53.03	53.03	53.03	10.64	29.70	59.39	31.28	45.39	191.27	17548	4625	30	120	
V-17	206+3012	396	57.15	39.45	58.04	58.04	58.04	10.79	29.66	59.33	31.25	45.34	191.06	17750	5014	30	120	
V-18	206+1016+1012+108	421	60.39	41.36	61.53	61.53	61.53	10.88	29.57	59.14	31.15	45.20	190.47	17877	5267	30	120	
V-19	206+1016+1012+1010	449	64.24	44.47	65.66	65.66	65.66	11.01	29.57	59.14	31.15	45.19	190.45	18043	5583	30	120	
V-20	206+1016+2012	484	68.81	48.18	70.67	70.67	70.67	11.15	29.55	59.10	31.13	45.17	190.34	18242	5960	30	120	
V-21	206+2016+1012	572	80.25	57.06	83.29	83.29	83.29	11.51	29.47	58.95	31.05	45.05	189.83	18729	6878	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm mkN/m	Rec 30mm mkN/m									Vu simple kN/m	Vu doble kN/m			
N-1	1 Ø 8	--	97	13.03	12.74	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	28.00	56.00	180.35	16012	1205
N-2	2 Ø 6	--	103	13.89	13.58	22.82	22.82	22.82	22.82	22.82	22.82	22.82	22.82	28.12	56.25	181.14	16018	1297
N-3	1 Ø 8+1 Ø 6	--	125	16.59	16.21	22.85	22.85	22.85	22.85	22.85	22.85	22.85	22.85	28.00	56.00	180.35	16028	1561
N-4	1 Ø 10	--	125	16.51	16.13	22.84	22.84	22.84	22.84	22.84	22.84	22.84	22.84	27.88	55.75	179.55	16025	1548
N-5	2 Ø 8	--	147	19.27	18.82	22.89	22.89	22.89	22.89	22.89	22.89	22.89	22.89	28.00	56.00	180.35	16039	1829
N-6	1 Ø 12	--	160	20.61	20.15	22.90	22.90	22.90	22.90	22.90	22.90	22.90	22.90	27.75	55.50	178.75	16039	1923
N-7	1 Ø 10+1 Ø 8	--	175	22.69	22.02	22.93	22.93	22.93	22.93	22.93	22.93	22.93	22.93	27.88	55.75	179.55	16051	2094
N-8	2 Ø 10	--	204	25.80	25.34	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	27.88	55.75	179.55	16065	2358
N-9	1 Ø 12+1 Ø 8	--	210	26.56	25.58	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	27.75	55.50	178.75	16064	2393
N-10	1 Ø 12+1 Ø 10	--	238	29.64	28.91	23.03	23.03	23.03	23.03	23.03	23.03	23.03	23.03	27.75	55.50	178.75	16077	2636
N-11	2 Ø 12	--	273	33.20	32.36	25.28	23.09	23.09	23.09	23.09	23.09	23.09	23.09	27.75	55.50	178.75	16094	2914
N-12	2 Ø 10+2 Ø 8	--	304	36.48	35.55	36.26	30.18	23.16	23.16	23.16	23.16	23.16	23.16	27.88	55.75	179.55	16116	3178
N-13	1 Ø 16+1 Ø 10	--	326	37.75	36.76	29.78	25.08	23.15	23.15	23.15	23.15	23.15	23.15	27.50	55.01	177.15	16106	3250
N-14	1 Ø 16+1 Ø 12	--	361	41.17	40.07	34.31	28.88	23.21	23.21	23.21	23.21	23.21	23.21	27.50	55.01	177.15	16121	3480
N-15	3 Ø 12	--	386	43.99	42.81	44.70	37.34	28.00	28.00	23.89	23.29	23.29	23.29	27.75	55.50	178.75	16148	3703
N-16	2 Ø 16	--	449	48.67	47.29	P-46	P-39	P-29	P-29	P-25	P-23	P-23	P-23	P-28	P-25	P-177	P-1659	P-4004
N-17	1 Ø 16+2 Ø 12	--	474	50.07	47.34	55.14	46.33	34.75	34.75	29.77	23.39	23.39	23.39	27.50	55.01	177.15	16170	4140
N-18	2 Ø 16+1 Ø 10	1 Ø 12	527	58.29	56.67	63.10	53.00	39.75	39.75	34.05	23.47	23.47	23.47	27.50	55.01	177.15	16193	4410
N-19	3 Ø 16	1 Ø 16	650	70.71	68.72	78.55	70.45	52.84	52.84	45.23	30.15	23.67	23.67	27.50	55.01	177.15	16245	4951

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 3.51 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.21 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla pórex: 2.32 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.16 kN/m<sup>2</sup>  
 Hormigón vertido en obra: 89.7 l/m<sup>2</sup>  
 Sección hormigón forjado: 68392 mm<sup>2</sup> por nervio  
 Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014  
 Armadura mínima; flexión positiva: 67mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 169mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A  
 R<sub>A</sub> 35.0 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



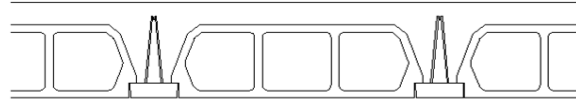
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 13 de 63

**FORJADO SIMPLE VIGUETA 20+6 /71 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
V-3	2Ø6+1Ø8	157	23.00	1945	185	26.25	2175	220	30.22	2450	308	39.95	3095	421	51.16	3759
V-5	2Ø6+1Ø10	185	26.94	2298	214	30.16	2524	248	34.15	2793	336	43.63	3425	449	55.03	4075
V-6	2Ø6+2Ø8	207	30.10	2585	236	33.38	2807	270	37.27	3072	358	46.77	3694	471	57.91	4331
V-7	2Ø6+1Ø12	220	31.73	2717	248	35.00	2940	283	38.92	3203	371	48.35	3819	484	59.35	4452
V-8	2Ø6+1Ø10+1Ø8	236	34.07	2930	264	37.27	3148	298	40.99	3408	386	50.65	4019	500	61.90	4643
V-9	2Ø6+2Ø10	264	37.96	3271	292	41.02	3485	327	45.10	3741	415	54.51	4341	528	65.71	4951
V-11	2Ø6+1Ø12+1Ø10	298	42.54	3675	327	45.94	3888	361	49.58	4137	449	59.26	4725	562	70.12	5319
V-13	2Ø6+2Ø12	333	47.46	4077	361	50.61	4284	396	54.46	4530	484	63.80	5104	597	74.49	5683
V-14	2Ø6+1Ø12+2Ø10	377	53.57	4607	405	56.70	4808	440	60.39	5047	528	69.71	5606	641	79.92	6165
V-15	2Ø6+2Ø12+1Ø10	412	58.21	4995	440	61.23	5193	474	65.01	5426	562	74.30	5975	675	84.86	6522
V-17	2Ø6+3Ø12	446	62.79	5378	474	65.85	5571	509	69.63	5802	597	78.74	6339	710	88.92	6874
V-18	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø8	471	65.93	5627	500	68.98	5818	534	72.76	6047	622	81.86	6578	735	92.04	7105
V-19	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø10	500	69.67	5938	528	72.71	6127	562	76.48	6352	650	85.57	6875	763	95.25	7391
V-20	2Ø6+1Ø16+2Ø12	534	74.23	6308	562	77.33	6495	597	81.13	6717	685	89.60	7229	798	100.08	7735
V-21	2Ø6+2Ø16+1Ø12	622	85.63	7213	650	88.77	7392	685	91.88	7603	773	100.75	8095	886	110.81	8575

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo Palau*

José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 14 de 63

FORJADO DOBLE VIGUETA 20+6 /83



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:200 HA refuerzo:200					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkn/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkn/m	Cortante		Rasante		Macizado Vu kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub>	M <sub>0,2</sub>	M <sub>0,3</sub>	M <sub>0,4</sub>		Vu simple	Vu doble	Vu simple	Vu doble				REI	Yeso 1cm	
				REI	REI													
2-V-3	406+208	214	28.25	16.58	27.03	27.03	27.03	15.54	51.19	102.39	52.72	77.04	192.74	23525	2519	30	120	
2-V-5	406+2010	270	35.00	20.10	34.09	34.09	34.09	15.73	51.05	102.10	52.57	76.82	192.19	23762	3112	30	120	
2-V-6	406+408	314	40.38	25.27	39.72	39.72	39.72	15.90	51.16	102.32	52.69	76.99	192.60	23963	3592	30	120	
2-V-7	406+2012	339	43.07	24.32	42.66	42.66	42.66	15.97	50.87	101.74	52.39	76.55	191.52	24044	3810	30	120	
2-V-8	406+2010+208	371	47.03	29.39	46.78	46.78	46.78	16.10	51.06	102.11	52.58	76.83	192.22	24197	4163	30	120	
2-V-9	406+4010	427	53.31	33.64	53.83	53.83	53.83	16.29	50.98	101.96	52.51	76.72	191.94	24430	4721	30	120	
2-V-11	406+2012+2010	496	61.20	38.63	62.40	62.40	62.40	16.53	50.87	101.74	52.39	76.55	191.52	24707	5380	30	120	
2-V-13	406+4012	565	69.31	44.08	70.97	70.97	70.97	16.76	50.79	101.57	52.30	76.43	191.20	24981	6026	30	120	
2-V-14	406+2012+4010	653	79.39	54.15	82.15	82.15	82.15	17.08	50.87	101.74	52.39	76.55	191.52	25359	6876	30	120	
2-V-15	406+4012+2010	723	86.93	60.07	90.72	90.72	90.72	17.32	50.80	101.61	52.32	76.45	191.27	25629	7491	30	120	
2-V-17	406+6012	792	94.78	65.83	99.29	99.29	99.29	17.55	50.75	101.50	52.27	76.37	191.06	25897	8096	30	120	
2-V-18	406+2016+2012+208	842	99.47	68.79	105.27	105.27	105.27	17.70	50.59	101.18	52.10	76.13	190.47	26063	8482	30	120	
2-V-19	406+2016+2012+2010	898	106.11	74.02	112.33	112.33	112.33	17.90	50.59	101.17	52.10	76.13	190.45	26285	8970	30	120	
2-V-20	406+2016+4012	968	113.47	80.24	120.90	120.90	120.90	18.13	50.56	101.11	52.07	76.08	190.34	26548	9547	30	120	
2-V-21	406+4016+2012	1144	132.08	94.95	142.50	142.50	142.50	18.70	50.42	100.85	51.93	75.88	189.83	27189	10935	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkn/m	Bov NR		Macizado Vu kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm	Rec 30mm									Vu simple	Vu doble			
				mkn/m	mkn/m									mkn/m	mkn/m			
2-N-1	2 Ø 8	--	155	18.02	17.62	27.33	27.33	27.33	27.33	27.33	27.33	27.33	47.90	95.81	180.35	23611	1416	
2-N-2	4 Ø 6	--	167	19.51	19.07	27.37	27.37	27.37	27.37	27.37	27.37	27.37	48.11	96.23	181.14	23626	1551	
2-N-3	2 Ø 8+2 Ø 6	--	211	24.24	23.69	27.45	27.45	27.45	27.45	27.45	27.45	27.45	47.90	95.81	180.35	23660	1942	
2-N-4	2 Ø 10	--	211	24.13	23.58	27.44	27.44	27.44	27.44	27.44	27.44	27.44	47.69	95.38	179.55	23654	1925	
2-N-5	4 Ø 8	--	255	28.95	28.28	27.53	27.53	27.53	27.53	27.53	27.53	27.53	47.90	95.81	180.35	23697	2347	
2-N-6	2 Ø 12	--	281	31.28	30.55	27.56	27.56	27.56	27.56	27.56	27.56	27.56	47.48	94.96	178.75	23704	2526	
2-N-7	2 Ø 10+2 Ø 8	--	312	34.66	33.84	31.10	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	47.69	95.38	179.55	23738	2768	
2-N-8	4 Ø 10	--	368	40.34	39.71	39.09	32.52	27.74	27.74	27.74	27.74	27.74	47.69	95.38	179.55	23784	3100	
2-N-9	2 Ø 12+2 Ø 8	--	381	41.72	40.37	39.41	32.91	27.75	27.75	27.75	27.75	27.75	47.48	94.96	178.75	23785	3142	
2-N-10	2 Ø 12+2 Ø 10	--	438	46.62	45.48	47.75	39.85	29.89	29.89	27.85	27.85	27.85	47.48	94.96	178.75	23830	3433	
2-N-11	4 Ø 12	--	507	53.41	52.08	58.10	48.47	36.35	36.35	30.98	27.98	27.98	47.48	94.96	178.75	23884	3752	
2-N-12	4 Ø 10+4 Ø 8	--	570	59.53	58.04	71.02	67.43	50.57	50.57	42.94	28.62	28.13	47.69	95.38	179.55	23948	4048	
2-N-13	2 Ø 16+2 Ø 10	--	614	61.92	60.32	69.83	58.75	44.06	44.06	37.70	28.13	28.13	47.05	94.11	177.15	23937	4107	
2-N-14	2 Ø 16+2 Ø 12	--	683	67.39	65.60	76.65	68.00	51.00	51.00	43.62	29.08	28.25	47.05	94.11	177.15	23987	4346	
2-N-15	6 Ø 12	--	733	72.30	70.38	88.69	81.65	64.44	64.44	54.82	36.55	28.41	47.48	94.96	178.75	24060	4585	
2-N-16	4 Ø 16	--	859	81.66	79.41	P-94	P-87	P-69	P-69	P-59	P-39	P-30	P-29	P-47	P-94	P-177	P-24114	P-4858
2-N-17	2 Ø 16+4 Ø 12	--	909	85.32	82.94	106.06	96.64	80.43	81.03	69.19	46.12	35.52	47.22	94.11	177.15	24149	4984	
2-N-18	4 Ø 16+2 Ø 10	2Ø12	1016	97.33	94.67	117.77	106.44	87.85	91.38	79.34	52.90	40.71	47.25	94.11	177.15	24225	5228	
2-N-19	6 Ø 16	2Ø16	1261	118.95	115.65	147.62	131.37	106.70	110.26	102.80	70.15	53.90	47.25	94.11	177.15	24394	5689	

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 3.90 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.65 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla pórex: 2.88 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.61 kN/m<sup>2</sup>

Hormigón vertido en obra: 108.5 l/m<sup>2</sup>

Sección hormigón forjado: 99524 mm<sup>2</sup> por nervio

Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014

Armadura mínima; flexión positiva: 128mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 234mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A

R<sub>A</sub>

42.6 dBA



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 15 de 63

**FORJADO DOBLE VIGUETA 20+6 /83 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
2-V-3	4Ø6+2Ø8	314	38.28	3210	371	43.65	3579	440	50.14	4014	616	66.24	5016	842	83.57	6007
2-V-5	4Ø6+2Ø10	371	44.81	3783	427	50.32	4142	496	56.78	4565	672	72.46	5536	898	90.41	6497
2-V-6	4Ø6+4Ø8	415	50.11	4248	471	55.65	4599	540	61.87	5010	716	77.47	5959	942	94.63	6894
2-V-7	4Ø6+2Ø12	440	52.91	4461	496	58.29	4807	565	64.67	5216	741	80.28	6155	968	97.77	7079
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	471	56.72	4803	528	61.88	5142	597	68.32	5543	773	83.90	6467	999	101.19	7374
2-V-9	4Ø6+4Ø10	528	63.07	5345	584	68.48	5677	653	74.68	6067	829	89.89	6967	1056	107.60	7847
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	597	70.97	5987	653	76.13	6309	723	82.38	6688	898	97.48	7560	1125	114.53	8409
2-V-13	4Ø6+4Ø12	666	78.84	6617	723	83.97	6929	792	89.95	7297	968	104.84	8144	1194	121.31	8963
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	754	88.71	7444	811	93.33	7744	880	99.30	8099	1056	114.67	8914	1282	131.28	9695
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	823	96.20	8045	880	100.75	8337	949	106.73	8682	1125	121.60	9475	1351	137.74	10229
2-V-17	4Ø6+6Ø12	892	103.59	8635	949	108.18	8920	1018	113.96	9256	1194	128.38	10026	1420	144.89	10755
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	942	108.23	9013	999	113.60	9296	1068	120.11	9628	1244	134.17	10384	1470	150.31	11096
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	999	114.79	9491	1056	120.01	9767	1125	125.50	10090	1301	140.09	10830	1527	155.88	11523
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	1068	122.74	10056	1125	126.94	10324	1194	132.28	10639	1370	147.31	11360	1596	162.70	12030
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1244	140.70	11415	1301	145.43	11668	1370	151.21	11965	1546	163.78	12638	1772	179.76	13259



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 16 de 63

FORJADO SIMPLE VIGUETA 22+4 /71



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:200 HA refuerzo:200					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>fs</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>fs</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI	Yeso 1cm REI	
V-3	206+108	107	16.96	9.86	15.80	15.80	15.80	9.85	29.92	59.85	31.70	45.91	192.74	16047	1516	30	120	
V-5	206+1010	135	21.03	12.12	19.92	19.92	19.92	9.97	29.84	59.68	31.61	45.78	192.19	16211	1880	30	120	
V-6	206+208	157	24.06	14.98	23.22	23.22	23.22	10.08	29.90	59.80	31.68	45.88	192.60	16349	2171	30	120	
V-7	206+1012	170	25.74	14.81	24.93	24.93	24.93	10.12	29.73	59.47	31.50	45.62	191.52	16406	2307	30	120	
V-8	206+1010+108	185	28.16	17.51	27.34	27.34	27.34	10.20	29.84	59.69	31.61	45.79	192.22	16511	2523	30	120	
V-9	206+2010	214	32.09	20.11	31.47	31.47	31.47	10.32	29.80	59.60	31.57	45.72	191.94	16673	2872	30	120	
V-11	206+1012+1010	248	36.90	23.16	36.48	36.48	36.48	10.46	29.73	59.47	31.50	45.62	191.52	16865	3284	30	120	
V-13	206+2012	283	41.53	26.46	41.49	41.49	41.49	10.61	29.68	59.37	31.45	45.55	191.20	17056	3690	30	120	
V-14	206+1012+2010	327	47.85	32.20	48.02	48.02	48.02	10.81	29.73	59.47	31.50	45.62	191.52	17317	4230	30	120	
V-15	206+2012+1010	361	52.53	35.74	53.03	53.03	53.03	10.95	29.70	59.39	31.46	45.56	191.27	17506	4625	30	120	
V-17	206+3012	396	57.15	39.19	58.04	58.04	58.04	11.10	29.66	59.33	31.42	45.51	191.06	17694	5014	30	120	
V-18	206+1016+1012+108	421	60.39	41.05	61.53	61.53	61.53	11.19	29.57	59.14	31.33	45.37	190.47	17811	5267	30	120	
V-19	206+1016+1012+1010	449	64.24	44.13	65.66	65.66	65.66	11.31	29.57	59.14	31.32	45.37	190.45	17966	5583	30	120	
V-20	206+1016+2012	484	68.81	47.82	70.67	70.67	70.67	11.46	29.55	59.10	31.30	45.34	190.34	18151	5960	30	120	
V-21	206+2016+1012	572	80.25	56.59	83.29	83.29	83.29	11.82	29.47	58.95	31.22	45.22	189.83	18602	6878	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>fs</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>fs</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm mkN/m	Rec 30mm mkN/m									Vu simple kN/m	Vu doble kN/m			
N-1	1 Ø 8	--	97	13.03	12.74	21.44	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	21.44	28.00	56.00	180.35	16078	1205
N-2	2 Ø 6	--	103	13.89	13.58	21.46	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	21.46	28.12	56.25	181.14	16085	1297
N-3	1 Ø 8+1 Ø 6	--	125	16.59	16.21	21.50	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	21.50	28.00	56.00	180.35	16097	1561
N-4	1 Ø 10	--	125	16.51	16.13	21.49	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	21.49	27.88	55.75	179.55	16094	1548
N-5	2 Ø 8	--	147	19.27	18.82	21.54	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	21.54	28.00	56.00	180.35	16111	1829
N-6	1 Ø 12	--	160	20.58	20.13	21.55	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	21.55	27.75	55.50	178.75	16112	1923
N-7	1 Ø 10+1 Ø 8	--	175	22.72	22.00	21.59	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	21.59	27.88	55.75	179.55	16126	2094
N-8	2 Ø 10	--	204	25.74	25.11	21.65	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	21.65	27.88	55.75	179.55	16143	2358
N-9	1 Ø 12+1 Ø 8	--	210	26.40	25.94	21.65	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	21.65	27.75	55.50	178.75	16142	2393
N-10	1 Ø 12+1 Ø 10	--	238	29.79	28.85	21.70	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	21.70	27.75	55.50	178.75	16159	2636
N-11	2 Ø 12	--	273	33.27	32.43	25.28	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	21.77	27.75	55.50	178.75	16180	2914
N-12	2 Ø 10+2 Ø 8	--	304	36.49	35.56	36.26	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	21.85	27.88	55.75	179.55	16206	3178
N-13	1 Ø 16+1 Ø 10	--	326	38.06	37.06	29.78	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	21.84	27.50	55.01	177.15	16196	3250
N-14	1 Ø 16+1 Ø 12	--	361	41.13	40.02	34.31	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	21.90	27.50	55.01	177.15	16215	3480
N-15	3 Ø 12	--	386	44.33	43.15	44.70	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	21.99	27.75	55.50	178.75	16247	3703
N-16	2 Ø 16	--	449	49.12	47.75	P-46	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	P-22	P-28	P-55	P-177	P-16263	P-4004
N-17	1 Ø 16+2 Ø 12	--	474	51.12	49.67	55.14	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	22.11	27.50	55.01	177.15	16277	4140
N-18	2 Ø 16+1 Ø 10	1 Ø 12	527	58.77	57.16	63.10	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	22.20	27.50	55.01	177.15	16306	4410
N-19	3 Ø 16	1 Ø 16	650	71.24	69.25	78.55	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	22.42	27.50	55.01	177.15	16371	4951

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 3.30 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 2.99 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla pórex: 2.06 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla cerámica: 2.94 kN/m<sup>2</sup>  
 Hormigón vertido en obra: 78.9 l/m<sup>2</sup>  
 Sección hormigón forjado: 60744 mm<sup>2</sup> por nervio  
 Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014  
 Armadura mínima; flexión positiva: 70mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 159mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A  
 R<sub>A</sub> 32.7 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 17 de 63

**FORJADO SIMPLE VIGUETA 22+4 /71 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
V-3	2Ø6+1Ø8	157	23.00	1945	185	26.25	2175	220	30.22	2450	308	39.95	3095	421	51.16	3759
V-5	2Ø6+1Ø10	185	26.94	2298	214	30.16	2524	248	34.15	2793	336	43.63	3425	449	55.03	4075
V-6	2Ø6+2Ø8	207	30.10	2585	236	33.38	2807	270	37.27	3072	358	46.77	3694	471	57.91	4331
V-7	2Ø6+1Ø12	220	31.73	2717	248	35.00	2940	283	38.92	3203	371	48.35	3819	484	59.35	4452
V-8	2Ø6+1Ø10+1Ø8	236	34.07	2930	264	37.27	3148	298	40.99	3408	386	50.65	4019	500	61.90	4643
V-9	2Ø6+2Ø10	264	37.96	3271	292	41.02	3485	327	45.10	3741	415	54.51	4341	528	65.71	4951
V-11	2Ø6+1Ø12+1Ø10	298	42.54	3675	327	45.94	3888	361	49.58	4137	449	59.26	4725	562	69.88	5319
V-13	2Ø6+2Ø12	333	47.46	4077	361	50.61	4284	396	54.46	4530	484	63.80	5104	597	74.49	5683
V-14	2Ø6+1Ø12+2Ø10	377	53.57	4607	405	56.70	4808	440	60.39	5047	528	69.71	5606	641	79.92	6165
V-15	2Ø6+2Ø12+1Ø10	412	58.21	4995	440	61.23	5193	474	65.01	5426	562	74.30	5975	675	84.86	6522
V-17	2Ø6+3Ø12	446	62.79	5378	474	65.85	5571	509	69.63	5802	597	78.74	6339	710	88.92	6874
V-18	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø8	471	65.93	5627	500	68.98	5818	534	72.76	6047	622	81.86	6578	735	92.04	7105
V-19	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø10	500	69.67	5938	528	72.71	6127	562	76.48	6352	650	85.57	6875	763	95.25	7391
V-20	2Ø6+1Ø16+2Ø12	534	74.23	6308	562	77.33	6495	597	81.13	6717	685	89.60	7229	798	100.08	7735
V-21	2Ø6+2Ø16+1Ø12	622	85.63	7213	650	88.77	7392	685	91.88	7603	773	100.75	8095	886	110.81	8575

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 18 de 63

FORJADO DOBLE VIGUETA 22+4 /83



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:200 HA refuerzo:200					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado Vu kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>y</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI	REI	
																		min
2-V-3	406+208	214	28.25	16.55	27.03	27.03	27.03	15.69	51.19	102.39	53.18	77.50	192.74	23055	2519	30	120	
2-V-5	406+2010	270	35.00	20.03	34.09	34.09	34.09	15.88	51.05	102.10	53.03	77.28	192.19	23277	3112	30	120	
2-V-6	406+408	314	40.38	25.17	39.72	39.72	39.72	16.05	51.16	102.32	53.14	77.44	192.60	23464	3592	30	120	
2-V-7	406+2012	339	43.07	24.21	42.41	42.66	42.66	16.12	50.87	101.74	52.84	77.01	191.52	23539	3810	30	120	
2-V-8	406+2010+208	371	47.03	29.25	46.78	46.78	46.78	16.24	51.06	102.11	53.04	77.29	192.22	23683	4163	30	120	
2-V-9	406+4010	427	53.31	33.47	53.83	53.83	53.83	16.44	50.98	101.96	52.96	77.18	191.94	23900	4721	30	120	
2-V-11	406+2012+2010	496	61.59	38.41	62.40	62.40	62.40	16.67	50.87	101.74	52.84	77.01	191.52	24157	5382	30	120	
2-V-13	406+4012	565	69.31	43.82	70.97	70.97	70.97	16.90	50.79	101.57	52.76	76.88	191.20	24413	6026	30	120	
2-V-14	406+2012+4010	653	79.51	53.84	82.15	82.15	82.15	17.22	50.87	101.74	52.84	77.01	191.52	24764	6876	30	120	
2-V-15	406+4012+2010	723	87.17	59.73	90.72	90.72	90.72	17.45	50.80	101.61	52.77	76.91	191.27	25015	7492	30	120	
2-V-17	406+6012	792	94.78	65.45	99.29	99.29	99.29	17.68	50.75	101.50	52.72	76.82	191.06	25264	8096	30	120	
2-V-18	406+2016+2012+208	842	99.47	68.36	105.27	105.27	105.27	17.82	50.59	101.18	52.55	76.59	190.47	25417	8482	30	120	
2-V-19	406+2016+2012+2010	898	106.11	73.56	112.33	112.33	112.33	18.02	50.59	101.17	52.55	76.58	190.45	25623	8970	30	120	
2-V-20	406+2016+4012	968	113.47	79.74	120.90	120.90	120.90	18.25	50.56	101.11	52.52	76.53	190.34	25867	9547	30	120	
2-V-21	406+4016+2012	1144	132.08	94.73	142.50	142.50	142.50	18.81	50.42	100.85	52.38	76.33	189.83	26460	10919	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0 mkN/m	XC1 mkN/m	XC2 mkN/m	XC3 mkN/m	XC4 mkN/m	XS1 kN/m	XD kN/m	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado Vu kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>y</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm	Rec 30mm									Vu simple kN/m	Vu doble kN/m			
				P-94	P-27													
2-N-1	2 Ø 8	--	155	18.02	17.62	25.50	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25.50	47.90	95.81	180.35	23153	1416	
2-N-2	4 Ø 6	--	167	19.51	19.07	25.53	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25.53	48.11	96.23	181.14	23171	1551	
2-N-3	2 Ø 8+2 Ø 6	--	211	24.24	23.69	25.62	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25.62	47.90	95.81	180.35	23210	1942	
2-N-4	2 Ø 10	--	211	24.13	23.58	25.61	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25.61	47.69	95.38	179.55	23204	1925	
2-N-5	4 Ø 8	--	255	28.95	28.28	25.71	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25.71	47.90	95.81	180.35	23253	2347	
2-N-6	2 Ø 12	--	281	31.28	30.55	25.74	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25.74	47.48	94.96	178.75	23262	2526	
2-N-7	2 Ø 10+2 Ø 8	--	312	34.68	33.86	31.10	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25.82	47.69	95.38	179.55	23300	2768	
2-N-8	4 Ø 10	--	368	40.35	39.39	39.09	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25.93	47.69	95.38	179.55	23354	3100	
2-N-9	2 Ø 12+2 Ø 8	--	381	41.37	40.37	39.41	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25.94	47.48	94.96	178.75	23355	3142	
2-N-10	2 Ø 12+2 Ø 10	--	438	46.73	45.59	47.75	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	26.06	47.48	94.96	178.75	23407	3433	
2-N-11	4 Ø 12	--	507	53.47	52.15	58.10	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	26.19	47.48	94.96	178.75	23471	3752	
2-N-12	4 Ø 10+4 Ø 8	--	570	59.55	58.05	71.02	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	26.35	47.69	95.38	179.55	23543	4048	
2-N-13	2 Ø 16+2 Ø 10	--	614	62.41	60.81	69.83	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	26.35	47.05	94.11	177.15	23535	4107	
2-N-14	2 Ø 16+2 Ø 12	--	683	67.90	66.11	76.65	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	26.48	47.05	94.11	177.15	23593	4346	
2-N-15	6 Ø 12	--	733	72.84	70.92	88.69	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	26.65	47.48	94.96	178.75	23674	4585	
2-N-16	4 Ø 16	--	859	82.27	80.02	P-94	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	P-27	P-47	P-94	P-177	P-23741	P-4858	
2-N-17	2 Ø 16+4 Ø 12	--	909	85.19	82.81	106.06	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	26.91	48.02	94.11	177.15	23782	4984	
2-N-18	4 Ø 16+2 Ø 10	2Ø12	1016	98.03	95.37	117.77	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	27.11	48.45	94.11	177.15	23870	5228	
2-N-19	6 Ø 16	2Ø16	1261	118.94	115.64	147.62	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	27.57	48.45	94.11	177.15	24068	5689	

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 3.73 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.46 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla pórex: 2.66 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.42 kN/m<sup>2</sup>

Hormigón vertido en obra: 99.3 l/m<sup>2</sup>

Sección hormigón forjado: 91876 mm<sup>2</sup> por nervio

Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014

Armadura mínima; flexión positiva: 129mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 221mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A

R<sub>A</sub>

41.0 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



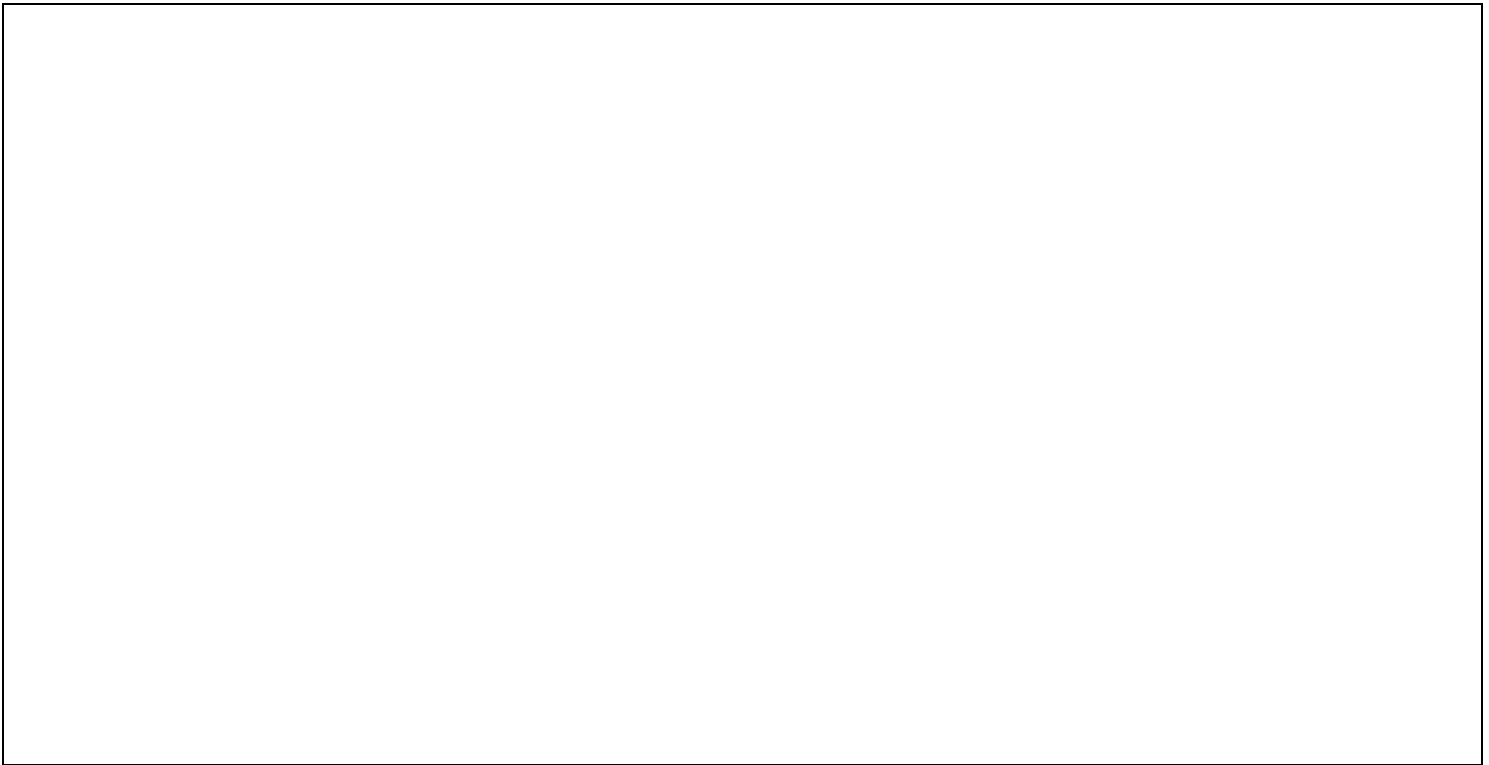
CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

**FORJADO DOBLE VIGUETA 22+4 /83 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
2-V-3	4Ø6+2Ø8	314	38.28	3210	371	43.65	3579	440	50.14	4014	616	66.24	5016	842	83.57	6007
2-V-5	4Ø6+2Ø10	371	44.81	3783	427	50.32	4142	496	56.78	4565	672	72.46	5536	898	90.41	6497
2-V-6	4Ø6+4Ø8	415	50.11	4248	471	55.65	4599	540	61.87	5010	716	77.47	5959	942	94.63	6894
2-V-7	4Ø6+2Ø12	440	52.91	4461	496	58.29	4807	565	64.67	5216	741	80.28	6155	968	97.77	7079
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	471	56.72	4803	528	61.88	5142	597	68.32	5543	773	83.90	6467	999	101.19	7374
2-V-9	4Ø6+4Ø10	528	63.07	5345	584	68.48	5677	653	74.68	6067	829	89.89	6967	1056	107.60	7845
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	597	70.97	5987	653	76.13	6309	723	82.38	6688	898	97.48	7560	1125	114.53	8402
2-V-13	4Ø6+4Ø12	666	78.84	6617	723	83.97	6929	792	89.95	7297	968	104.84	8144	1194	121.31	8949
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	754	88.71	7444	811	93.33	7744	880	99.30	8099	1056	114.67	8911	1282	131.28	9672
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	823	96.20	8045	880	100.75	8337	949	106.73	8682	1125	121.60	9465	1351	138.11	10200
2-V-17	4Ø6+6Ø12	892	103.59	8635	949	108.18	8920	1018	113.96	9256	1194	128.38	10008	1420	145.78	10718
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	942	108.23	9013	999	113.60	9296	1068	120.11	9621	1244	134.17	10359	1470	149.71	11051
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	999	114.79	9491	1056	120.01	9763	1125	125.50	10078	1301	140.09	10798	1527	155.12	11469
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	1068	122.74	10049	1125	126.94	10311	1194	132.28	10618	1370	146.22	11320	1596	162.69	11966
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1244	140.70	11384	1301	145.43	11629	1370	150.12	11919	1546	164.37	12570	1772	179.08	13185



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
 www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
 www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 20 de 63

FORJADO SIMPLE VIGUETA 22+5 /71



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:200 HA refuerzo:200					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir	Yeso 1cm	
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI	REI	
V-3	206+108	107	17.79	10.56	16.45	16.45	16.45	10.56	31.16	62.32	33.31	48.11	200.72	18206	1646	30	120	
V-5	206+1010	135	22.00	12.62	20.75	20.75	20.75	10.69	31.08	62.15	33.22	47.98	200.17	18389	2040	30	120	
V-6	206+208	157	25.32	15.60	24.18	24.18	24.18	10.79	31.14	62.28	33.29	48.08	200.58	18542	2359	30	120	
V-7	206+1012	170	27.00	15.43	25.97	25.97	25.97	10.84	30.97	61.95	33.11	47.82	199.50	18607	2505	30	120	
V-8	206+1010+108	185	29.48	18.24	28.48	28.48	28.48	10.92	31.08	62.16	33.23	47.99	200.20	18724	2742	30	120	
V-9	206+2010	214	33.50	20.94	32.77	32.77	32.77	11.05	31.04	62.08	33.18	47.92	199.92	18905	3120	30	120	
V-11	206+1012+1010	248	38.58	24.13	38.00	38.00	38.00	11.20	30.97	61.95	33.11	47.82	199.50	19120	3570	30	120	
V-13	206+2012	283	43.56	27.56	43.22	43.22	43.22	11.35	30.92	61.85	33.06	47.74	199.18	19335	4015	30	120	
V-14	206+1012+2010	327	50.02	33.55	50.02	50.02	50.02	11.56	30.97	61.95	33.11	47.82	199.50	19627	4601	30	120	
V-15	206+2012+1010	361	54.87	37.23	55.24	55.24	55.24	11.71	30.93	61.87	33.07	47.76	199.25	19839	5033	30	120	
V-17	206+3012	396	59.67	40.82	60.46	60.46	60.46	11.86	30.90	61.80	33.03	47.71	199.04	20050	5458	30	120	
V-18	206+1016+1012+108	421	63.13	42.77	64.11	64.11	64.11	11.96	30.81	61.62	32.93	47.57	198.45	20183	5737	30	120	
V-19	206+1016+1012+1010	449	67.08	45.98	68.41	68.41	68.41	12.08	30.81	61.61	32.93	47.56	198.43	20357	6084	30	120	
V-20	206+1016+2012	484	72.05	49.83	73.63	73.63	73.63	12.24	30.79	61.58	32.91	47.54	198.32	20566	6497	30	120	
V-21	206+2016+1012	572	83.69	58.97	86.79	86.79	86.79	12.61	30.71	61.42	32.83	47.42	197.81	21075	7503	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento									Cortante			Rigideces		
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm mkN/m	Rec 30mm mkN/m									Vu simple kN/m	Vu doble kN/m			
N-1	1 Ø 8	--	97	13.62	13.33	23.83	23.83	23.83	23.83	23.83	23.83	(*)	23.83	29.24	58.48	188.33	18238	1312
N-2	2 Ø 6	--	103	14.52	14.21	23.85	23.85	23.85	23.85	23.85	23.85	(*)	23.85	29.36	58.72	189.12	18246	1412
N-3	1 Ø 8+1 Ø 6	--	125	17.35	16.97	23.89	23.89	23.89	23.89	23.89	23.89	(*)	23.89	29.24	58.48	188.33	18258	1700
N-4	1 Ø 10	--	125	17.28	16.90	23.88	23.88	23.88	23.88	23.88	23.88	(*)	23.88	29.11	58.23	187.53	18255	1686
N-5	2 Ø 8	--	147	20.17	19.72	23.93	23.93	23.93	23.93	23.93	23.93	(*)	23.93	29.24	58.48	188.33	18273	1991
N-6	1 Ø 12	--	160	21.56	21.07	23.94	23.94	23.94	23.94	23.94	23.94	(*)	23.94	28.99	57.98	186.73	18274	2095
N-7	1 Ø 10+1 Ø 8	--	175	23.61	23.25	23.98	23.98	23.98	23.98	23.98	23.98	(*)	23.98	29.11	58.23	187.53	18288	2281
N-8	2 Ø 10	--	204	27.24	26.36	24.04	24.04	24.04	24.04	24.04	24.04	(*)	24.04	29.11	58.23	187.53	18306	2568
N-9	1 Ø 12+1 Ø 8	--	210	27.60	26.95	24.04	24.04	24.04	24.04	24.04	24.04	(*)	24.04	28.99	57.98	186.73	18305	2607
N-10	1 Ø 12+1 Ø 10	--	238	31.14	30.41	24.09	24.09	24.09	24.09	24.09	24.09	(*)	24.09	28.99	57.98	186.73	18323	2872
N-11	2 Ø 12	--	273	34.81	33.97	26.39	24.16	24.16	24.16	24.16	24.16	(*)	24.16	28.99	57.98	186.73	18345	3175
N-12	2 Ø 10+2 Ø 8	--	304	38.50	37.57	37.84	31.52	24.24	24.24	24.24	24.24	(*)	24.24	29.11	58.23	187.53	18372	3461
N-13	1 Ø 16+1 Ø 10	--	326	40.22	39.22	31.09	26.21	24.23	24.23	24.23	24.23	(*)	24.23	28.74	57.49	185.13	18362	3543
N-14	1 Ø 16+1 Ø 12	--	361	43.52	42.42	35.82	30.18	24.30	24.30	24.30	24.30	(*)	24.30	28.74	57.49	185.13	18382	3794
N-15	3 Ø 12	--	386	46.50	45.32	46.66	39.00	29.25	29.25	24.98	24.38	(*)	24.38	28.99	57.98	186.73	18415	4034
N-16	2 Ø 16	--	449	51.63	50.26	P-48	P-40	P-30	P-30	P-26	P-24	(*)	P-24	P-29	P-57	P-185	P-18432	P-4366
N-17	1 Ø 16+2 Ø 12	--	474	53.76	52.31	57.57	48.42	36.31	36.31	31.14	24.50	(*)	24.50	28.74	57.49	185.13	18446	4513
N-18	2 Ø 16+1 Ø 10	1 Ø 12	527	61.77	60.15	65.88	55.38	41.54	41.54	35.62	24.60	(*)	24.60	28.74	57.49	185.13	18476	4808
N-19	3 Ø 16	1 Ø 16	650	74.95	72.96	82.01	73.62	55.22	55.22	47.31	31.54	(*)	24.83	28.74	57.49	185.13	18544	5397

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 3.54 kN/m2

Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.23 kN/m2

Peso del forjado bovedilla pórex: 2.30 kN/m2

Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.18 kN/m2

Hormigón vertido en obra: 88.9 l/m2

Sección hormigón forjado: 67844 mm2 por nervio

Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014

Armadura mínima; flexión positiva: 72mm2, flexión negativa: 169mm2

índice g. de red. acústica, ponderado A

R<sub>A</sub>

34.8 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

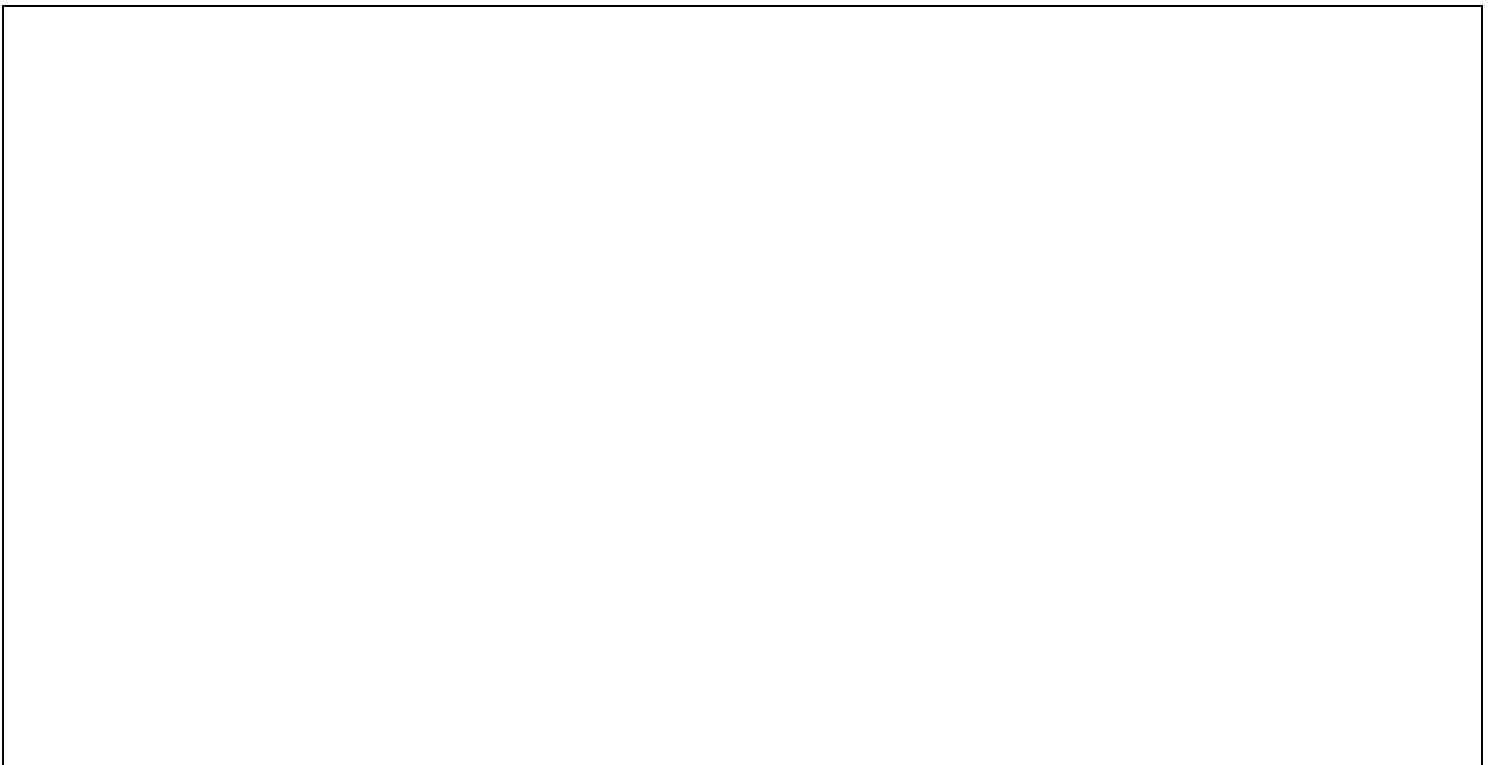
Hoja 21 de 63

**FORJADO SIMPLE VIGUETA 22+5 /71 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$
		mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m
V-3	2Ø6+1Ø8	157	23.96	2120	185	27.56	2379	220	31.71	2683	308	42.01	3405	421	54.04	4157
V-5	2Ø6+1Ø10	185	28.25	2507	214	31.65	2758	248	35.85	3059	336	45.83	3764	449	58.06	4503
V-6	2Ø6+2Ø8	207	31.54	2817	236	35.00	3067	270	39.10	3361	358	49.08	4057	471	61.06	4782
V-7	2Ø6+1Ø12	220	33.25	2964	248	36.67	3210	283	40.63	3503	371	50.96	4196	484	62.64	4915
V-8	2Ø6+1Ø10+1Ø8	236	35.63	3193	264	39.06	3438	298	43.01	3727	386	53.11	4412	500	64.81	5122
V-9	2Ø6+2Ø10	264	39.77	3565	292	42.98	3805	327	47.28	4092	415	57.12	4764	528	69.00	5461
V-11	2Ø6+1Ø12+1Ø10	298	44.55	4008	327	48.11	4244	361	52.15	4525	449	62.16	5185	562	73.94	5865
V-13	2Ø6+2Ø12	333	49.65	4445	361	53.00	4677	396	56.98	4952	484	66.85	5600	597	77.97	6263
V-14	2Ø6+1Ø12+2Ø10	377	55.99	5022	405	59.27	5248	440	63.32	5517	528	73.18	6149	641	84.70	6794
V-15	2Ø6+2Ø12+1Ø10	412	60.79	5446	440	64.17	5669	474	68.08	5933	562	77.67	6552	675	88.68	7182
V-17	2Ø6+3Ø12	446	65.68	5866	474	68.93	6085	509	72.75	6344	597	82.13	6952	710	93.55	7570
V-18	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø8	471	69.03	6141	500	72.26	6357	534	76.31	6615	622	86.10	7217	735	96.76	7823
V-19	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø10	500	72.96	6482	528	76.40	6696	562	79.98	6948	650	89.30	7541	763	101.08	8139
V-20	2Ø6+1Ø16+2Ø12	534	77.85	6890	562	80.83	7099	597	84.41	7347	685	94.20	7931	798	105.23	8515
V-21	2Ø6+2Ø16+1Ø12	622	89.92	7883	650	92.42	8083	685	96.47	8323	773	105.73	8880	886	116.55	9436



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo Palau*

José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 22 de 63

FORJADO DOBLE VIGUETA 22+5 /83



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:200 HA refuerzo:200					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI	Yeso 1cm REI	
2-V-3	4Ø6+2Ø8	214	29.67	17.23	28.15	28.15	28.15	16.83	53.31	106.63	55.53	80.86	200.72	26236	2737	30	120	
2-V-5	4Ø6+2Ø10	270	36.70	20.87	35.50	35.50	35.50	17.04	53.17	106.33	55.38	80.63	200.17	26485	3381	30	120	
2-V-6	4Ø6+4Ø8	314	42.24	26.22	41.37	41.37	41.37	17.21	53.28	106.56	55.49	80.80	200.58	26695	3904	30	120	
2-V-7	4Ø6+2Ø12	339	45.16	25.22	44.18	44.43	44.43	17.28	52.99	105.98	55.19	80.36	199.50	26781	4144	30	120	
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	371	49.25	30.47	48.72	48.72	48.72	17.41	53.18	106.35	55.39	80.65	200.20	26941	4527	30	120	
2-V-9	4Ø6+4Ø10	427	56.11	34.86	56.07	56.07	56.07	17.61	53.10	106.20	55.31	80.53	199.92	27186	5138	30	120	
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	496	64.51	40.01	65.00	65.00	65.00	17.86	52.99	105.98	55.19	80.36	199.50	27477	5862	30	120	
2-V-13	4Ø6+4Ø12	565	72.41	45.65	73.94	73.94	73.94	18.10	52.90	105.81	55.11	80.24	199.18	27765	6568	30	120	
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	653	83.29	56.09	85.58	85.58	85.58	18.43	52.99	105.98	55.19	80.36	199.50	28161	7500	30	120	
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	723	90.93	62.22	94.51	94.51	94.51	18.67	52.92	105.85	55.13	80.26	199.25	28445	8175	30	120	
2-V-17	4Ø6+6Ø12	792	99.46	68.18	103.44	103.44	103.44	18.92	52.87	105.74	55.07	80.18	199.04	28727	8838	30	120	
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	842	104.19	71.22	109.68	109.68	109.68	19.07	52.71	105.42	54.90	79.94	198.45	28902	9264	30	120	
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	898	111.10	76.64	117.03	117.03	117.03	19.27	52.71	105.41	54.90	79.93	198.43	29135	9799	30	120	
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	968	118.79	83.08	125.97	125.97	125.97	19.51	52.68	105.35	54.87	79.89	198.32	29412	10430	30	120	
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1144	137.56	98.29	148.49	148.49	148.49	20.11	52.54	105.08	54.73	79.69	197.81	30086	11954	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento									Cortante			Rigideces		
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm mkN/m	Rec 30mm mkN/m									Vu simple kN/m	Vu doble kN/m			
2-N-1	2 Ø 8	--	155	18.83	18.43	28.34	28.34	28.34	28.34	28.34	28.34	(*)	28.34	50.02	100.04	188.33	26339	1542
2-N-2	4 Ø 6	--	167	20.38	19.94	28.38	28.38	28.38	28.38	28.38	28.38	(*)	28.38	50.23	100.47	189.12	26357	1687
2-N-3	2 Ø 8+2 Ø 6	--	211	25.35	24.80	28.46	28.46	28.46	28.46	28.46	28.46	(*)	28.46	50.02	100.04	188.33	26398	2114
2-N-4	2 Ø 10	--	211	25.24	24.68	28.45	28.45	28.45	28.45	28.45	28.45	(*)	28.45	49.81	99.62	187.53	26392	2096
2-N-5	4 Ø 8	--	255	30.29	29.62	28.56	28.56	28.56	28.56	28.56	28.56	(*)	28.56	50.02	100.04	188.33	26444	2555
2-N-6	2 Ø 12	--	281	32.75	32.02	28.59	28.59	28.59	28.59	28.59	28.59	(*)	28.59	49.60	99.20	186.73	26453	2751
2-N-7	2 Ø 10+2 Ø 8	--	312	36.31	35.50	32.46	28.67	28.67	28.67	28.67	28.67	(*)	28.67	49.81	99.62	187.53	26493	3014
2-N-8	4 Ø 10	--	368	42.28	41.67	40.79	33.97	28.79	28.79	28.79	28.79	(*)	28.79	49.81	99.62	187.53	26549	3376
2-N-9	2 Ø 12+2 Ø 8	--	381	43.74	42.37	41.13	34.38	28.80	28.80	28.80	28.80	(*)	28.80	49.60	99.20	186.73	26551	3423
2-N-10	2 Ø 12+2 Ø 10	--	438	49.20	48.41	49.84	41.63	31.22	31.22	28.91	28.91	(*)	28.91	49.60	99.20	186.73	26605	3740
2-N-11	4 Ø 12	--	507	56.54	55.01	60.64	50.63	37.97	37.97	32.39	29.05	(*)	29.05	49.60	99.20	186.73	26672	4087
2-N-12	4 Ø 10+4 Ø 8	--	570	62.29	60.80	74.11	70.43	52.82	52.82	44.89	29.92	(*)	29.21	49.81	99.62	187.53	26747	4408
2-N-13	2 Ø 16+2 Ø 10	--	614	65.37	63.76	72.91	61.39	46.04	46.04	39.44	29.22	(*)	29.22	49.17	98.35	185.13	26739	4478
2-N-14	2 Ø 16+2 Ø 12	--	683	71.77	69.98	80.02	61.06	53.30	53.30	45.64	30.42	(*)	29.35	49.17	98.35	185.13	26801	4738
2-N-15	6 Ø 12	--	733	76.36	74.44	92.56	85.29	67.32	67.32	57.33	38.22	(*)	29.52	49.60	99.20	186.73	26885	4995
2-N-16	4 Ø 16	--	859	86.40	84.15	P-98	P-91	P-72	P-72	P-62	P-41	(*)	P-30	P-49	P-98	P-185	P-26955	P-5297
2-N-17	2 Ø 16+4 Ø 12	--	909	90.35	87.97	110.73	100.99	84.05	84.68	72.37	48.25	(*)	29.79	49.17	98.35	185.13	26999	5434
2-N-18	4 Ø 16+2 Ø 10	2Ø12	1016	102.98	100.32	122.95	111.23	91.80	95.50	83.00	55.33	(*)	30.00	50.10	98.35	185.13	27091	5700
2-N-19	6 Ø 16	2Ø16	1261	125.98	122.68	154.13	137.29	111.50	115.23	107.53	73.39	(*)	30.47	50.10	98.35	185.13	27298	6202

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 3.97 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.70 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla pórex: 2.90 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.66 kN/m<sup>2</sup>  
 Hormigón vertido en obra: 109.3 l/m<sup>2</sup>  
 Sección hormigón forjado: 100176 mm<sup>2</sup> por nervio  
 Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014  
 Armadura mínima; flexión positiva: 134mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 236mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A  
 R<sub>A</sub> 42.6 dBA



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 23 de 63

**FORJADO DOBLE VIGUETA 22+5 /83 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
2-V-3	4Ø6+2Ø8	314	40.22	3507	371	45.86	3917	440	52.89	4404	616	69.53	5530	842	89.08	6664
2-V-5	4Ø6+2Ø10	371	47.05	4132	427	52.78	4532	496	59.79	5006	672	76.13	6101	898	95.30	7200
2-V-6	4Ø6+4Ø8	415	52.51	4637	471	58.20	5029	540	65.17	5492	716	81.18	6563	942	100.72	7636
2-V-7	4Ø6+2Ø12	440	55.43	4871	496	61.11	5260	565	68.07	5719	741	84.29	6780	968	103.08	7839
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	471	59.39	5243	528	65.04	5625	597	71.94	6077	773	87.71	7120	999	106.68	8160
2-V-9	4Ø6+4Ø10	528	66.23	5838	584	71.85	6212	653	78.51	6652	829	94.35	7670	1056	112.53	8678
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	597	74.61	6544	653	79.98	6906	723	86.19	7332	898	102.37	8320	1125	120.77	9296
2-V-13	4Ø6+4Ø12	666	82.32	7232	723	87.63	7585	792	94.38	8001	968	110.15	8959	1194	128.81	9904
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	754	93.25	8141	811	98.36	8479	880	105.03	8880	1056	119.60	9800	1282	138.44	10705
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	823	100.83	8798	880	106.58	9130	949	111.91	9517	1125	127.84	10417	1351	146.11	11290
2-V-17	4Ø6+6Ø12	892	108.54	9445	949	113.36	9766	1018	120.47	10147	1194	135.88	11023	1420	153.63	11865
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	942	114.32	9864	999	119.10	10180	1068	125.13	10554	1244	140.26	11415	1470	157.72	12239
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	999	120.28	10385	1056	124.94	10695	1125	131.74	11063	1301	146.51	11905	1527	163.61	12705
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	1068	127.76	11003	1125	133.18	11308	1194	139.78	11666	1370	154.15	12483	1596	170.82	13258
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1244	146.79	12497	1301	151.86	12784	1370	158.05	13117	1546	173.21	13880	1772	188.82	14599



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo Palau*

José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 24 de 63

FORJADO SIMPLE VIGUETA 22+6 /71



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:200 HA refuerzo:200					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> <sup>h</sup> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> <sup>lis</sup> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		V <sub>u</sub> simple kN/m	V <sub>u</sub> doble kN/m	V <sub>u</sub> simple kN/m	V <sub>u</sub> doble kN/m				REI	REI	
																		min
V-3	206+108	107	18.62	11.27	17.11	17.11	17.11	11.27	32.40	55.61	34.95	50.34	208.70	20439	1782	30	120	
V-5	206+1010	135	23.00	13.12	21.58	21.58	21.58	11.40	32.32	64.63	34.85	50.20	208.15	20641	2208	30	120	
V-6	206+208	157	26.32	16.22	25.14	25.14	25.14	11.51	32.38	64.76	34.92	50.30	208.56	20810	2554	30	120	
V-7	206+1012	170	28.22	16.04	27.01	27.01	27.01	11.56	32.21	64.42	34.74	50.04	207.48	20882	2714	30	120	
V-8	206+1010+108	185	30.79	18.96	29.61	29.61	29.61	11.64	32.32	64.64	34.86	50.21	208.18	21010	2970	30	120	
V-9	206+2010	214	34.98	21.78	34.08	34.08	34.08	11.78	32.28	64.55	34.81	50.14	207.90	21210	3380	30	120	
V-11	206+1012+1010	248	40.21	25.09	39.52	39.52	39.52	11.93	32.21	64.42	34.74	50.04	207.48	21448	3869	30	120	
V-13	206+2012	283	45.40	28.67	44.95	44.95	44.95	12.09	32.16	64.32	34.69	49.97	207.16	21685	4351	30	120	
V-14	206+1012+2010	327	52.20	34.89	52.02	52.02	52.02	12.30	32.21	64.42	34.74	50.04	207.48	22007	4989	30	120	
V-15	206+2012+1010	361	57.33	38.72	57.45	57.45	57.45	12.46	32.17	64.35	34.70	49.98	207.23	22242	5458	30	120	
V-17	206+3012	396	62.39	42.46	62.89	62.89	62.89	12.62	32.14	64.28	34.67	49.93	207.02	22475	5922	30	120	
V-18	206+1016+1012+108	421	65.89	44.49	66.69	66.69	66.69	12.72	32.05	64.10	34.57	49.79	206.43	22624	6227	30	120	
V-19	206+1016+1012+1010	449	70.11	47.83	71.16	71.16	71.16	12.85	32.05	64.09	34.56	49.78	206.41	22817	6604	30	120	
V-20	206+1016+2012	484	75.04	51.83	76.59	76.59	76.59	13.01	32.03	64.06	34.54	49.76	206.30	23048	7054	30	120	
V-21	206+2016+1012	572	87.39	61.35	90.30	90.30	90.30	13.40	31.95	63.90	34.46	49.64	205.79	23614	8153	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0 mkN/m	XC1 mkN/m	XC2 mkN/m	XC3 mkN/m	XC4 mkN/m	XS1 kN/m	XD kN/m	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> <sup>h</sup> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> <sup>lis</sup> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm mkN/m	Rec 30mm mkN/m									V <sub>u</sub> simple kN/m	V <sub>u</sub> doble kN/m			
				206	108													
N-1	108	--	97	14.22	13.92	25.98	25.98	25.98	25.98	25.98	25.98	25.98	30.48	47.63	196.31	20475	1423	
N-2	206	--	103	15.16	14.84	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	30.60	47.82	197.10	20482	1531	
N-3	108+108	--	125	18.12	17.74	26.04	26.04	26.04	26.04	26.04	26.04	26.04	30.48	47.63	196.31	20496	1844	
N-4	1010	--	125	18.04	17.66	26.04	26.04	26.04	26.04	26.04	26.04	26.04	30.35	47.43	195.51	20492	1829	
N-5	208	--	147	21.07	20.62	26.09	26.09	26.09	26.09	26.09	26.09	26.09	30.48	47.63	196.31	20512	2160	
N-6	1012	--	160	22.54	22.05	26.10	26.10	26.10	26.10	26.10	26.10	26.10	30.23	47.24	194.71	20513	2275	
N-7	1010+108	--	175	24.79	24.14	26.14	26.14	26.14	26.14	26.14	26.14	26.14	30.35	47.43	195.51	20528	2475	
N-8	2010	--	204	28.23	27.61	26.20	26.20	26.20	26.20	26.20	26.20	26.20	30.35	47.43	195.51	20548	2787	
N-9	1012+108	--	210	28.88	28.24	26.20	26.20	26.20	26.20	26.20	26.20	26.20	30.23	47.24	194.71	20547	2830	
N-10	1012+1010	--	238	32.50	31.77	26.26	26.26	26.26	26.26	26.26	26.26	26.26	30.23	47.24	194.71	20566	3118	
N-11	2012	--	273	36.61	35.77	27.49	26.33	26.33	26.33	26.33	26.33	26.33	30.23	47.24	194.71	20589	3446	
N-12	2010+208	--	304	40.21	39.28	39.42	32.87	26.41	26.41	26.41	26.41	26.41	30.35	47.43	195.51	20618	3756	
N-13	1016+1010	--	326	42.05	41.05	32.40	26.40	26.40	26.40	26.40	26.40	26.40	29.98	46.85	193.11	20609	3849	
N-14	1016+1012	--	361	45.55	44.44	37.33	31.48	26.46	26.46	26.46	26.46	26.46	29.98	46.85	193.11	20630	4122	
N-15	3012	--	386	49.06	47.88	48.61	40.67	30.50	30.50	26.55	26.55	26.55	30.23	47.24	194.71	20664	4379	
N-16	2016	--	449	54.62	53.25	P-50	P-42	P-32	P-32	P-27	P-27	P-27	P-30	P-47	P-193	P-20683	P-4743	
N-17	1016+2012	--	474	56.92	55.47	60.00	50.50	37.88	37.88	32.51	26.68	26.68	29.98	46.85	193.11	20699	4903	
N-18	2016+1010	1012	527	65.23	63.62	68.66	57.77	43.33	43.33	37.18	26.78	26.78	29.98	46.85	193.11	20731	5223	
N-19	3016	1016	650	79.20	77.21	85.47	76.80	57.60	57.60	49.40	32.93	27.01	29.98	46.85	193.11	20804	5863	

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 3.78 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.47 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla pórex: 2.54 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.42 kN/m<sup>2</sup>

Hormigón vertido en obra: 98.9 l/m<sup>2</sup>

Sección hormigón forjado: 74944 mm<sup>2</sup> por nervio

Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014

Armadura mínima; flexión positiva: 75mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 178mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A

R<sub>A</sub>

36.6 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

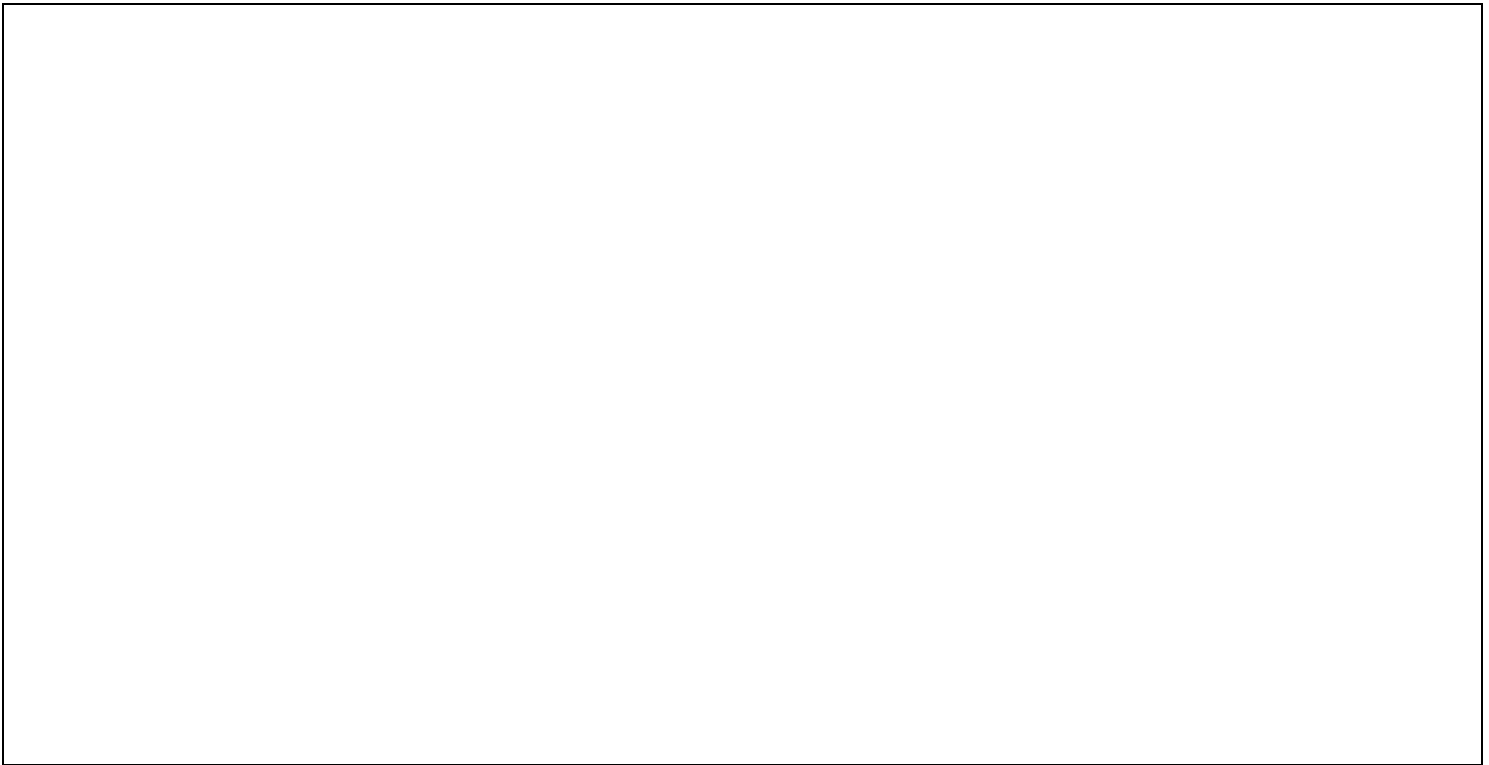
Hoja 25 de 63

**FORJADO SIMPLE VIGUETA 22+6 /71 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuántia	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuántia	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuántia	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuántia	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuántia	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$
		mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m
V-3	2Ø6+1Ø8	157	25.09	2305	185	28.87	2589	220	33.24	2928	308	43.83	3728	421	56.69	4575
V-5	2Ø6+1Ø10	185	29.56	2723	214	33.06	3001	248	37.53	3334	336	48.29	4121	449	60.86	4951
V-6	2Ø6+2Ø8	207	32.99	3061	236	36.56	3335	270	40.93	3664	358	51.64	4439	471	64.21	5256
V-7	2Ø6+1Ø12	220	34.75	3219	248	38.37	3494	283	42.58	3818	371	53.35	4590	484	65.86	5401
V-8	2Ø6+1Ø10+1Ø8	236	37.25	3469	264	40.87	3740	298	45.01	4062	386	55.82	4825	500	68.11	5626
V-9	2Ø6+2Ø10	264	41.57	3873	292	44.98	4138	327	49.45	4457	415	59.97	5208	528	72.46	5995
V-11	2Ø6+1Ø12+1Ø10	298	46.57	4353	327	50.28	4616	361	54.49	4928	449	64.96	5665	562	77.16	6435
V-13	2Ø6+2Ø12	333	51.85	4829	361	55.34	5087	396	59.50	5393	484	70.07	6118	597	81.81	6870
V-14	2Ø6+1Ø12+2Ø10	377	58.41	5456	405	61.83	5707	440	66.07	6007	528	76.70	6716	641	88.80	7448
V-15	2Ø6+2Ø12+1Ø10	412	63.63	5919	440	66.91	6166	474	71.25	6461	562	81.32	7156	675	92.95	7872
V-17	2Ø6+3Ø12	446	68.70	6376	474	72.10	6620	509	76.10	6909	597	85.97	7591	710	98.00	8295
V-18	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø8	471	72.18	6676	500	75.57	6918	534	79.81	7206	622	90.10	7882	735	101.17	8573
V-19	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø10	500	76.26	7048	528	79.40	7285	562	83.63	7569	650	93.43	8235	763	105.43	8918
V-20	2Ø6+1Ø16+2Ø12	534	81.39	7492	562	84.48	7726	597	88.26	8004	685	98.49	8660	798	110.34	9331
V-21	2Ø6+2Ø16+1Ø12	622	93.92	8577	650	96.54	8801	685	100.74	9070	773	110.90	9701	886	122.46	10340



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo Palau*

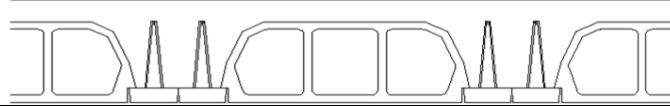
José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 26 de 63

FORJADO DOBLE VIGUETA 22+6 /83



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:200 HA refuerzo:200					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>fs</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>fs</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir	Yeso 1cm	
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI	REI	
2-V-3	4Ø6+2Ø8	214	31.04	17.96	29.27	29.27	29.27	17.96	55.43	110.87	57.90	84.23	208.70	29533	2962	30	120	
2-V-5	4Ø6+2Ø10	270	38.41	21.70	36.92	36.92	36.92	18.18	55.29	110.57	57.74	84.00	208.15	29810	3664	30	120	
2-V-6	4Ø6+4Ø8	314	44.23	27.26	43.01	43.01	43.01	18.35	55.40	110.80	57.86	84.17	208.56	30042	4229	30	120	
2-V-7	4Ø6+2Ø12	339	47.24	26.22	45.95	46.21	46.21	18.43	55.11	110.22	57.56	83.73	207.48	30139	4491	30	120	
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	371	51.47	31.68	50.66	50.66	50.66	18.56	55.30	110.59	57.75	84.02	208.18	30316	4906	30	120	
2-V-9	4Ø6+4Ø10	427	58.70	36.26	58.31	58.31	58.31	18.77	55.22	110.44	57.67	83.90	207.90	30588	5572	30	120	
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	496	67.29	41.61	67.60	67.60	67.60	19.03	55.11	110.22	57.56	83.73	207.48	30912	6359	30	120	
2-V-13	4Ø6+4Ø12	565	75.74	47.48	76.90	76.90	76.90	19.28	55.02	110.05	57.47	83.61	207.16	31233	7131	30	120	
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	653	87.04	58.33	89.00	89.00	89.00	19.63	55.11	110.22	57.56	83.73	207.48	31673	8144	30	120	
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	723	94.99	64.71	98.29	98.29	98.29	19.88	55.04	110.09	57.49	83.63	207.23	31990	8880	30	120	
2-V-17	4Ø6+6Ø12	792	103.35	70.91	107.59	107.59	107.59	20.13	54.99	109.98	57.43	83.55	207.02	32305	9605	30	120	
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	842	108.91	74.08	114.09	114.09	114.09	20.29	54.83	109.66	57.27	83.31	206.43	32501	10076	30	120	
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	898	116.46	79.72	121.74	121.74	121.74	20.50	54.82	109.65	57.26	83.30	206.41	32762	10662	30	120	
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	968	124.64	86.43	131.04	131.04	131.04	20.75	54.80	109.59	57.23	83.26	206.30	33072	11355	30	120	
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1144	145.09	102.26	154.48	154.48	154.48	21.37	54.66	109.32	57.09	83.05	205.79	33827	13024	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>fs</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>fs</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm mkN/m	Rec 30mm mkN/m									Vu simple kN/m	Vu doble kN/m			
2-N-1	2 Ø 8	--	155	19.64	19.24	31.02	31.02	31.02	31.02	31.02	31.02	31.02	31.02	52.14	104.28	196.31	29642	1673
2-N-2	4 Ø 6	--	167	21.26	20.82	31.05	31.05	31.05	31.05	31.05	31.05	31.05	31.05	52.35	104.71	197.10	29661	1830
2-N-3	2 Ø 8+2 Ø 6	--	211	26.46	25.90	31.14	31.14	31.14	31.14	31.14	31.14	31.14	31.14	52.14	104.28	196.31	29705	2293
2-N-4	2 Ø 10	--	211	26.35	25.79	31.13	31.13	31.13	31.13	31.13	31.13	31.13	31.13	51.93	103.86	195.51	29699	2275
2-N-5	4 Ø 8	--	255	31.62	30.95	31.24	31.24	31.24	31.24	31.24	31.24	31.24	31.24	52.14	104.28	196.31	29753	2771
2-N-6	2 Ø 12	--	281	34.22	33.49	31.27	31.27	31.27	31.27	31.27	31.27	31.27	31.27	51.72	103.44	194.71	29764	2987
2-N-7	2 Ø 10+2 Ø 8	--	312	37.95	37.13	33.81	31.35	31.35	31.35	31.35	31.35	31.35	31.35	51.93	103.86	195.51	29806	3271
2-N-8	4 Ø 10	--	368	44.21	43.25	42.49	35.41	31.47	31.47	31.47	31.47	31.47	31.47	51.93	103.86	195.51	29865	3664
2-N-9	2 Ø 12+2 Ø 8	--	381	45.36	44.36	42.86	35.84	31.48	31.48	31.48	31.48	31.48	31.48	51.72	103.44	194.71	29868	3716
2-N-10	2 Ø 12+2 Ø 10	--	438	51.32	50.17	51.92	43.41	32.56	32.56	31.60	31.60	31.60	31.60	51.72	103.44	194.71	29925	4060
2-N-11	4 Ø 12	--	507	58.78	57.46	63.18	52.79	39.59	39.59	33.81	31.75	31.75	31.75	51.72	103.44	194.71	29996	4437
2-N-12	4 Ø 10+4 Ø 8	--	570	65.51	64.02	77.20	73.42	55.07	55.07	46.84	31.91	31.91	31.91	51.93	103.86	195.51	30076	4784
2-N-13	2 Ø 16+2 Ø 10	--	614	68.84	67.23	75.99	64.04	48.03	48.03	41.18	31.92	31.92	31.92	51.29	102.59	193.11	30069	4865
2-N-14	2 Ø 16+2 Ø 12	--	683	75.05	73.27	83.40	74.12	55.59	55.59	47.65	32.06	32.06	32.06	51.29	102.59	193.11	30134	5147
2-N-15	6 Ø 12	--	733	80.52	78.60	96.44	88.94	70.19	70.19	59.83	39.89	32.22	32.22	51.72	103.44	194.71	30222	5422
2-N-16	4 Ø 16	--	859	91.27	89.02	P-103	P-95	P-75	P-75	P-64	P-43	P-33	P-32	P-51	P-103	P-193	P-30299	P-5754
2-N-17	2 Ø 16+4 Ø 12	--	909	94.72	92.34	115.40	105.34	87.68	88.33	75.56	50.37	38.51	32.51	51.29	102.59	193.11	30345	5903
2-N-18	4 Ø 16+2 Ø 10	2Ø12	1016	108.68	106.02	128.14	116.03	95.76	99.61	86.66	57.77	44.14	32.72	51.70	102.59	193.11	30443	6192
2-N-19	6 Ø 16	2Ø16	1261	132.15	128.84	160.63	143.21	116.31	120.19	112.27	76.62	58.48	33.21	51.73	102.59	193.11	30665	6738

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 4.21 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.94 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla pórex: 3.14 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.90 kN/m<sup>2</sup>

Hormigón vertido en obra: 119.3 l/m<sup>2</sup>

Sección hormigón forjado: 108476 mm<sup>2</sup> por nervio

Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014

Armadura mínima; flexión positiva: 139mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 250mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A

R<sub>A</sub>

44.1 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



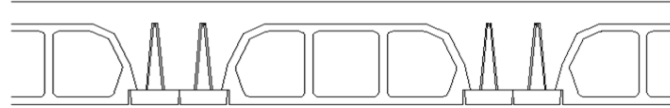
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

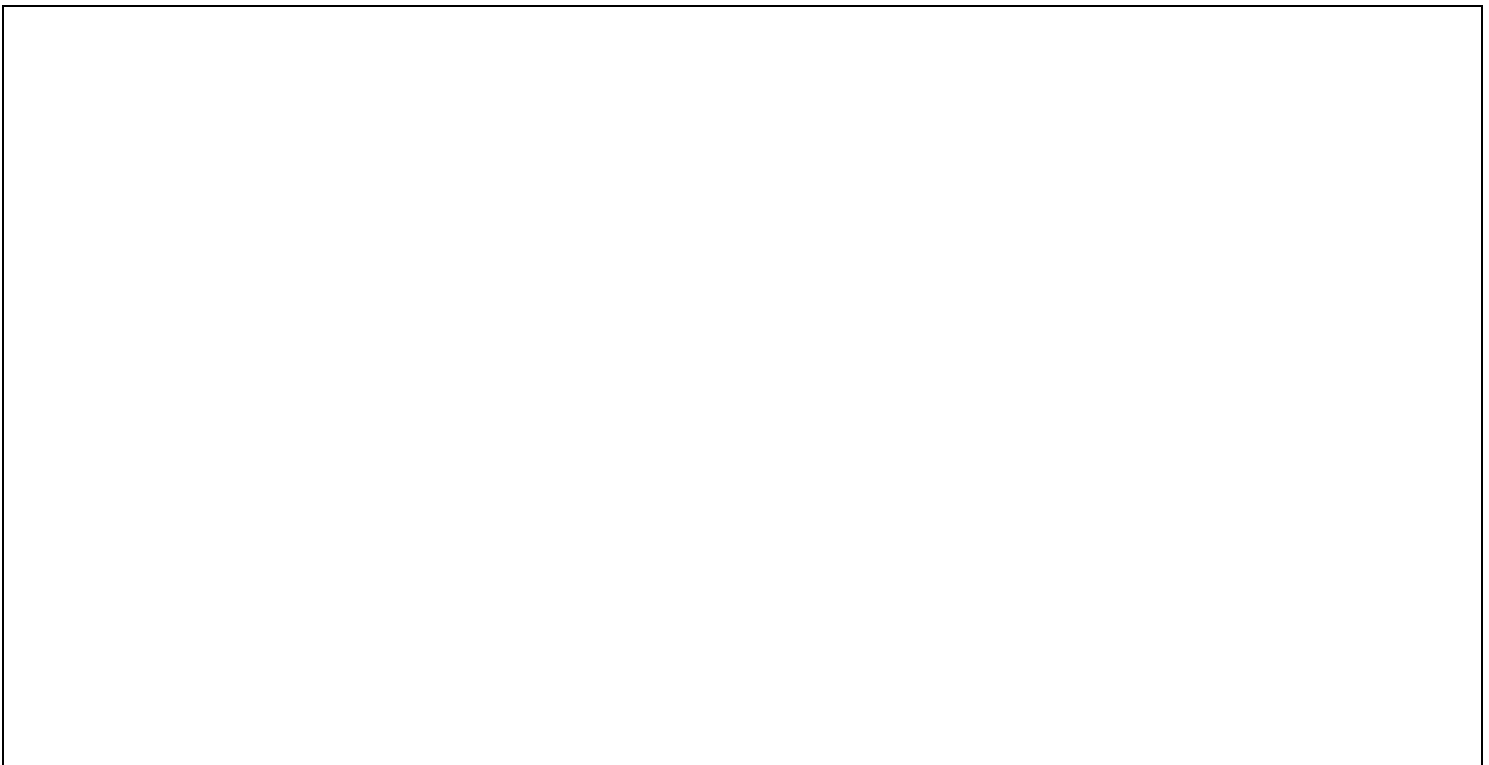
Hoja 27 de 63

**FORJADO DOBLE VIGUETA 22+6 /83 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
2-V-3	4Ø6+2Ø8	314	42.15	3815	371	48.07	4271	440	55.40	4811	616	73.10	6068	842	93.38	7351
2-V-5	4Ø6+2Ø10	371	49.26	4495	427	55.24	4940	496	62.57	5467	672	79.96	6691	898	100.88	7939
2-V-6	4Ø6+4Ø8	415	55.16	5044	471	60.97	5480	540	68.38	5996	716	85.21	7194	942	105.88	8414
2-V-7	4Ø6+2Ø12	440	58.19	5300	496	64.13	5732	565	71.17	6243	741	88.45	7432	968	108.94	8638
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	471	62.28	5703	528	68.20	6129	597	75.23	6632	773	92.00	7802	999	112.46	8988
2-V-9	4Ø6+4Ø10	528	69.38	6351	584	75.27	6767	653	82.28	7259	829	99.65	8403	1056	119.58	9555
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	597	77.91	7119	653	83.73	7524	723	90.26	8001	898	107.95	9115	1125	126.34	10228
2-V-13	4Ø6+4Ø12	666	86.12	7871	723	91.70	8265	792	98.64	8732	968	116.00	9815	1194	134.82	10893
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	754	97.34	8860	811	102.86	9241	880	109.80	9691	1056	126.65	10733	1282	144.95	11767
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	823	105.70	9581	880	111.19	9953	949	117.96	10392	1125	133.41	11404	1351	153.04	12410
2-V-17	4Ø6+6Ø12	892	113.97	10290	949	119.41	10652	1018	125.41	11078	1194	141.89	12067	1420	160.97	13043
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	942	119.48	10749	999	124.88	11106	1068	131.30	11526	1244	147.43	12499	1470	165.30	13456
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	999	126.06	11320	1056	131.99	11670	1125	137.31	12080	1301	153.11	13033	1527	171.50	13969
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	1068	133.94	11996	1125	138.75	12336	1194	145.78	12740	1370	161.16	13671	1596	179.11	14579
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1244	153.96	13632	1301	158.45	13954	1370	165.06	14336	1546	181.26	15214	1772	198.16	16060



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

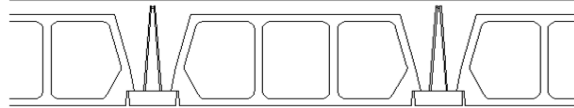
José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 28 de 63

FORJADO SIMPLE VIGUETA 25+4 /71



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:250 HA refuerzo:250					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>y</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub>	M <sub>0,2</sub>	M <sub>0,3</sub>	M <sub>0,4</sub>		Vu simple	Vu doble	Vu simple	Vu doble				REI	REI	
				min	min	min	min		min	min	min	min				min	min	
V-3	206+108	107	18.37	11.71	17.76	17.76	17.76	11.71	34.92	69.84	35.41	51.12	216.68	21518	1908	30	120	
V-5	206+1010	135	22.95	13.63	22.40	22.40	22.40	11.84	34.83	69.66	35.32	50.99	216.13	21722	2368	30	120	
V-6	206+208	157	26.44	16.84	26.10	26.10	26.10	11.96	34.90	69.80	35.39	51.09	216.54	21893	2739	30	120	
V-7	206+1012	170	28.31	16.66	28.05	28.05	28.05	12.01	34.72	69.45	35.21	50.84	215.46	21966	2912	30	120	
V-8	206+1010+108	185	31.06	19.69	30.75	30.75	30.75	12.09	34.84	69.67	35.32	51.00	216.16	22095	3188	30	120	
V-9	206+2010	214	35.54	22.62	35.39	35.39	35.39	12.23	34.79	69.58	35.28	50.94	215.88	22297	3631	30	120	
V-11	206+1012+1010	248	40.94	26.06	41.04	41.04	41.04	12.39	34.72	69.45	35.21	50.84	215.46	22538	4158	30	120	
V-13	206+2012	283	46.29	29.78	46.68	46.68	46.68	12.56	34.67	69.35	35.16	50.76	215.14	22777	4679	30	120	
V-14	206+1012+2010	327	53.31	36.24	54.02	54.02	54.02	12.78	34.72	69.45	35.21	50.84	215.46	23101	5368	30	120	
V-15	206+2012+1010	361	58.51	40.22	59.67	59.67	59.67	12.94	34.68	69.37	35.17	50.78	215.21	23337	5874	30	120	
V-17	206+3012	396	63.67	44.11	65.31	65.31	65.31	13.10	34.65	69.30	35.14	50.73	215.00	23572	6375	30	120	
V-18	206+1016+1012+108	421	67.73	46.22	69.27	69.27	69.27	13.21	34.56	69.11	35.04	50.59	214.41	23722	6710	30	120	
V-19	206+1016+1012+1010	449	71.92	49.70	73.91	73.91	73.91	13.35	34.55	69.10	35.03	50.58	214.39	23915	7118	30	120	
V-20	206+1016+2012	484	77.29	53.85	79.55	79.55	79.55	13.51	34.53	69.07	35.02	50.56	214.28	24147	7607	30	120	
V-21	206+2016+1012	572	90.29	63.76	93.80	93.80	93.80	13.91	34.45	68.91	34.93	50.44	213.77	24714	8802	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>y</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm	Rec 30mm									Vu simple	Vu doble			
				mkN/m	mkN/m									mkN/m	mkN/m			
N-1	1 Ø 8	--	97	14.81	14.51	24.62	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	24.62	34.08	68.16	204.29	21564	1539
N-2	2 Ø 6	--	103	15.79	15.47	24.64	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	24.64	34.08	68.16	205.08	21574	1655
N-3	1 Ø 8+1 Ø 6	--	125	18.89	18.50	24.69	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	24.69	34.08	68.16	204.29	21592	1994
N-4	1 Ø 10	--	125	18.81	18.43	24.68	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	24.68	34.08	68.16	203.49	21588	1979
N-5	2 Ø 8	--	147	21.97	21.52	24.74	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	24.74	34.08	68.16	204.29	21614	2336
N-6	1 Ø 12	--	160	23.51	23.03	24.76	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	24.76	34.08	68.16	202.69	21616	2462
N-7	1 Ø 10+1 Ø 8	--	175	25.75	25.25	24.81	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	24.81	34.08	68.16	203.49	21636	2677
N-8	2 Ø 10	--	204	29.74	28.86	24.88	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	24.88	34.08	68.16	203.49	21663	3014
N-9	1 Ø 12+1 Ø 8	--	210	30.18	29.53	24.88	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	24.88	34.08	68.16	202.69	21662	3063
N-10	1 Ø 12+1 Ø 10	--	238	34.08	33.35	24.95	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	24.95	34.08	68.16	202.69	21688	3374
N-11	2 Ø 12	--	273	38.20	37.37	28.60	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25.03	34.08	68.16	202.69	21719	3729
N-12	2 Ø 10+2 Ø 8	--	304	42.03	41.10	40.99	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25.13	34.08	68.16	203.49	21757	4063
N-13	1 Ø 16+1 Ø 10	--	326	44.02	43.03	33.71	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25.13	34.08	68.16	201.09	21748	4168
N-14	1 Ø 16+1 Ø 12	--	361	47.78	46.68	38.84	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25.21	34.08	68.16	201.09	21778	4463
N-15	3 Ø 12	--	386	51.48	50.30	50.56	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25.31	34.08	68.16	202.69	21821	4739
N-16	2 Ø 16	--	449	57.13	55.75	P-52	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	P-25	P-34	P-68	P-201	P-21851	P-5135
N-17	1 Ø 16+2 Ø 12	--	474	59.64	58.19	62.43	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25.47	34.08	68.16	201.09	21871	5309
N-18	2 Ø 16+1 Ø 10	1 Ø 12	527	68.11	66.50	71.44	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25.59	34.08	68.16	201.09	21915	5656
N-19	3 Ø 16	1 Ø 16	650	82.86	80.87	88.93	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	25.87	34.08	68.16	201.09	22015	6349

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 3.41 kN/m2

Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.08 kN/m2

Peso del forjado bovedilla pórex: 2.09 kN/m2

Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.00 kN/m2

Hormigón vertido en obra: 80.2 l/m2

Sección hormigón forjado: 61702 mm2 por nervio

Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014

Armadura mínima; flexión positiva: 75mm2, flexión negativa: 164mm2

índice g. de red. acústica, ponderado A

R<sub>A</sub>

32.8 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)

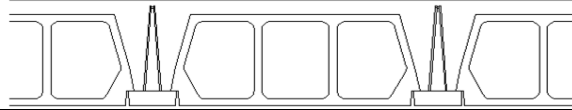


Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

**FORJADO SIMPLE VIGUETA 25+4 /71 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuántia mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuántia mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuántia mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuántia mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuántia mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
V-3	2Ø6+1Ø8	157	25.29	2483	185	29.14	2795	220	33.78	3169	308	45.01	4052	421	58.47	4996
V-5	2Ø6+1Ø10	185	29.83	2933	214	33.62	3239	248	38.21	3607	336	49.41	4474	449	62.77	5403
V-6	2Ø6+2Ø8	207	33.44	3298	236	37.19	3600	270	41.75	3959	358	53.01	4818	471	66.43	5734
V-7	2Ø6+1Ø12	220	35.23	3468	248	39.01	3769	283	43.59	4130	371	54.63	4982	484	68.00	5892
V-8	2Ø6+1Ø10+1Ø8	236	37.89	3738	264	41.64	4036	298	46.04	4389	386	57.27	5235	500	70.71	6136
V-9	2Ø6+2Ø10	264	42.33	4174	292	45.88	4466	327	50.54	4816	415	61.79	5651	528	74.78	6534
V-11	2Ø6+1Ø12+1Ø10	298	47.58	4693	327	51.39	4982	361	55.97	5329	449	66.97	6146	562	79.88	7012
V-13	2Ø6+2Ø12	333	53.07	5207	361	56.58	5490	396	61.19	5832	484	72.26	6637	597	85.01	7486
V-14	2Ø6+1Ø12+2Ø10	377	59.88	5884	405	63.67	6163	440	67.99	6494	528	78.99	7283	641	91.66	8110
V-15	2Ø6+2Ø12+1Ø10	412	65.32	6385	440	68.83	6659	474	73.24	6987	562	84.09	7761	675	97.23	8576
V-17	2Ø6+3Ø12	446	70.47	6879	474	74.22	7151	509	78.64	7474	597	89.15	8235	710	101.77	9033
V-18	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø8	471	74.26	7207	500	78.01	7476	534	82.18	7795	622	92.69	8549	735	105.29	9338
V-19	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø10	500	78.71	7611	528	82.19	7876	562	86.37	8191	650	97.36	8938	763	109.91	9714
V-20	2Ø6+1Ø16+2Ø12	534	83.79	8092	562	87.22	8353	597	91.44	8664	685	101.90	9398	798	114.51	10161
V-21	2Ø6+2Ø16+1Ø12	622	96.50	9271	650	100.46	9526	685	104.12	9823	773	114.61	10531	886	126.88	11262

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 30 de 63

FORJADO DOBLE VIGUETA 25+4 /83



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:250 HA refuerzo:250					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>y</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI	REI	
																		min
2-V-3	406+208	214	30.81	18.71	30.39	30.39	30.39	18.71	59.74	119.49	59.41	86.30	216.68	30930	3172	30	120	
2-V-5	406+2010	270	38.41	22.53	38.33	38.33	38.33	18.93	59.59	119.18	59.26	86.08	216.13	31205	3928	30	120	
2-V-6	406+408	314	44.41	28.30	44.66	44.66	44.66	19.11	59.71	119.41	59.38	86.25	216.54	31437	4534	30	120	
2-V-7	406+2012	339	47.58	27.24	47.72	47.99	47.99	19.19	59.41	118.81	59.08	85.81	215.46	31533	4816	30	120	
2-V-8	406+2010+208	371	52.07	32.90	52.60	52.60	52.60	19.33	59.60	119.20	59.27	86.09	216.16	31709	5262	30	120	
2-V-9	406+4010	427	59.49	37.65	60.55	60.55	60.55	19.54	59.52	119.05	59.20	85.98	215.88	31979	5982	30	120	
2-V-11	406+2012+2010	496	68.58	43.21	70.20	70.20	70.20	19.80	59.41	118.81	59.08	85.81	215.46	32300	6834	30	120	
2-V-13	406+4012	565	77.64	49.31	79.86	79.86	79.86	20.06	59.32	118.64	58.99	85.69	215.14	32619	7671	30	120	
2-V-14	406+2012+4010	653	89.27	60.58	92.42	92.42	92.42	20.41	59.41	118.81	59.08	85.81	215.46	33055	8768	30	120	
2-V-15	406+4012+2010	723	97.76	67.21	102.08	102.08	102.08	20.67	59.34	118.68	59.01	85.71	215.21	33368	9569	30	120	
2-V-17	406+6012	792	106.21	73.66	111.73	111.73	111.73	20.93	59.28	118.56	58.96	85.63	215.00	33680	10356	30	120	
2-V-18	406+2016+2012+208	842	112.58	76.96	118.50	118.50	118.50	21.10	59.12	118.24	58.79	85.40	214.41	33874	10873	30	120	
2-V-19	406+2016+2012+2010	898	120.18	82.82	126.45	126.45	126.45	21.31	59.11	118.22	58.79	85.39	214.39	34131	11512	30	120	
2-V-20	406+2016+4012	968	128.05	89.79	136.10	136.10	136.10	21.57	59.08	118.16	58.76	85.34	214.28	34437	12265	30	120	
2-V-21	406+4016+2012	1144	150.16	106.25	160.47	160.47	160.47	22.21	58.94	117.89	58.62	85.14	213.77	35181	14073	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio		Momento										Cortante			Rigideces		
			Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub>	Bov NR		Macizado	E <sub>cm</sub> ·I <sub>y</sub>	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub>	
			Rec 25mm	Rec 30mm									Vu simple	Vu doble				Vu
			Superior	Inferior									mm <sup>2</sup>	mkN/m				mkN/m
2-N-1	2 Ø 8	--	155	20.46	20.05	29.33	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	29.33	58.31	116.61	204.29	31072	1809
2-N-2	4 Ø 6	--	167	22.14	21.70	29.37	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	29.37	58.31	116.61	205.08	31096	1978
2-N-3	2 Ø 8+2 Ø 6	--	211	27.56	27.01	29.48	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	29.48	58.31	116.61	204.29	31153	2480
2-N-4	2 Ø 10	--	211	27.45	26.90	29.47	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	29.47	58.31	116.61	203.49	31145	2461
2-N-5	4 Ø 8	--	255	32.96	32.29	29.59	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	29.59	58.31	116.61	204.29	31215	2997
2-N-6	2 Ø 12	--	281	35.69	34.96	29.62	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	29.62	58.31	116.61	202.69	31232	3232
2-N-7	2 Ø 10+2 Ø 8	--	312	39.58	38.76	35.16	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	29.71	58.31	116.61	203.49	31285	3539
2-N-8	4 Ø 10	--	368	46.15	45.54	44.19	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	29.85	58.31	116.61	203.49	31363	3964
2-N-9	2 Ø 12+2 Ø 8	--	381	47.73	46.36	44.58	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	29.87	58.31	116.61	202.69	31367	4021
2-N-10	2 Ø 12+2 Ø 10	--	438	53.62	52.47	54.01	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	30.00	58.31	116.61	202.69	31443	4393
2-N-11	4 Ø 12	--	507	61.66	60.34	65.72	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	30.17	58.31	116.61	202.69	31534	4802
2-N-12	4 Ø 10+4 Ø 8	--	570	68.31	66.81	80.29	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	30.35	58.31	116.61	203.49	31636	5175
2-N-13	2 Ø 16+2 Ø 10	--	614	71.87	70.26	79.06	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	30.37	58.31	116.61	201.09	31635	5267
2-N-14	2 Ø 16+2 Ø 12	--	683	78.46	76.67	86.77	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	30.53	58.31	116.61	201.09	31721	5573
2-N-15	6 Ø 12	--	733	84.20	82.28	100.31	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	30.72	58.31	116.61	202.69	31830	5867
2-N-16	4 Ø 16	--	859	95.67	93.42	P-107	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	P-31	P-58	P-117	P-201	P-31937	P-6230
2-N-17	2 Ø 16+4 Ø 12	--	909	99.44	97.06	120.07	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	31.05	58.31	116.61	201.09	31999	6392
2-N-18	4 Ø 16+2 Ø 10	2Ø12	1016	113.83	111.17	133.33	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	31.30	58.31	116.61	201.09	32127	6705
2-N-19	6 Ø 16	2Ø16	1261	138.63	135.32	167.13	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	31.86	58.31	116.61	201.09	32418	7295

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 3.93 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.64 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla pórex: 2.79 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.58 kN/m<sup>2</sup>  
 Hormigón vertido en obra: 104.8 l/m<sup>2</sup>  
 Sección hormigón forjado: 96434 mm<sup>2</sup> por nervio  
 Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014  
 Armadura mínima; flexión positiva: 140mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 228mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A  
 R<sub>A</sub> 41.6 dBA



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



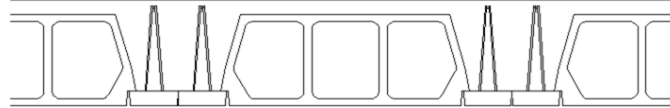
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

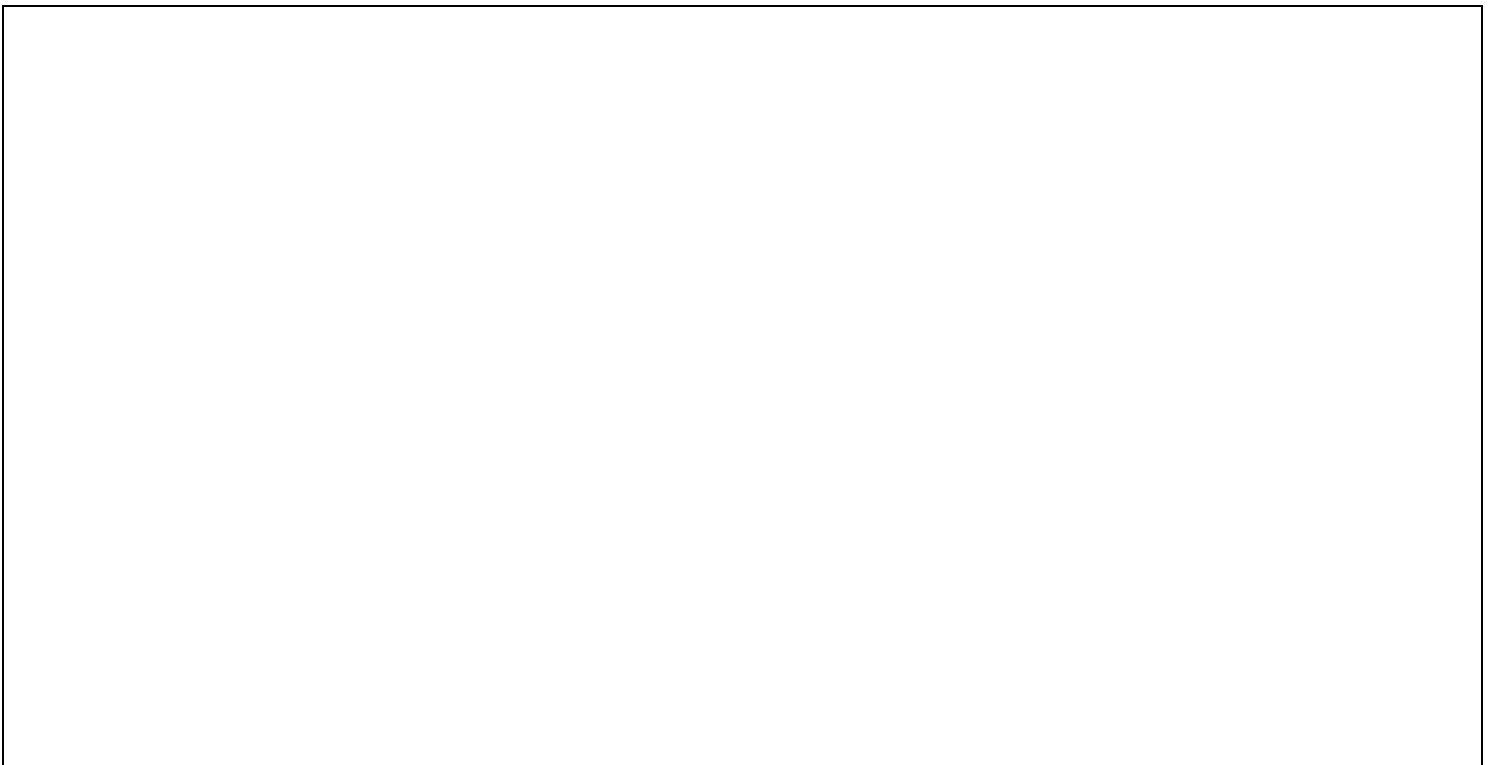
Hoja 31 de 63

**FORJADO DOBLE VIGUETA 25+4 /83 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
2-V-3	4Ø6+2Ø8	314	42.30	4106	371	48.73	4609	440	56.42	5206	616	75.21	6600	842	97.40	8046
2-V-5	4Ø6+2Ø10	371	49.91	4840	427	56.13	5331	496	63.88	5913	672	82.47	7275	898	104.02	8683
2-V-6	4Ø6+4Ø8	415	55.99	5431	471	62.20	5913	540	69.72	6484	716	87.89	7819	942	110.02	9200
2-V-7	4Ø6+2Ø12	440	59.09	5710	496	65.33	6188	565	72.90	6755	741	90.56	8076	968	112.54	9445
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	471	63.38	6143	528	69.63	6615	597	77.05	7173	773	95.11	8479	999	117.34	9827
2-V-9	4Ø6+4Ø10	528	70.82	6845	584	77.09	7307	653	84.49	7853	829	102.32	9131	1056	124.52	10447
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	597	79.68	7676	653	85.94	8128	723	93.04	8660	898	110.82	9905	1125	132.32	11169
2-V-13	4Ø6+4Ø12	666	88.51	8493	723	94.49	8933	792	101.54	9452	968	119.27	10667	1194	140.91	11882
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	754	99.63	9563	811	106.16	9991	880	112.66	10493	1056	131.59	11673	1282	152.12	12813
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	823	109.08	10352	880	114.11	10763	949	121.56	11258	1125	139.39	12391	1351	160.36	13497
2-V-17	4Ø6+6Ø12	892	117.59	11123	949	123.01	11528	1018	130.11	12009	1194	147.98	13099	1420	168.32	14175
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	942	122.82	11625	999	129.38	12028	1068	136.26	12502	1244	153.61	13560	1470	173.06	14615
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	999	130.38	12250	1056	136.93	12646	1125	143.28	13092	1301	160.31	14128	1527	180.46	15157
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	1068	138.89	12990	1125	144.73	13357	1194	151.87	13796	1370	169.71	14807	1596	188.09	15799
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1244	160.14	14730	1301	165.65	15077	1370	173.61	15492	1546	189.28	16442	1772	206.37	17372





Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

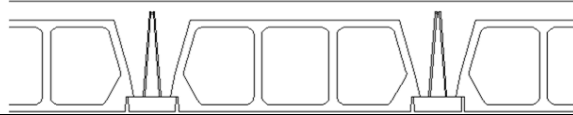
José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 32 de 63

FORJADO SIMPLE VIGUETA 25+5 /71



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:250 HA refuerzo:250					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>y</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		V <sub>u</sub> simple kN/m	V <sub>u</sub> doble kN/m	V <sub>u</sub> simple kN/m	V <sub>u</sub> doble kN/m				REI	Yeso 1cm REI	
																		min
V-3	206+108	107	19.28	12.48	18.41	18.41	18.41	12.48	36.21	72.41	37.05	53.34	224.66	24295	2060	30	120	
V-5	206+1010	135	23.97	14.13	23.23	23.23	23.23	12.62	36.12	72.24	36.96	53.21	224.10	24524	2557	30	120	
V-6	206+208	157	27.73	17.46	27.06	27.06	27.06	12.74	36.19	72.37	37.03	53.31	224.52	24714	2959	30	120	
V-7	206+1012	170	29.55	17.28	29.09	29.09	29.09	12.79	36.01	72.02	36.85	53.05	223.44	24797	3145	30	120	
V-8	206+1010+108	185	32.30	20.42	31.88	31.88	31.88	12.88	36.12	72.25	36.96	53.22	224.14	24941	3442	30	120	
V-9	206+2010	214	36.89	23.45	36.70	36.70	36.70	13.02	36.08	72.16	36.92	53.15	223.86	25166	3920	30	120	
V-11	206+1012+1010	248	42.61	27.03	42.55	42.55	42.55	13.19	36.01	72.02	36.85	53.05	223.44	25436	4491	30	120	
V-13	206+2012	283	48.28	30.88	48.41	48.41	48.41	13.36	35.96	71.92	36.79	52.98	223.12	25705	5055	30	120	
V-14	206+1012+2010	327	55.53	37.58	56.02	56.02	56.02	13.59	36.01	72.02	36.85	53.05	223.44	26068	5795	30	120	
V-15	206+2012+1010	361	60.69	41.71	61.88	61.88	61.88	13.76	35.97	71.94	36.81	52.99	223.19	26333	6341	30	120	
V-17	206+3012	396	66.60	45.75	67.73	67.73	67.73	13.93	35.94	71.87	36.77	52.94	222.98	26597	6889	30	120	
V-18	206+1016+1012+108	421	70.51	47.94	71.84	71.84	71.84	14.04	35.84	71.68	36.67	52.80	222.39	26766	7250	30	120	
V-19	206+1016+1012+1010	449	74.97	51.55	76.66	76.66	76.66	14.18	35.84	71.67	36.67	52.80	222.37	26984	7691	30	120	
V-20	206+1016+2012	484	80.26	55.86	82.52	82.52	82.52	14.35	35.82	71.64	36.65	52.77	222.26	27245	8219	30	120	
V-21	206+2016+1012	572	93.70	66.14	97.30	97.30	97.30	14.77	35.74	71.48	36.57	52.65	221.75	27884	9513	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>y</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm	Rec 30mm									V <sub>u</sub> simple kN/m	V <sub>u</sub> doble kN/m			
				mkN/m	mkN/m													
N-1	1 Ø 8	--	97	15.40	15.11	27.57	27.57	27.57	27.57	27.57	27.57	(*)	27.57	34.21	68.42	212.27	24343	1660
N-2	2 Ø 6	--	103	16.42	16.10	27.59	27.59	27.59	27.59	27.59	27.59	(*)	27.59	34.34	68.68	213.06	24352	1784
N-3	1 Ø 8+1 Ø 6	--	125	19.65	19.27	27.64	27.64	27.64	27.64	27.64	27.64	(*)	27.64	34.21	68.42	212.27	24371	2150
N-4	1 Ø 10	--	125	19.57	19.19	27.64	27.64	27.64	27.64	27.64	27.64	(*)	27.64	34.08	68.16	211.47	24367	2134
N-5	2 Ø 8	--	147	22.87	22.42	27.70	27.70	27.70	27.70	27.70	27.70	(*)	27.70	34.21	68.42	212.27	24392	2519
N-6	1 Ø 12	--	160	24.49	24.00	27.71	27.71	27.71	27.71	27.71	27.71	(*)	27.71	34.08	68.16	210.67	24395	2656
N-7	1 Ø 10+1 Ø 8	--	175	26.79	26.29	27.76	27.76	27.76	27.76	27.76	27.76	(*)	27.76	34.08	68.16	211.47	24415	2888
N-8	2 Ø 10	--	204	30.73	30.11	27.83	27.83	27.83	27.83	27.83	27.83	(*)	27.83	34.08	68.16	211.47	24441	3251
N-9	1 Ø 12+1 Ø 8	--	210	31.46	30.82	27.83	27.83	27.83	27.83	27.83	27.83	(*)	27.83	34.08	68.16	210.67	24441	3304
N-10	1 Ø 12+1 Ø 10	--	238	35.43	34.70	27.90	27.90	27.90	27.90	27.90	27.90	(*)	27.90	34.08	68.16	210.67	24467	3640
N-11	2 Ø 12	--	273	40.00	39.16	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	(*)	29.70	34.08	68.16	210.67	24498	4023
N-12	2 Ø 10+2 Ø 8	--	304	44.03	43.10	42.57	42.57	42.57	42.57	42.57	42.57	(*)	42.57	34.08	68.16	211.47	24536	4382
N-13	1 Ø 16+1 Ø 10	--	326	46.18	45.18	42.57	42.57	42.57	42.57	42.57	42.57	(*)	42.57	34.08	68.16	209.07	24527	4499
N-14	1 Ø 16+1 Ø 12	--	361	50.17	49.07	40.35	40.35	40.35	40.35	40.35	40.35	(*)	40.35	34.08	68.16	209.07	24556	4818
N-15	3 Ø 12	--	386	53.65	52.47	42.57	42.57	42.57	42.57	42.57	42.57	(*)	42.57	34.08	68.16	210.67	24600	5113
N-16	2 Ø 16	--	449	60.10	58.73	P-54	P-46	P-34	P-34	P-29	P-28	(*)	P-28	P-34	P-68	P-209	P-24630	P-5543
N-17	1 Ø 16+2 Ø 12	--	474	62.29	60.84	64.86	64.86	64.86	64.86	64.86	64.86	(*)	64.86	34.08	68.16	209.07	24650	5731
N-18	2 Ø 16+1 Ø 10	1 Ø 12	527	71.57	69.96	74.22	74.22	74.22	74.22	74.22	74.22	(*)	74.22	34.08	68.16	209.07	24694	6105
N-19	3 Ø 16	1 Ø 16	650	87.09	85.10	92.39	92.39	92.39	92.39	92.39	92.39	(*)	92.39	34.08	68.16	209.07	24794	6853

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 3.65 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.32 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla pórex: 3.23 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.24 kN/m<sup>2</sup>

Hormigón vertido en obra: 90.2 l/m<sup>2</sup>

Sección hormigón forjado: 68802 mm<sup>2</sup> por nervio

Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014

Armadura mínima; flexión positiva: 77mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 178mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A

R<sub>A</sub>

34.8 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



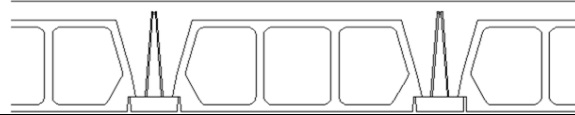
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 33 de 63

**FORJADO SIMPLE VIGUETA 25+5 /71 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuántia mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuántia mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuántia mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuántia mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuántia mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
V-3	2Ø6+1Ø8	157	26.50	2691	185	30.45	3032	220	35.30	3443	308	47.15	4413	421	61.15	5460
V-5	2Ø6+1Ø10	185	31.15	3177	214	34.97	3512	248	39.92	3917	336	51.54	4870	449	65.83	5902
V-6	2Ø6+2Ø8	207	34.90	3571	236	38.84	3902	270	43.57	4296	358	55.23	5242	471	69.29	6258
V-7	2Ø6+1Ø12	220	36.79	3755	248	40.76	4085	283	45.48	4482	371	57.24	5420	484	71.21	6431
V-8	2Ø6+1Ø10+1Ø8	236	39.53	4046	264	43.48	4373	298	48.05	4761	386	59.91	5694	500	73.68	6693
V-9	2Ø6+2Ø10	264	44.18	4517	292	47.83	4838	327	52.69	5223	415	64.29	6141	528	78.33	7126
V-11	2Ø6+1Ø12+1Ø10	298	49.59	5077	327	53.53	5395	361	58.34	5774	449	69.94	6678	562	83.65	7644
V-13	2Ø6+2Ø12	333	55.27	5633	361	59.19	5946	396	63.69	6318	484	75.27	7208	597	89.21	8158
V-14	2Ø6+1Ø12+2Ø10	377	62.34	6362	405	66.23	6669	440	70.96	7037	528	82.34	7907	641	95.76	8832
V-15	2Ø6+2Ø12+1Ø10	412	67.88	6905	440	71.80	7208	474	76.27	7567	562	87.90	8426	675	101.53	9336
V-17	2Ø6+3Ø12	446	73.48	7441	474	77.11	7738	509	81.82	8094	597	93.16	8939	710	106.22	9831
V-18	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø8	471	77.13	7796	500	81.03	8092	534	85.72	8445	622	96.80	9280	735	109.85	10163
V-19	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø10	500	81.72	8232	528	85.61	8525	562	90.02	8873	650	101.09	9698	763	114.67	10570
V-20	2Ø6+1Ø16+2Ø12	534	87.26	8755	562	90.87	9042	597	95.43	9386	685	106.29	10199	798	119.33	11054
V-21	2Ø6+2Ø16+1Ø12	622	100.67	10033	650	104.25	10311	685	108.57	10643	773	119.36	11427	886	132.29	12249

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 34 de 63

FORJADO DOBLE VIGUETA 25+5 /83



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:250 HA refuerzo:250					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkn/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkn/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub> mkn/m	M <sub>0,2</sub> mkn/m	M <sub>0,3</sub> mkn/m	M <sub>0,4</sub> mkn/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI min	REI min	
2-V-3	4Ø6+2Ø8	214	32.28	19.99	31.50	31.50	31.50	19.99	61.94	123.89	61.77	89.65	224.66	35032	3429	30	120	
2-V-5	4Ø6+2Ø10	270	40.08	23.36	39.75	39.75	39.75	20.22	61.79	123.58	61.62	89.43	224.10	35341	4247	30	120	
2-V-6	4Ø6+4Ø8	314	46.39	29.35	46.30	46.30	46.30	20.41	61.91	123.81	61.73	89.59	224.52	35599	4901	30	120	
2-V-7	4Ø6+2Ø12	339	49.76	28.24	49.49	49.77	49.77	20.49	61.61	123.22	61.44	89.16	223.44	35708	5212	30	120	
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	371	54.01	34.11	54.54	54.54	54.54	20.63	61.80	123.60	61.63	89.44	224.14	35905	5687	30	120	
2-V-9	4Ø6+4Ø10	427	62.01	39.04	62.79	62.79	62.79	20.86	61.72	123.45	61.55	89.33	223.86	36208	6466	30	120	
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	496	71.47	44.81	72.80	72.80	72.80	21.13	61.61	123.22	61.44	89.16	223.44	36570	7389	30	120	
2-V-13	4Ø6+4Ø12	565	80.77	51.14	82.82	82.82	82.82	21.40	61.52	123.04	61.35	89.03	223.12	36929	8294	30	120	
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	653	92.82	62.83	95.84	95.84	95.84	21.77	61.61	123.22	61.44	89.16	223.44	37418	9479	30	120	
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	723	101.83	69.70	105.86	105.86	105.86	22.04	61.54	123.08	61.37	89.06	223.19	37771	10347	30	120	
2-V-17	4Ø6+6Ø12	792	110.53	76.39	115.88	115.88	115.88	22.31	61.48	122.96	61.31	88.98	222.98	38123	11199	30	120	
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	842	117.06	79.83	122.91	122.91	122.91	22.48	61.32	122.64	61.15	88.74	222.39	38344	11762	30	120	
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	898	124.84	85.90	131.15	131.15	131.15	22.71	61.31	122.62	61.14	88.73	222.37	38634	12453	30	120	
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	968	133.43	93.13	141.17	141.17	141.17	22.98	61.28	122.56	61.11	88.69	222.26	38979	13272	30	120	
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1144	154.98	110.21	166.46	166.46	166.46	23.64	61.14	122.29	60.97	88.49	221.75	39822	15258	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento									Cortante			Rigideces		
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkn/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm mkn/m	Rec 30mm mkn/m									Vu simple kN/m	Vu doble kN/m			
2-N-1	2 Ø 8	--	155	21.27	20.86	32.71	32.71	32.71	32.71	32.71	32.71	(*)	32.71	58.53	117.05	212.27	35177	1950
2-N-2	4 Ø 6	--	167	23.01	22.58	32.75	32.75	32.75	32.75	32.75	32.75	(*)	32.75	58.75	117.49	213.06	35201	2133
2-N-3	2 Ø 8+2 Ø 6	--	211	28.67	28.12	32.85	32.85	32.85	32.85	32.85	32.85	(*)	32.85	58.53	117.05	212.27	35260	2674
2-N-4	2 Ø 10	--	211	28.56	28.01	32.84	32.84	32.84	32.84	32.84	32.84	(*)	32.84	58.31	116.61	211.47	35252	2654
2-N-5	4 Ø 8	--	255	34.30	33.63	32.96	32.96	32.96	32.96	32.96	32.96	(*)	32.96	58.53	117.05	212.27	35324	3232
2-N-6	2 Ø 12	--	281	37.16	36.43	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	(*)	33.00	58.31	116.61	210.67	35341	3487
2-N-7	2 Ø 10+2 Ø 8	--	312	41.21	40.40	36.51	33.09	33.09	33.09	33.09	33.09	(*)	33.09	58.31	116.61	211.47	35395	3817
2-N-8	4 Ø 10	--	368	48.08	47.11	45.89	38.31	33.24	33.24	33.24	33.24	(*)	33.24	58.31	116.61	211.47	35474	4275
2-N-9	2 Ø 12+2 Ø 8	--	381	49.35	48.36	46.30	38.78	33.25	33.25	33.25	33.25	(*)	33.25	58.31	116.61	210.67	35479	4338
2-N-10	2 Ø 12+2 Ø 10	--	438	55.91	54.77	56.09	46.97	35.23	35.23	33.39	33.39	(*)	33.39	58.31	116.61	210.67	35556	4740
2-N-11	4 Ø 12	--	507	64.11	62.79	68.25	57.12	42.84	42.84	36.63	33.56	(*)	33.56	58.31	116.61	210.67	35650	5180
2-N-12	4 Ø 10+4 Ø 8	--	570	71.52	70.03	83.37	79.42	59.56	59.56	50.74	33.83	(*)	33.74	58.31	116.61	211.47	35753	5581
2-N-13	2 Ø 16+2 Ø 10	--	614	75.33	73.73	82.14	69.33	52.00	52.00	44.65	33.77	(*)	33.77	58.31	116.61	209.07	35753	5686
2-N-14	2 Ø 16+2 Ø 12	--	683	82.32	80.53	90.15	80.25	60.19	60.19	51.67	34.44	(*)	33.93	58.31	116.61	209.07	35841	6016
2-N-15	6 Ø 12	--	733	87.72	85.80	104.18	96.23	75.95	75.95	64.84	43.23	(*)	34.11	58.31	116.61	210.67	35952	6330
2-N-16	4 Ø 16	--	859	99.81	97.56	P-111	P-102	P-81	P-81	P-70	P-47	(*)	P-34	P-58	P-117	P-209	P-36062	P-6726
2-N-17	2 Ø 16+4 Ø 12	--	909	104.59	102.21	124.74	114.05	94.92	95.63	81.94	54.63	(*)	34.46	58.31	116.61	209.07	36125	6900
2-N-18	4 Ø 16+2 Ø 10	2Ø12	1016	119.52	116.86	138.52	125.61	103.67	107.84	93.97	62.65	(*)	34.71	58.31	116.61	209.07	36256	7238
2-N-19	6 Ø 16	2Ø16	1261	145.66	142.36	173.64	155.05	125.92	130.13	121.75	83.09	(*)	35.28	58.31	116.61	209.07	36554	7875

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 4.17 kN/m2

Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.88 kN/m2

Peso del forjado bovedilla pórex: 3.03 kN/m2

Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.82 kN/m2

Hormigón vertido en obra: 114.8 l/m2

Sección hormigón forjado: 104734 mm2 por nervio

Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014

Armadura mínima; flexión positiva: 145mm2, flexión negativa: 246mm2

índice g. de red. acústica, ponderado A

R<sub>A</sub>

43.2 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



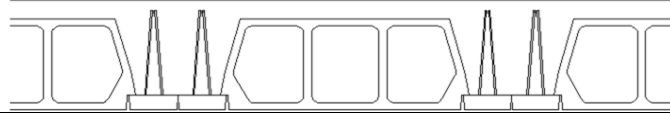
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 35 de 63

**FORJADO DOBLE VIGUETA 25+5 /83 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
2-V-3	4Ø6+2Ø8	314	44.36	4455	371	50.97	5007	440	59.04	5664	616	78.65	7199	842	101.40	8807
2-V-5	4Ø6+2Ø10	371	52.15	5249	427	58.79	5789	496	66.79	6428	672	86.36	7931	898	108.32	9498
2-V-6	4Ø6+4Ø8	415	58.41	5886	471	64.75	6415	540	72.68	7044	716	92.24	8520	942	114.38	10057
2-V-7	4Ø6+2Ø12	440	61.56	6189	496	68.23	6715	565	75.91	7337	741	95.51	8802	968	117.13	10323
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	471	65.94	6655	528	72.63	7175	597	80.58	7790	773	99.65	9234	999	122.18	10737
2-V-9	4Ø6+4Ø10	528	73.85	7413	584	80.21	7922	653	88.20	8526	829	106.51	9937	1056	128.74	11406
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	597	83.16	8314	653	89.53	8811	723	97.27	9400	898	115.25	10776	1125	138.00	12207
2-V-13	4Ø6+4Ø12	666	92.44	9199	723	98.72	9685	792	105.76	10257	968	125.06	11606	1194	147.05	12997
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	754	104.34	10358	811	110.45	10828	880	117.71	11384	1056	135.81	12687	1282	157.89	14032
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	823	113.56	11209	880	119.12	11667	949	126.39	12211	1125	145.07	13488	1351	166.57	14793
2-V-17	4Ø6+6Ø12	892	122.20	12044	949	127.76	12492	1018	136.04	13029	1194	154.12	14277	1420	175.11	15536
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	942	127.69	12590	999	134.28	13037	1068	141.55	13562	1244	160.07	14794	1470	181.65	16025
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	999	135.46	13268	1056	141.02	13702	1125	148.96	14222	1301	167.12	15431	1527	188.32	16625
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	1068	144.04	14071	1125	150.41	14500	1194	158.02	15008	1370	176.70	16182	1596	196.53	17338
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1244	166.60	16025	1301	172.47	16432	1370	180.59	16905	1546	196.50	17990	1772	216.81	19076

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo Palau*

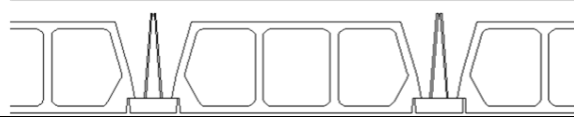
José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 36 de 63

FORJADO SIMPLE VIGUETA 25+6 /71



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento						Cortante HA base:250 HA refuerzo:250					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir	
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI	REI
V-3	206+108	107	20.19	13.23	19.07	19.07	19.07	13.23	37.49	74.99	38.71	55.58	232.64	27101	2215	30	120
V-5	206+1010	135	25.08	14.63	24.06	24.06	24.06	13.38	37.40	74.81	38.62	55.45	232.08	27353	2750	30	120
V-6	206+208	157	28.84	18.08	28.03	28.03	28.03	13.50	37.47	74.94	38.69	55.55	232.50	27562	3181	30	120
V-7	206+1012	170	30.79	17.90	30.13	30.13	30.13	13.55	37.30	74.59	38.51	55.29	231.42	27654	3385	30	120
V-8	206+1010+108	185	33.73	21.15	33.02	33.02	33.02	13.65	37.41	74.82	38.63	55.46	232.12	27811	3699	30	120
V-9	206+2010	214	38.52	24.29	38.01	38.01	38.01	13.79	37.36	74.73	38.58	55.39	231.84	28060	4215	30	120
V-11	206+1012+1010	248	44.44	27.99	44.07	44.07	44.07	13.97	37.30	74.59	38.51	55.29	231.42	28358	4836	30	120
V-13	206+2012	283	50.14	31.99	50.14	50.14	50.14	14.14	37.24	74.49	38.46	55.22	231.10	28655	5443	30	120
V-14	206+1012+2010	327	57.79	38.92	58.02	58.02	58.02	14.38	37.30	74.59	38.51	55.29	231.42	29054	6240	30	120
V-15	206+2012+1010	361	63.55	43.20	64.09	64.09	64.09	14.56	37.26	74.51	38.47	55.23	231.17	29347	6832	30	120
V-17	206+3012	396	69.29	47.38	70.16	70.16	70.16	14.73	37.22	74.45	38.43	55.18	230.96	29639	7417	30	120
V-18	206+1016+1012+108	421	73.27	49.66	74.42	74.42	74.42	14.85	37.13	74.25	38.33	55.04	230.37	29828	7807	30	120
V-19	206+1016+1012+1010	449	77.96	53.40	79.41	79.41	79.41	14.99	37.12	74.25	38.33	55.04	230.35	30069	8284	30	120
V-20	206+1016+2012	484	83.66	57.87	85.48	85.48	85.48	15.17	37.11	74.21	38.31	55.01	230.24	30357	8855	30	120
V-21	206+2016+1012	572	97.82	68.52	100.80	100.80	100.80	15.60	37.02	74.05	38.23	54.89	229.73	31067	10256	30	120

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm mkN/m	Rec 30mm mkN/m									Vu simple kN/m	Vu doble kN/m			
N-1	1 Ø 8	--	97	15.99	15.70	30.21	30.21	30.21	30.21	30.21	30.21	30.21	30.21	35.50	70.99	220.24	27150	1785
N-2	2 Ø 6	--	103	17.05	16.73	30.23	30.23	30.23	30.23	30.23	30.23	30.23	30.23	35.62	71.25	221.04	27160	1918
N-3	1 Ø 8+1 Ø 6	--	125	20.42	20.03	30.29	30.29	30.29	30.29	30.29	30.29	30.29	30.29	35.50	70.99	220.24	27179	2312
N-4	1 Ø 10	--	125	20.34	19.96	30.28	30.28	30.28	30.28	30.28	30.28	30.28	30.28	35.37	70.73	219.45	27175	2296
N-5	2 Ø 8	--	147	23.77	23.32	30.34	30.34	30.34	30.34	30.34	30.34	30.34	30.34	35.50	70.99	220.24	27201	2709
N-6	1 Ø 12	--	160	25.47	24.98	30.36	30.36	30.36	30.36	30.36	30.36	30.36	30.36	35.24	70.48	218.65	27204	2857
N-7	1 Ø 10+1 Ø 8	--	175	27.90	27.40	30.40	30.40	30.40	30.40	30.40	30.40	30.40	30.40	35.37	70.73	219.45	27224	3106
N-8	2 Ø 10	--	204	32.23	31.35	30.48	30.48	30.48	30.48	30.48	30.48	30.48	30.48	35.37	70.73	219.45	27252	3497
N-9	1 Ø 12+1 Ø 8	--	210	32.75	32.10	30.48	30.48	30.48	30.48	30.48	30.48	30.48	30.48	35.24	70.48	218.65	27252	3555
N-10	1 Ø 12+1 Ø 10	--	238	36.79	36.06	30.55	30.55	30.55	30.55	30.55	30.55	30.55	30.55	35.24	70.48	218.65	27278	3916
N-11	2 Ø 12	--	273	41.54	40.71	30.81	30.63	30.63	30.63	30.63	30.63	30.63	30.63	35.24	70.48	218.65	27311	4329
N-12	2 Ø 10+2 Ø 8	--	304	45.75	44.82	30.81	30.63	30.63	30.63	30.63	30.63	30.63	30.63	35.37	70.73	219.45	27349	4714
N-13	1 Ø 16+1 Ø 10	--	326	48.02	47.02	30.81	30.63	30.63	30.63	30.63	30.63	30.63	30.63	34.98	69.96	217.05	27341	4843
N-14	1 Ø 16+1 Ø 12	--	361	52.20	51.10	30.81	30.63	30.63	30.63	30.63	30.63	30.63	30.63	34.98	69.96	217.05	27371	5186
N-15	3 Ø 12	--	386	56.20	55.02	30.81	30.63	30.63	30.63	30.63	30.63	30.63	30.63	35.24	70.48	218.65	27415	5500
N-16	2 Ø 16	--	449	62.62	61.25	P-56	P-47	P-36	P-36	P-31	P-31	P-31	P-31	P-35	P-70	P-217	P-2747	P-5967
N-17	1 Ø 16+2 Ø 12	--	474	65.44	63.99	67.29	56.76	42.57	42.57	36.63	31.07	31.07	31.07	34.98	69.96	217.05	27468	6169
N-18	2 Ø 16+1 Ø 10	1 Ø 12	527	74.57	72.96	77.00	64.93	48.70	48.70	41.89	31.19	31.19	31.19	34.98	69.96	217.05	27514	6572
N-19	3 Ø 16	1 Ø 16	650	90.82	88.83	95.85	86.32	64.74	64.74	55.65	37.10	31.47	31.47	34.98	69.96	217.05	27617	7377

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 3.89 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.56 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla pórex: 2.57 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.48 kN/m<sup>2</sup>

Hormigón vertido en obra: 100.2 l/m<sup>2</sup>

Sección hormigón forjado: 75902 mm<sup>2</sup> por nervio

Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014

Armadura mínima; flexión positiva: 80mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 189mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A

R<sub>A</sub>

36.6 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



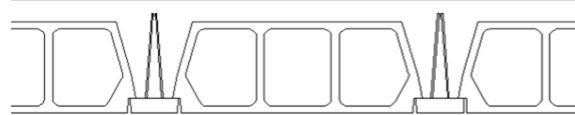
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 37 de 63

**FORJADO SIMPLE VIGUETA 25+6 /71 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
V-3	2Ø6+1Ø8	157	27.61	2903	185	31.89	3277	220	36.92	3723	308	49.17	4789	421	64.08	5947
V-5	2Ø6+1Ø10	185	32.58	3428	214	36.58	3795	248	41.74	4234	336	53.84	5284	449	68.62	6423
V-6	2Ø6+2Ø8	207	36.42	3851	236	40.58	4214	270	45.53	4647	358	57.62	5683	471	72.46	6807
V-7	2Ø6+1Ø12	220	38.45	4052	248	42.58	4414	283	47.37	4844	371	59.73	5876	484	74.48	6994
V-8	2Ø6+1Ø10+1Ø8	236	41.20	4360	264	45.35	4722	298	50.24	5149	386	62.31	6168	500	76.96	7275
V-9	2Ø6+2Ø10	264	46.01	4868	292	50.08	5221	327	55.00	5646	415	67.06	6651	528	81.73	7743
V-11	2Ø6+1Ø12+1Ø10	298	51.78	5478	327	55.85	5825	361	60.55	6238	449	72.80	7232	562	87.31	8302
V-13	2Ø6+2Ø12	333	57.64	6077	361	61.40	6417	396	66.36	6826	484	78.61	7805	597	93.07	8857
V-14	2Ø6+1Ø12+2Ø10	377	64.95	6861	405	68.98	7197	440	73.82	7600	528	85.81	8556	641	100.19	9585
V-15	2Ø6+2Ø12+1Ø10	412	70.72	7445	440	74.73	7777	474	79.60	8174	562	91.53	9117	675	105.59	10127
V-17	2Ø6+3Ø12	446	76.46	8023	474	80.44	8352	509	85.06	8741	597	97.07	9672	710	110.92	10665
V-18	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø8	471	80.46	8408	500	84.18	8731	534	89.09	9120	622	101.11	10043	735	114.68	11024
V-19	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø10	500	84.87	8877	528	88.88	9198	562	93.80	9583	650	105.54	10494	763	118.56	11460
V-20	2Ø6+1Ø16+2Ø12	534	90.57	9440	562	94.65	9759	597	99.22	10136	685	110.93	11034	798	124.43	11987
V-21	2Ø6+2Ø16+1Ø12	622	104.77	10824	650	108.75	11132	685	113.27	11496	773	124.40	12362	886	137.81	13280

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo Palau*

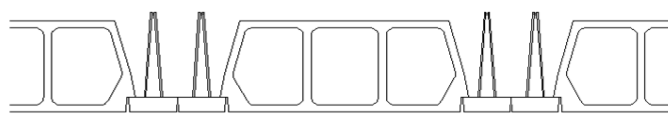
José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 38 de 63

FORJADO DOBLE VIGUETA 25+6 /83



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:250 HA refuerzo:250					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub>	M <sub>0,2</sub>	M <sub>0,3</sub>	M <sub>0,4</sub>		Vu simple	Vu doble	Vu simple	Vu doble				REI	REI	
				mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m		kN/m	kN/m	kN/m	kN/m				min	min	
2-V-3	406+208	214	33.79	21.23	32.62	32.62	32.62	21.23	64.14	128.29	64.14	93.00	232.64	39216	3694	30	120	
2-V-5	406+2010	270	42.07	24.19	41.16	41.16	41.16	21.46	63.99	127.98	63.99	92.78	232.08	39558	4577	30	120	
2-V-6	406+408	314	48.55	30.39	47.95	47.95	47.95	21.66	64.11	128.21	64.10	92.95	232.50	39843	5282	30	120	
2-V-7	406+2012	339	51.79	29.25	51.26	51.54	51.54	21.74	63.81	127.62	63.80	92.52	231.42	39966	5617	30	120	
2-V-8	406+2010+208	371	56.57	35.33	56.49	56.49	56.49	21.89	64.00	128.00	64.00	92.80	232.12	40182	6129	30	120	
2-V-9	406+4010	427	64.22	40.43	65.02	65.02	65.02	22.13	63.92	127.85	63.92	92.69	231.84	40518	6966	30	120	
2-V-11	406+2012+2010	496	74.38	46.42	75.40	75.40	75.40	22.41	63.81	127.62	63.80	92.52	231.42	40920	7963	30	120	
2-V-13	406+4012	565	83.93	52.97	85.79	85.79	85.79	22.69	63.72	127.44	63.71	92.39	231.10	41319	8939	30	120	
2-V-14	406+2012+4010	653	96.67	65.07	99.27	99.27	99.27	23.07	63.81	127.62	63.80	92.52	231.42	41860	10216	30	120	
2-V-15	406+4012+2010	723	105.85	72.20	109.65	109.65	109.65	23.35	63.74	127.48	63.73	92.42	231.17	42253	11154	30	120	
2-V-17	406+6012	792	115.30	79.13	120.03	120.03	120.03	23.63	63.68	127.36	63.68	92.33	230.96	42644	12077	30	120	
2-V-18	406+2016+2012+208	842	121.95	82.69	127.32	127.32	127.32	23.81	63.52	127.04	63.51	92.10	230.37	42892	12686	30	120	
2-V-19	406+2016+2012+2010	898	129.94	88.98	135.86	135.86	135.86	24.04	63.51	127.03	63.51	92.09	230.35	43215	13433	30	120	
2-V-20	406+2016+4012	968	138.79	96.48	146.24	146.24	146.24	24.32	63.48	126.96	63.48	92.04	230.24	43599	14318	30	120	
2-V-21	406+4016+2012	1144	162.09	114.18	172.45	172.45	172.45	25.02	63.34	126.69	63.34	91.84	229.73	44541	16471	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm	Rec 30mm									Vu simple	Vu doble			
				mkN/m	mkN/m									mkN/m	mkN/m			
2-N-1	2 Ø 8	--	155	22.08	21.67	35.86	35.86	35.86	35.86	35.86	35.86	35.86	60.73	121.46	220.24	39367	2097	
2-N-2	4 Ø 6	--	167	23.89	23.45	35.90	35.90	35.90	35.90	35.90	35.90	35.90	60.95	121.90	221.04	39391	2293	
2-N-3	2 Ø 8+2 Ø 6	--	211	29.78	29.23	36.01	36.01	36.01	36.01	36.01	36.01	36.01	60.73	121.46	220.24	39452	2875	
2-N-4	2 Ø 10	--	211	29.67	29.11	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	60.51	121.02	219.45	39445	2855	
2-N-5	4 Ø 8	--	255	35.64	34.97	36.13	36.13	36.13	36.13	36.13	36.13	36.13	60.73	121.46	220.24	39518	3475	
2-N-6	2 Ø 12	--	281	38.63	37.89	36.17	36.17	36.17	36.17	36.17	36.17	36.17	60.29	120.58	218.65	39537	3752	
2-N-7	2 Ø 10+2 Ø 8	--	312	42.85	42.03	37.87	36.26	36.26	36.26	36.26	36.26	36.26	60.51	121.02	219.45	39592	4105	
2-N-8	4 Ø 10	--	368	50.01	49.11	47.58	39.75	36.40	36.40	36.40	36.40	36.40	60.51	121.02	219.45	39674	4598	
2-N-9	2 Ø 12+2 Ø 8	--	381	51.72	50.35	48.02	40.25	36.42	36.42	36.42	36.42	36.42	60.29	120.58	218.65	39680	4668	
2-N-10	2 Ø 12+2 Ø 10	--	438	58.20	57.06	58.18	48.75	36.56	36.56	36.56	36.56	36.56	60.29	120.58	218.65	39760	5099	
2-N-11	4 Ø 12	--	507	66.97	65.64	70.79	59.28	44.46	44.46	44.46	44.46	44.46	60.29	120.58	218.65	39857	5573	
2-N-12	4 Ø 10+4 Ø 8	--	570	74.27	72.78	86.46	82.41	61.81	61.81	61.81	61.81	61.81	60.51	121.02	219.45	39964	6003	
2-N-13	2 Ø 16+2 Ø 10	--	614	78.29	76.69	85.21	71.98	53.98	53.98	53.98	53.98	53.98	59.85	119.70	217.05	39965	6121	
2-N-14	2 Ø 16+2 Ø 12	--	683	85.61	83.82	93.53	83.31	62.48	62.48	62.48	62.48	62.48	59.85	119.70	217.05	40056	6476	
2-N-15	6 Ø 12	--	733	91.87	89.96	108.05	99.87	78.82	78.82	78.82	78.82	78.82	60.29	120.58	218.65	40170	6810	
2-N-16	4 Ø 16	--	859	104.66	102.42	P-115	P-106	P-84	P-84	P-72	P-48	P-38	P-38	P-60	P-120	P-217	P-40286	P-7240
2-N-17	2 Ø 16+4 Ø 12	--	909	108.97	106.59	129.42	118.40	98.55	99.28	85.13	56.75	43.60	37.65	59.85	119.70	217.05	40350	7428
2-N-18	4 Ø 16+2 Ø 10	2Ø12	1016	124.47	121.81	143.70	130.41	107.63	111.96	97.63	65.08	49.97	37.91	59.85	119.70	217.05	40487	7791
2-N-19	6 Ø 16	2Ø16	1261	151.83	148.53	180.14	160.96	130.73	135.09	126.48	86.32	66.20	38.49	59.85	119.70	217.05	40797	8477

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 4.41 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 4.12 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla pórex: 3.27 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla cerámica: 4.06 kN/m<sup>2</sup>  
 Hormigón vertido en obra: 124.8 l/m<sup>2</sup>  
 Sección hormigón forjado: 113034 mm<sup>2</sup> por nervio  
 Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014  
 Armadura mínima; flexión positiva: 150mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 261mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A  
 R<sub>A</sub> 44.7 dBA



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



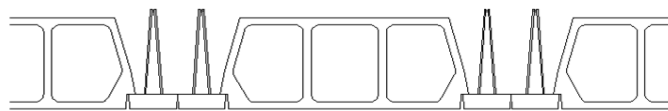
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 39 de 63

**FORJADO DOBLE VIGUETA 25+6 /83 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
2-V-3	4Ø6+2Ø8	314	46.44	4817	371	53.23	5421	440	61.71	6140	616	82.15	7824	842	105.93	9604
2-V-5	4Ø6+2Ø10	371	54.42	5672	427	61.50	6264	496	69.73	6964	672	90.00	8613	898	114.09	10354
2-V-6	4Ø6+4Ø8	415	60.85	6358	471	67.63	6938	540	76.12	7627	716	96.42	9250	942	119.23	10954
2-V-7	4Ø6+2Ø12	440	64.35	6687	496	71.17	7263	565	79.38	7945	741	99.64	9554	968	123.13	11246
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	471	68.82	7189	528	75.67	7758	597	83.88	8431	773	104.14	10021	999	127.35	11688
2-V-9	4Ø6+4Ø10	528	77.01	8006	584	83.53	8562	653	91.97	9226	829	111.13	10779	1056	135.31	12415
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	597	86.56	8977	653	93.39	9523	723	101.30	10169	898	121.23	11690	1125	143.97	13279
2-V-13	4Ø6+4Ø12	666	96.10	9932	723	102.94	10466	792	110.31	11096	968	130.18	12582	1194	152.45	14131
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	754	108.30	11180	811	115.15	11699	880	122.64	12311	1056	142.38	13753	1282	164.85	15251
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	823	117.80	12100	880	124.09	12605	949	131.53	13204	1125	151.04	14615	1351	172.97	16077
2-V-17	4Ø6+6Ø12	892	127.26	13004	949	132.98	13497	1018	140.40	14084	1194	159.52	15465	1420	181.94	16893
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	942	132.87	13596	999	139.68	14088	1068	148.14	14670	1244	166.81	16030	1470	188.82	17433
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	999	140.83	14328	1056	147.60	14811	1125	154.93	15380	1301	174.21	16719	1527	195.83	18093
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	1068	150.77	15200	1125	156.38	15669	1194	163.42	16227	1370	183.27	17541	1596	204.45	18881
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1244	173.34	17312	1301	179.55	17762	1370	187.17	18295	1546	204.09	19536	1772	226.12	20786



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 40 de 63

FORJADO SIMPLE VIGUETA 27+4 /71



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:270 HA refuerzo:270					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> <sup>1</sup> ·h m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> <sup>1</sup> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub>	M <sub>0,2</sub>	M <sub>0,3</sub>	M <sub>0,4</sub>		Vu simple	Vu doble	Vu simple	Vu doble				REI	Yeso 1cm	
				REI	REI													
V-3	206+108	107	19.73	14.14	19.07	19.07	19.07	14.14	37.87	75.73	38.38	55.14	232.64	27578	2203	30	120	
V-5	206+1010	135	24.52	14.64	24.06	24.06	24.06	14.29	37.78	75.55	38.29	55.01	232.08	27803	2727	30	120	
V-6	206+208	157	28.40	18.08	28.03	28.03	28.03	14.40	37.85	75.69	38.36	55.11	232.50	27991	3158	30	120	
V-7	206+1012	170	30.39	17.91	30.13	30.13	30.13	14.46	37.67	75.34	38.18	54.86	231.42	28073	3367	30	120	
V-8	206+1010+108	185	33.20	21.15	33.02	33.02	33.02	14.55	37.78	75.57	38.30	55.02	232.12	28214	3678	30	120	
V-9	206+2010	214	38.06	24.30	38.01	38.01	38.01	14.69	37.74	75.47	38.25	54.96	231.84	28437	4193	30	120	
V-11	206+1012+1010	248	43.90	28.01	44.07	44.07	44.07	14.86	37.67	75.34	38.18	54.86	231.42	28704	4807	30	120	
V-13	206+2012	283	49.72	32.01	50.14	50.14	50.14	15.03	37.62	75.23	38.13	54.78	231.10	28969	5414	30	120	
V-14	206+1012+2010	327	57.29	38.95	58.02	58.02	58.02	15.26	37.67	75.34	38.18	54.86	231.42	29327	6211	30	120	
V-15	206+2012+1010	361	62.99	43.23	64.09	64.09	64.09	15.43	37.63	75.26	38.14	54.80	231.17	29589	6806	30	120	
V-17	206+3012	396	68.79	47.42	70.16	70.16	70.16	15.60	37.59	75.19	38.11	54.75	230.96	29850	7392	30	120	
V-18	206+1016+1012+108	421	72.57	49.72	74.42	74.42	74.42	15.71	37.50	75.00	38.01	54.61	230.37	30017	7780	30	120	
V-19	206+1016+1012+1010	449	77.62	53.46	79.41	79.41	79.41	15.85	37.49	74.99	38.01	54.60	230.35	30233	8260	30	120	
V-20	206+1016+2012	484	83.23	57.93	85.48	85.48	85.48	16.02	37.48	74.95	37.99	54.58	230.24	30490	8830	30	120	
V-21	206+2016+1012	572	97.33	68.63	100.80	100.80	100.80	16.44	37.39	74.79	37.91	54.46	229.73	31123	10231	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> <sup>1</sup> ·h m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> <sup>1</sup> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm	Rec 30mm									Vu simple	Vu doble			
				mkN/m	mkN/m									mkN/m	mkN/m			
N-1	1 Ø 8	--	97	15.99	15.70	27.74	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	27.74	37.02	74.04	220.24	27643	1785
N-2	2 Ø 6	--	103	17.05	16.73	27.76	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	27.76	37.02	74.04	221.04	27655	1918
N-3	1 Ø 8+1 Ø 6	--	125	20.42	20.03	27.82	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	27.82	37.02	74.04	220.24	27681	2312
N-4	1 Ø 10	--	125	20.34	19.96	27.81	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	27.81	37.02	74.04	219.45	27677	2296
N-5	2 Ø 8	--	147	23.77	23.32	27.88	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	27.88	37.02	74.04	220.24	27711	2709
N-6	1 Ø 12	--	160	25.47	24.98	27.90	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	27.90	37.02	74.04	218.65	27716	2857
N-7	1 Ø 10+1 Ø 8	--	175	27.90	27.40	27.95	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	27.95	37.02	74.04	219.45	27743	3106
N-8	2 Ø 10	--	204	32.25	31.38	28.03	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	28.03	37.02	74.04	219.45	27780	3497
N-9	1 Ø 12+1 Ø 8	--	210	32.73	32.39	28.03	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	28.03	37.02	74.04	218.65	27781	3555
N-10	1 Ø 12+1 Ø 10	--	238	36.93	36.09	28.11	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	28.11	37.02	74.04	218.65	27817	3916
N-11	2 Ø 12	--	273	41.43	40.59	30.81	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	28.20	37.02	74.04	218.65	27860	4329
N-12	2 Ø 10+2 Ø 8	--	304	45.68	44.75	44.15	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	28.30	37.02	74.04	219.45	27911	4714
N-13	1 Ø 16+1 Ø 10	--	326	48.12	47.12	36.34	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	28.31	37.02	74.04	217.05	27905	4843
N-14	1 Ø 16+1 Ø 12	--	361	52.35	51.25	41.86	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	28.40	37.02	74.04	217.05	27946	5186
N-15	3 Ø 12	--	386	55.73	54.55	54.46	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	28.51	37.02	74.04	218.65	28002	5500
N-16	2 Ø 16	--	449	62.86	61.49	P-56	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	P-29	P-37	P-74	P-217	P-28049	P-5967
N-17	1 Ø 16+2 Ø 12	--	474	66.00	64.55	67.29	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	28.69	37.02	74.04	217.05	28079	6169
N-18	2 Ø 16+1 Ø 10	1 Ø 12	527	74.76	73.15	77.00	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	28.83	37.02	74.04	217.05	28141	6572
N-19	3 Ø 16	1 Ø 16	650	90.73	88.75	95.85	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	29.14	37.02	74.04	217.05	28281	7377

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 3.81 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.46 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla pórex: 2.43 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.42 kN/m<sup>2</sup>

Hormigón vertido en obra: 94.6 l/m<sup>2</sup>

Sección hormigón forjado: 71922 mm<sup>2</sup> por nervio

Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014

Armadura mínima; flexión positiva: 86mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 175mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A

R<sub>A</sub>

35.6 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



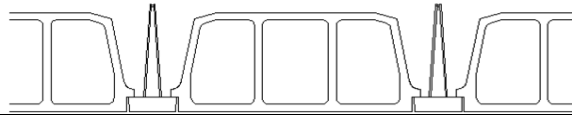
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

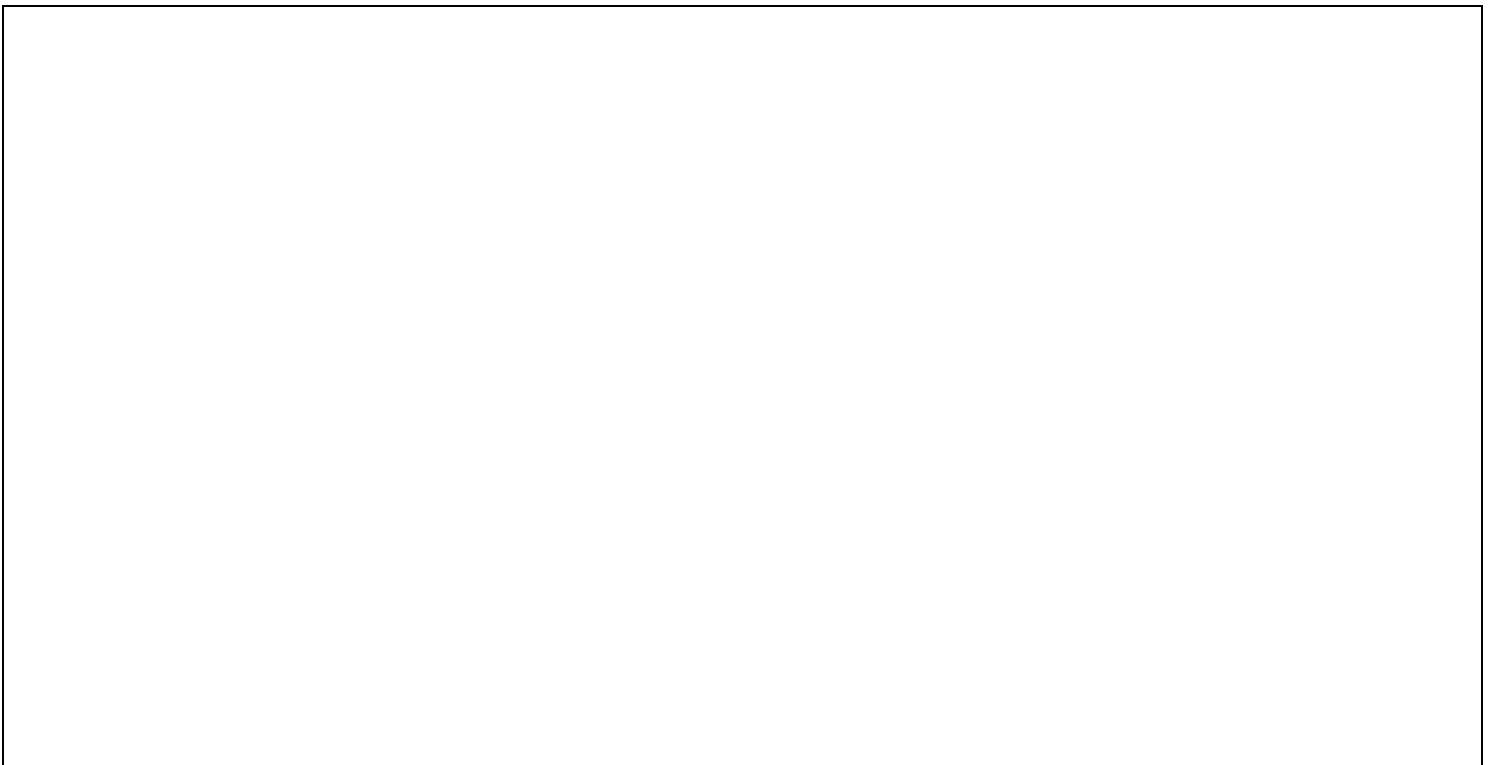
Hoja 41 de 63

**FORJADO SIMPLE VIGUETA 27+4 /71 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
V-3	2Ø6+1Ø8	157	27.21	2890	185	31.41	3262	220	36.39	3705	308	48.81	4768	421	63.79	5928
V-5	2Ø6+1Ø10	185	32.05	3405	214	36.21	3772	248	41.22	4214	336	53.64	5262	449	68.36	6403
V-6	2Ø6+2Ø8	207	35.90	3827	236	40.03	4190	270	45.06	4622	358	57.17	5660	471	71.96	6786
V-7	2Ø6+1Ø12	220	37.95	4027	248	42.06	4393	283	47.07	4823	371	59.22	5853	484	73.92	6973
V-8	2Ø6+1Ø10+1Ø8	236	40.73	4339	264	44.88	4697	298	49.60	5122	386	62.01	6147	500	76.79	7257
V-9	2Ø6+2Ø10	264	45.58	4846	292	49.67	5199	327	54.39	5619	415	66.84	6631	528	81.34	7723
V-11	2Ø6+1Ø12+1Ø10	298	51.14	5449	327	55.23	5797	361	60.22	6213	449	72.39	7209	562	86.86	8282
V-13	2Ø6+2Ø12	333	56.98	6048	361	61.06	6391	396	66.02	6802	484	78.19	7782	597	92.34	8836
V-14	2Ø6+1Ø12+2Ø10	377	64.54	6834	405	68.59	7171	440	73.58	7576	528	85.63	8536	641	99.43	9564
V-15	2Ø6+2Ø12+1Ø10	412	70.34	7421	440	74.43	7753	474	79.08	8149	562	91.03	9095	675	105.43	10110
V-17	2Ø6+3Ø12	446	76.13	7999	474	79.92	8326	509	84.82	8718	597	96.49	9649	710	110.31	10645
V-18	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø8	471	79.93	8383	500	84.00	8709	534	88.89	9097	622	100.29	10019	735	114.10	11005
V-19	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø10	500	84.69	8854	528	88.75	9177	562	93.35	9559	650	105.29	10474	763	119.07	11446
V-20	2Ø6+1Ø16+2Ø12	534	90.43	9418	562	94.20	9735	597	98.78	10113	685	110.16	11012	798	123.90	11970
V-21	2Ø6+2Ø16+1Ø12	622	104.10	10799	650	108.38	11110	685	112.38	11472	773	123.72	12342	886	138.38	13268



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
 www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
 www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 42 de 63

FORJADO DOBLE VIGUETA 27+4 /83



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:270 HA refuerzo:270					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>fs</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>fs</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir	Yeso 1cm	
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI	REI	
2-V-3	406+208	214	32.89	21.62	32.62	32.62	32.62	21.62	64.79	129.57	63.84	92.51	232.64	38399	3658	30	120	
2-V-5	406+2010	270	41.22	24.20	41.16	41.16	41.16	21.85	64.63	129.26	63.69	92.29	232.08	38712	4538	30	120	
2-V-6	406+408	314	47.77	30.39	47.95	47.95	47.95	22.04	64.75	129.49	63.80	92.46	232.50	38973	5240	30	120	
2-V-7	406+2012	339	51.14	29.26	51.28	51.54	51.54	22.13	64.45	128.89	63.50	92.03	231.42	39084	5576	30	120	
2-V-8	406+2010+208	371	55.73	35.33	56.49	56.49	56.49	22.27	64.64	129.28	63.70	92.31	232.12	39283	6087	30	120	
2-V-9	406+4010	427	64.07	40.44	65.02	65.02	65.02	22.50	64.56	129.13	63.62	92.20	231.84	39590	6927	30	120	
2-V-11	406+2012+2010	496	73.90	46.43	75.40	75.40	75.40	22.77	64.45	128.89	63.50	92.03	231.42	39957	7923	30	120	
2-V-13	406+4012	565	83.59	52.99	85.79	85.79	85.79	23.04	64.36	128.71	63.42	91.90	231.10	40321	8900	30	120	
2-V-14	406+2012+4010	653	96.23	65.09	99.27	99.27	99.27	23.41	64.45	128.89	63.50	92.03	231.42	40817	10178	30	120	
2-V-15	406+4012+2010	723	105.28	72.22	109.65	109.65	109.65	23.69	64.38	128.75	63.44	91.93	231.17	41175	11115	30	120	
2-V-17	406+6012	792	114.32	79.16	120.03	120.03	120.03	23.96	64.32	128.64	63.38	91.85	230.96	41532	12038	30	120	
2-V-18	406+2016+2012+208	842	121.17	82.74	127.32	127.32	127.32	24.14	64.15	128.31	63.22	91.61	230.37	41757	12649	30	120	
2-V-19	406+2016+2012+2010	898	129.17	89.04	135.86	135.86	135.86	24.36	64.15	128.29	63.21	91.60	230.35	42051	13399	30	120	
2-V-20	406+2016+4012	968	138.13	96.53	146.24	146.24	146.24	24.63	64.12	128.23	63.18	91.56	230.24	42402	14285	30	120	
2-V-21	406+4016+2012	1144	161.89	114.27	172.45	172.45	172.45	25.31	63.98	127.95	63.04	91.36	229.73	43259	16415	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>fs</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>fs</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm mkN/m	Rec 30mm mkN/m									Vu simple kN/m	Vu doble kN/m			
2-N-1	2 Ø 8	--	155	22.08	21.67	33.00	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.00	63.33	126.67	220.24	38576	2097
2-N-2	4 Ø 6	--	167	23.89	23.45	33.04	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.04	63.33	126.67	221.04	38605	2293
2-N-3	2 Ø 8+2 Ø 6	--	211	29.78	29.23	33.16	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.16	63.33	126.67	220.24	38677	2875
2-N-4	2 Ø 10	--	211	29.67	29.11	33.15	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.15	63.33	126.67	219.45	38669	2855
2-N-5	4 Ø 8	--	255	35.64	34.97	33.28	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.28	63.33	126.67	220.24	38755	3475
2-N-6	2 Ø 12	--	281	38.63	37.89	33.32	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.32	63.33	126.67	218.65	38778	3752
2-N-7	2 Ø 10+2 Ø 8	--	312	42.85	42.03	37.87	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.42	63.33	126.67	219.45	38843	4105
2-N-8	4 Ø 10	--	368	50.01	49.12	47.58	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.57	63.33	126.67	219.45	38941	4598
2-N-9	2 Ø 12+2 Ø 8	--	381	51.73	50.36	48.02	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.58	63.33	126.67	218.65	38948	4668
2-N-10	2 Ø 12+2 Ø 10	--	438	58.15	57.00	58.18	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.73	63.33	126.67	218.65	39043	5099
2-N-11	4 Ø 12	--	507	67.00	65.67	70.79	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.91	63.33	126.67	218.65	39158	5573
2-N-12	4 Ø 10+4 Ø 8	--	570	74.18	72.68	86.46	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	34.10	63.33	126.67	219.45	39283	6003
2-N-13	2 Ø 16+2 Ø 10	--	614	78.05	76.44	85.21	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	34.14	63.33	126.67	217.05	39290	6121
2-N-14	2 Ø 16+2 Ø 12	--	683	85.67	83.88	93.53	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	34.31	63.33	126.67	217.05	39399	6476
2-N-15	6 Ø 12	--	733	91.73	89.81	108.05	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	34.51	63.33	126.67	218.65	39530	6810
2-N-16	4 Ø 16	--	859	104.73	102.49	P-115	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	P-35	P-63	P-127	P-217	P-39673	P-7240
2-N-17	2 Ø 16+4 Ø 12	--	909	109.56	107.18	129.42	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	34.88	63.33	126.67	217.05	39750	7428
2-N-18	4 Ø 16+2 Ø 10	2Ø12	1016	124.08	121.42	143.70	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	35.15	63.33	126.67	217.05	39914	7791
2-N-19	6 Ø 16	2Ø16	1261	151.97	148.67	180.14	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	35.76	63.33	126.67	217.05	40283	8477

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 4.33 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 4.04 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla pórex: 3.16 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla cerámica: 4.00 kN/m<sup>2</sup>  
 Hormigón vertido en obra: 120 l/m<sup>2</sup>  
 Sección hormigón forjado: 109054 mm<sup>2</sup> por nervio  
 Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014  
 Armadura mínima; flexión positiva: 152mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 241mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A  
 R<sub>A</sub> 43.9 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

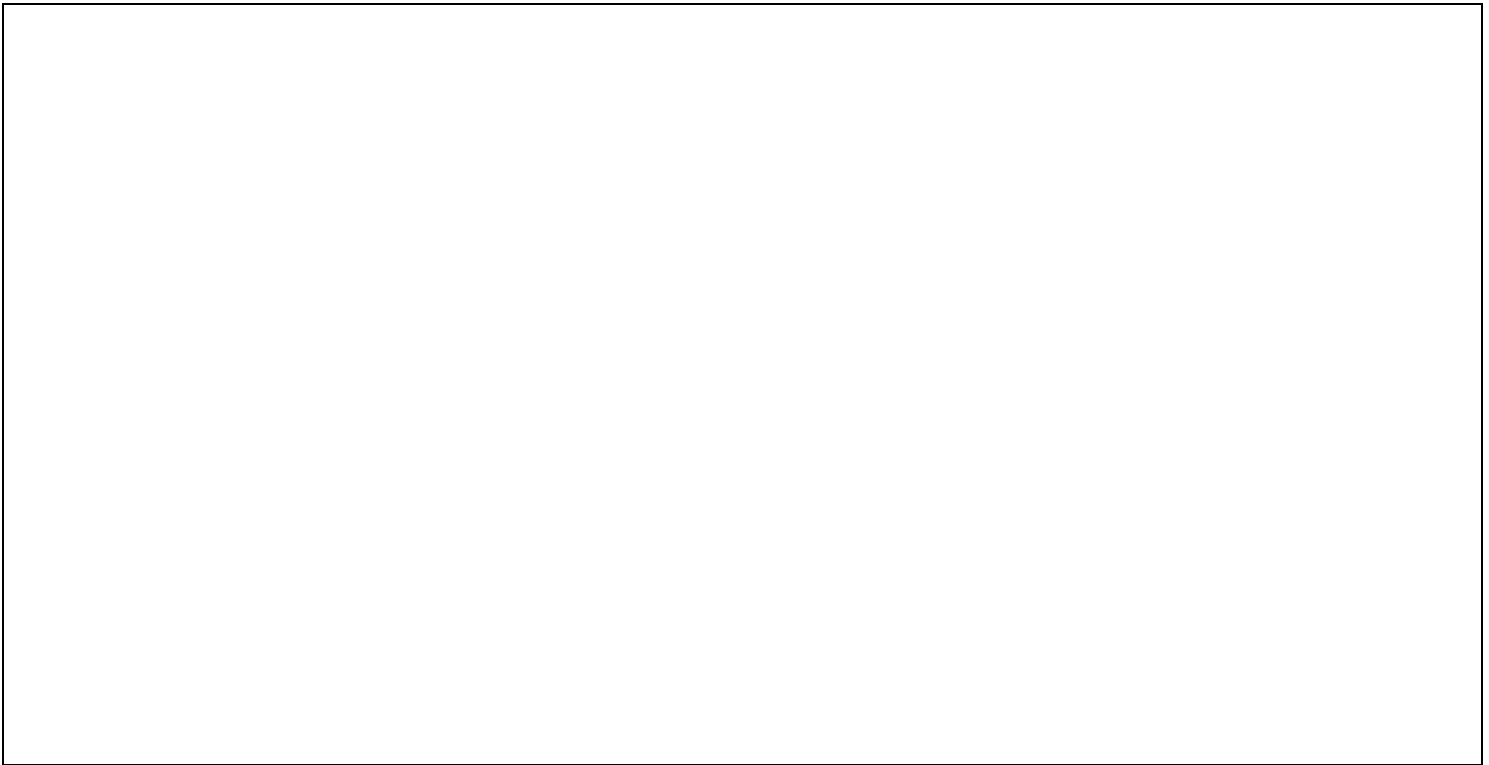
Hoja 43 de 63

**FORJADO DOBLE VIGUETA 27+4 /83 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
2-V-3	4Ø6+2Ø8	314	45.66	4780	371	52.52	5384	440	60.84	6100	616	81.57	7792	842	105.92	9581
2-V-5	4Ø6+2Ø10	371	53.71	5634	427	60.69	6226	496	69.06	6927	672	89.57	8582	898	112.99	10328
2-V-6	4Ø6+4Ø8	415	60.16	6318	471	67.15	6901	540	75.47	7591	716	95.36	9216	942	119.40	10932
2-V-7	4Ø6+2Ø12	440	63.48	6646	496	70.50	7225	565	78.85	7910	741	98.77	9522	968	122.64	11223
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	471	68.33	7150	528	75.28	7719	597	83.42	8396	773	103.07	9987	999	127.44	11668
2-V-9	4Ø6+4Ø10	528	76.47	7967	584	83.19	8526	653	91.45	9191	829	110.69	10750	1056	135.62	12396
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	597	86.16	8940	653	92.89	9487	723	100.56	10133	898	120.99	11663	1125	144.09	13243
2-V-13	4Ø6+4Ø12	666	95.55	9895	723	102.01	10429	792	109.66	11061	968	130.05	12557	1194	153.42	14085
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	754	107.42	11142	811	114.39	11664	880	121.83	12277	1056	142.23	13730	1282	165.58	15179
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	823	117.63	12067	880	123.41	12572	949	131.13	13174	1125	151.16	14573	1351	174.53	15987
2-V-17	4Ø6+6Ø12	892	126.67	12971	949	133.45	13472	1018	141.16	14061	1194	160.49	15410	1420	184.08	16789
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	942	133.36	13570	999	139.25	14059	1068	146.97	14641	1244	166.63	15959	1470	189.00	17312
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	999	140.43	14299	1056	147.34	14784	1125	154.80	15333	1301	173.91	16630	1527	195.61	17953
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	1068	150.40	15173	1125	156.25	15620	1194	164.38	16167	1370	183.04	17429	1596	204.55	18714
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1244	173.16	17230	1301	179.25	17661	1370	186.94	18174	1546	205.41	19373	1772	226.39	20557



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo Palau*

José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 44 de 63

FORJADO SIMPLE VIGUETA 27+5 /71



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio	Cuantía	Mu	Momento					Cortante HA base:270 HA refuerzo:270					Rigideces		Resistencia al fuego	
				Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub>	Cortante		Rasante		Macizado	E <sub>cm</sub> <sup>h</sup>	E <sub>cm</sub> <sup>l<sub>lis</sub></sup>	Sin enlucir	Yeso 1cm
				M <sub>0,1</sub>	M <sub>0,2</sub>	M <sub>0,3</sub>	M <sub>0,4</sub>		Vu simple	Vu doble	Vu simple	Vu doble				REI	REI
mm <sup>2</sup>	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	m <sup>2</sup> kN/m	m <sup>2</sup> kN/m	min	min	
V-3	206+108	107	20.54	15.10	19.72	19.72	19.72	15.10	39.17	78.33	40.06	57.40	240.62	31071	2367	30	120
V-5	206+1010	135	25.52	15.24	24.89	24.89	24.89	15.24	39.08	78.15	39.97	57.26	240.06	31321	2929	30	120
V-6	206+208	157	29.35	18.70	28.99	28.99	28.99	15.36	39.14	78.29	40.04	57.36	240.48	31529	3391	30	120
V-7	206+1012	170	31.63	18.52	31.17	31.17	31.17	15.42	38.97	77.94	39.86	57.10	239.40	31621	3619	30	120
V-8	206+1010+108	185	34.57	21.88	34.15	34.15	34.15	15.51	39.08	78.16	39.97	57.27	240.10	31777	3952	30	120
V-9	206+2010	214	39.52	25.14	39.32	39.32	39.32	15.66	39.04	78.07	39.93	57.21	239.82	32024	4505	30	120
V-11	206+1012+1010	248	45.68	28.98	45.59	45.59	45.59	15.84	38.97	77.94	39.86	57.10	239.40	32321	5166	30	120
V-13	206+2012	283	51.67	33.12	51.87	51.87	51.87	16.01	38.92	77.83	39.80	57.03	239.08	32615	5818	30	120
V-14	206+1012+2010	327	59.49	40.29	60.02	60.02	60.02	16.25	38.97	77.94	39.86	57.10	239.40	33013	6673	30	120
V-15	206+2012+1010	361	64.97	44.73	66.30	66.30	66.30	16.43	38.93	77.85	39.82	57.05	239.15	33305	7305	30	120
V-17	206+3012	396	71.39	49.06	72.58	72.58	72.58	16.60	38.89	77.79	39.78	57.00	238.94	33595	7942	30	120
V-18	206+1016+1012+108	421	75.60	51.45	77.00	77.00	77.00	16.72	38.80	77.59	39.68	56.85	238.35	33783	8361	30	120
V-19	206+1016+1012+1010	449	80.46	55.32	82.16	82.16	82.16	16.87	38.79	77.59	39.68	56.85	238.33	34022	8875	30	120
V-20	206+1016+2012	484	86.35	59.94	88.44	88.44	88.44	17.04	38.78	77.55	39.66	56.82	238.22	34310	9489	30	120
V-21	206+2016+1012	572	100.93	71.01	104.30	104.30	104.30	17.48	38.69	77.39	39.58	56.70	237.71	35016	10999	30	120

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento									Cortante			Rigideces		
				Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub>	Bov NR		Macizado	E <sub>cm</sub> <sup>h</sup>	E <sub>cm</sub> <sup>l<sub>lis</sub></sup>
				Rec 25mm	Rec 30mm									Vu simple	Vu doble			
Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	
N-1	1 Ø 8	--	97	16.59	16.29	30.92	30.92	30.92	30.92	30.92	30.92	(*)	30.92	37.15	74.30	228.22	31138	1914
N-2	2 Ø 6	--	103	17.68	17.36	30.94	30.94	30.94	30.94	30.94	30.94	(*)	30.94	37.28	74.56	229.02	31150	2057
N-3	1 Ø 8+1 Ø 6	--	125	21.18	20.80	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00	(*)	31.00	37.15	74.30	228.22	31176	2480
N-4	1 Ø 10	--	125	21.11	20.72	30.99	30.99	30.99	30.99	30.99	30.99	(*)	30.99	37.02	74.04	227.43	31172	2463
N-5	2 Ø 8	--	147	24.67	24.22	31.06	31.06	31.06	31.06	31.06	31.06	(*)	31.06	37.15	74.30	228.22	31206	2905
N-6	1 Ø 12	--	160	26.45	25.96	31.08	31.08	31.08	31.08	31.08	31.08	(*)	31.08	37.02	74.04	226.63	31212	3066
N-7	1 Ø 10+1 Ø 8	--	175	28.98	28.44	31.13	31.13	31.13	31.13	31.13	31.13	(*)	31.13	37.02	74.04	227.43	31239	3332
N-8	2 Ø 10	--	204	33.25	32.62	31.21	31.21	31.21	31.21	31.21	31.21	(*)	31.21	37.02	74.04	227.43	31276	3752
N-9	1 Ø 12+1 Ø 8	--	210	34.02	33.38	31.21	31.21	31.21	31.21	31.21	31.21	(*)	31.21	37.02	74.04	226.63	31277	3815
N-10	1 Ø 12+1 Ø 10	--	238	38.17	37.44	31.29	31.29	31.29	31.29	31.29	31.29	(*)	31.29	37.02	74.04	226.63	31313	4202
N-11	2 Ø 12	--	273	43.24	42.41	31.91	31.91	31.91	31.91	31.91	31.91	(*)	31.91	37.02	74.04	226.63	31357	4645
N-12	2 Ø 10+2 Ø 8	--	304	47.72	46.79	31.49	31.49	31.49	31.49	31.49	31.49	(*)	31.49	37.02	74.04	227.43	31408	5057
N-13	1 Ø 16+1 Ø 10	--	326	49.93	48.93	31.65	31.65	31.65	31.65	31.65	31.65	(*)	31.65	37.02	74.04	225.03	31402	5200
N-14	1 Ø 16+1 Ø 12	--	361	54.34	53.24	31.58	31.58	31.58	31.58	31.58	31.58	(*)	31.58	37.02	74.04	225.03	31444	5568
N-15	3 Ø 12	--	386	57.86	56.67	31.58	31.58	31.58	31.58	31.58	31.58	(*)	31.58	37.02	74.04	226.63	31500	5903
N-16	2 Ø 16	--	449	65.88	64.50	P-58	P-49	P-37	P-37	P-32	P-32	(*)	P-32	P-37	P-74	P-225	P-31548	P-6407
N-17	1 Ø 16+2 Ø 12	--	474	68.62	67.17	31.72	31.72	31.72	31.72	31.72	31.72	(*)	31.72	37.02	74.04	225.03	31578	6624
N-18	2 Ø 16+1 Ø 10	1 Ø 12	527	78.26	76.85	31.78	31.78	31.78	31.78	31.78	31.78	(*)	31.78	37.02	74.04	225.03	31640	7056
N-19	3 Ø 16	1 Ø 16	650	95.02	93.03	31.91	31.91	31.91	31.91	31.91	31.91	(*)	31.91	37.02	74.04	225.03	31782	7921

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 4.05 kN/m2

Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.70 kN/m2

Peso del forjado bovedilla pórex: 2.67 kN/m2

Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.66 kN/m2

Hormigón vertido en obra: 104.6 l/m2

Sección hormigón forjado: 79022 mm2 por nervio

Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014

Armadura mínima; flexión positiva: 89mm2, flexión negativa: 188mm2

índice g. de red. acústica, ponderado A

R<sub>A</sub>

37.4 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



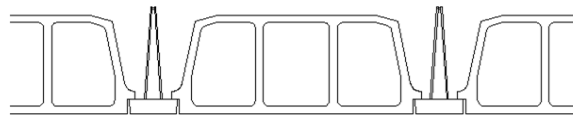
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

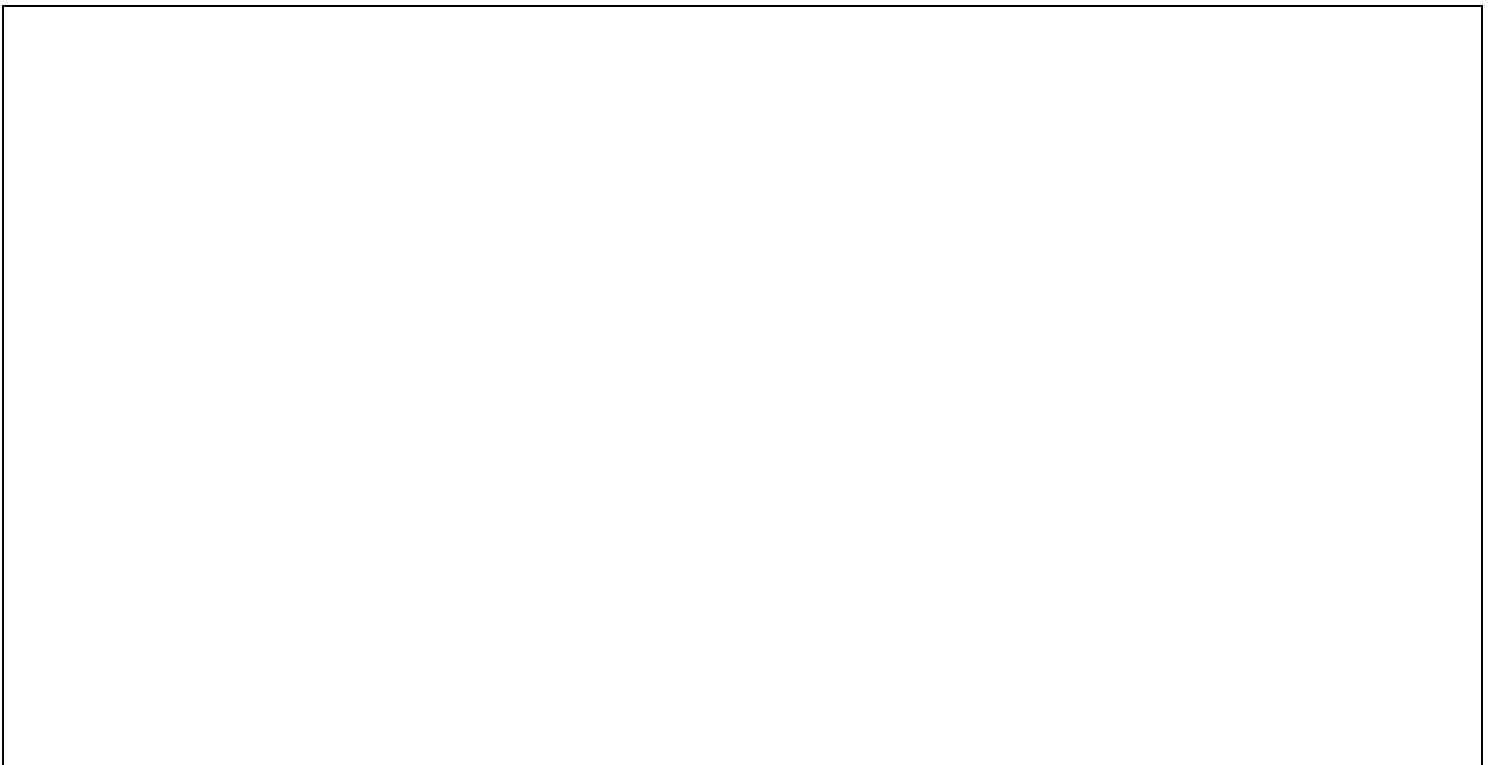
Hoja 45 de 63

**FORJADO SIMPLE VIGUETA 27+5 /71 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuántia	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuántia	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuántia	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuántia	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuántia	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$
		mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m
V-3	2Ø6+1Ø8	157	28.11	3105	185	32.73	3519	220	37.95	4002	308	50.90	5161	421	66.33	6434
V-5	2Ø6+1Ø10	185	33.34	3667	214	37.60	4067	248	42.97	4550	336	55.86	5692	449	71.33	6946
V-6	2Ø6+2Ø8	207	37.39	4121	236	41.72	4516	270	46.91	4987	358	59.77	6121	471	74.96	7357
V-7	2Ø6+1Ø12	220	39.47	4337	248	43.76	4730	283	48.99	5204	371	61.62	6327	484	77.08	7560
V-8	2Ø6+1Ø10+1Ø8	236	42.41	4671	264	46.68	5061	298	51.72	5525	386	64.54	6641	500	79.91	7863
V-9	2Ø6+2Ø10	264	47.38	5216	292	51.43	5599	327	56.63	6058	415	69.45	7161	528	84.85	8366
V-11	2Ø6+1Ø12+1Ø10	298	53.26	5865	327	57.47	6244	361	62.64	6697	449	75.42	7784	562	90.52	8968
V-13	2Ø6+2Ø12	333	59.27	6508	361	63.48	6882	396	68.62	7329	484	81.15	8401	597	96.44	9566
V-14	2Ø6+1Ø12+2Ø10	377	67.09	7352	405	71.27	7719	440	76.36	8161	528	88.86	9210	641	103.71	10349
V-15	2Ø6+2Ø12+1Ø10	412	73.03	7980	440	77.21	8343	474	82.32	8779	562	94.77	9814	675	109.86	10936
V-17	2Ø6+3Ø12	446	78.95	8602	474	83.12	8960	509	87.97	9389	597	100.66	10412	710	114.89	11513
V-18	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø8	471	83.10	9018	500	87.28	9374	534	92.16	9798	622	104.55	10811	735	118.78	11901
V-19	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø10	500	87.97	9525	528	92.14	9877	562	97.05	10297	650	109.13	11297	763	123.89	12377
V-20	2Ø6+1Ø16+2Ø12	534	93.86	10132	562	97.73	10478	597	102.93	10894	685	114.69	11880	798	128.87	12941
V-21	2Ø6+2Ø16+1Ø12	622	108.43	11623	650	112.29	11958	685	116.97	12359	773	128.64	13314	886	143.81	14341



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 46 de 63

FORJADO DOBLE VIGUETA 27+5 /83



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:270 HA refuerzo:270					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI	REI	
2-V-3	4Ø6+2Ø8	214	34.40	23.07	33.74	33.74	33.74	23.07	67.01	134.01	66.21	95.87	240.62	43247	3935	30	120	
2-V-5	4Ø6+2Ø10	270	43.00	25.03	42.58	42.58	42.58	23.30	66.85	133.71	66.06	95.65	240.06	43594	4882	30	120	
2-V-6	4Ø6+4Ø8	314	49.61	31.43	49.59	49.59	49.59	23.50	66.97	133.94	66.17	95.81	240.48	43884	5635	30	120	
2-V-7	4Ø6+2Ø12	339	53.16	30.27	53.05	53.32	53.32	23.59	66.67	133.34	65.87	95.38	239.40	44009	5998	30	120	
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	371	57.98	36.55	58.43	58.43	58.43	23.74	66.86	133.73	66.07	95.66	240.10	44228	6546	30	120	
2-V-9	4Ø6+4Ø10	427	66.43	41.83	67.26	67.26	67.26	23.98	66.79	133.57	65.99	95.55	239.82	44570	7448	30	120	
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	496	76.64	48.03	78.00	78.00	78.00	24.26	66.67	133.34	65.87	95.38	239.40	44978	8519	30	120	
2-V-13	4Ø6+4Ø12	565	86.71	54.82	88.75	88.75	88.75	24.54	66.58	133.16	65.79	95.25	239.08	45384	9571	30	120	
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	653	99.74	67.34	102.69	102.69	102.69	24.93	66.67	133.34	65.87	95.38	239.40	45934	10944	30	120	
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	723	109.60	74.71	113.43	113.43	113.43	25.21	66.60	133.20	65.81	95.28	239.15	46334	11956	30	120	
2-V-17	4Ø6+6Ø12	792	118.87	81.90	124.18	124.18	124.18	25.50	66.54	133.08	65.75	95.20	238.94	46732	12949	30	120	
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	842	125.85	85.61	131.73	131.73	131.73	25.68	66.38	132.75	65.59	94.96	238.35	46985	13610	30	120	
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	898	134.16	92.12	140.57	140.57	140.57	25.92	66.37	132.74	65.58	94.95	238.33	47313	14416	30	120	
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	968	143.37	99.88	151.31	151.31	151.31	26.20	66.34	132.68	65.55	94.91	238.22	47705	15372	30	120	
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1144	167.59	118.24	178.44	178.44	178.44	26.90	66.20	132.40	65.41	94.71	237.71	48664	17703	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento									Cortante			Rigideces		
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm	Rec 30mm									Vu simple	Vu doble			
2-N-1	2 Ø 8	--	155	22.89	22.48	36.53	36.53	36.53	36.53	36.53	36.53	(*)	36.53	63.56	127.11	228.22	43429	2250
2-N-2	4 Ø 6	--	167	24.77	24.33	36.57	36.57	36.57	36.57	36.57	36.57	(*)	36.57	63.78	127.56	229.02	43459	2458
2-N-3	2 Ø 8+2 Ø 6	--	211	30.89	30.33	36.68	36.68	36.68	36.68	36.68	36.68	(*)	36.68	63.56	127.11	228.22	43532	3084
2-N-4	2 Ø 10	--	211	30.78	30.22	36.67	36.67	36.67	36.67	36.67	36.67	(*)	36.67	63.33	126.67	227.43	43524	3063
2-N-5	4 Ø 8	--	255	36.97	36.31	36.81	36.81	36.81	36.81	36.81	36.81	(*)	36.81	63.56	127.11	228.22	43613	3727
2-N-6	2 Ø 12	--	281	40.10	39.36	36.85	36.85	36.85	36.85	36.85	36.85	(*)	36.85	63.33	126.67	226.63	43637	4026
2-N-7	2 Ø 10+2 Ø 8	--	312	44.48	43.67	39.22	36.95	36.95	36.95	36.95	36.95	(*)	36.95	63.33	126.67	227.43	43703	4404
2-N-8	4 Ø 10	--	368	51.94	50.98	49.28	41.20	37.10	37.10	37.10	37.10	(*)	37.10	63.33	126.67	227.43	43803	4933
2-N-9	2 Ø 12+2 Ø 8	--	381	53.36	52.36	49.74	41.72	37.12	37.12	37.12	37.12	(*)	37.12	63.33	126.67	226.63	43811	5009
2-N-10	2 Ø 12+2 Ø 10	--	438	60.44	59.89	60.27	50.53	37.89	37.89	37.27	37.27	(*)	37.27	63.33	126.67	226.63	43908	5472
2-N-11	4 Ø 12	--	507	69.66	68.12	73.33	61.45	46.09	46.09	39.46	37.46	(*)	37.46	63.33	126.67	226.63	44026	5981
2-N-12	4 Ø 10+4 Ø 8	--	570	77.41	75.92	89.55	85.41	64.06	64.06	54.64	37.65	(*)	37.65	63.33	126.67	227.43	44154	6441
2-N-13	2 Ø 16+2 Ø 10	--	614	81.54	79.94	88.29	74.62	55.97	55.97	48.13	37.69	(*)	37.69	63.33	126.67	225.03	44162	6572
2-N-14	2 Ø 16+2 Ø 12	--	683	89.56	87.77	96.90	86.38	64.78	64.78	55.69	37.86	(*)	37.86	63.33	126.67	225.03	44274	6953
2-N-15	6 Ø 12	--	733	95.92	94.00	111.93	103.52	81.70	81.70	69.84	46.56	(*)	38.06	63.33	126.67	226.63	44408	7308
2-N-16	4 Ø 16	--	859	108.83	106.58	P-119	P-110	P-88	P-88	P-75	P-50	(*)	P-38	P-63	P-127	P-225	P-4555	P-7773
2-N-17	2 Ø 16+4 Ø 12	--	909	113.90	111.52	134.09	122.75	102.17	102.93	88.31	58.88	(*)	38.44	63.33	126.67	225.03	44634	7975
2-N-18	4 Ø 16+2 Ø 10	2Ø12	1016	128.98	126.32	148.89	135.20	111.59	116.08	101.28	67.52	(*)	38.72	63.33	126.67	225.03	44802	8365
2-N-19	6 Ø 16	2Ø16	1261	159.05	155.75	186.64	166.88	135.53	140.06	131.22	89.55	(*)	39.34	63.33	126.67	225.03	45182	9102

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 4.57 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 4.28 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla pórex: 3.40 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla cerámica: 4.24 kN/m<sup>2</sup>  
 Hormigón vertido en obra: 130 l/m<sup>2</sup>  
 Sección hormigón forjado: 117354 mm<sup>2</sup> por nervio  
 Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014  
 Armadura mínima; flexión positiva: 158mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 260mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A  
 R<sub>A</sub> 45.3 dBA



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



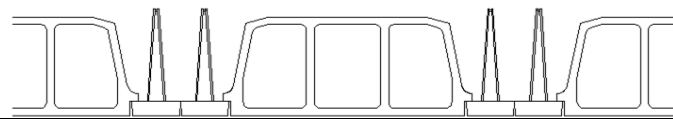
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

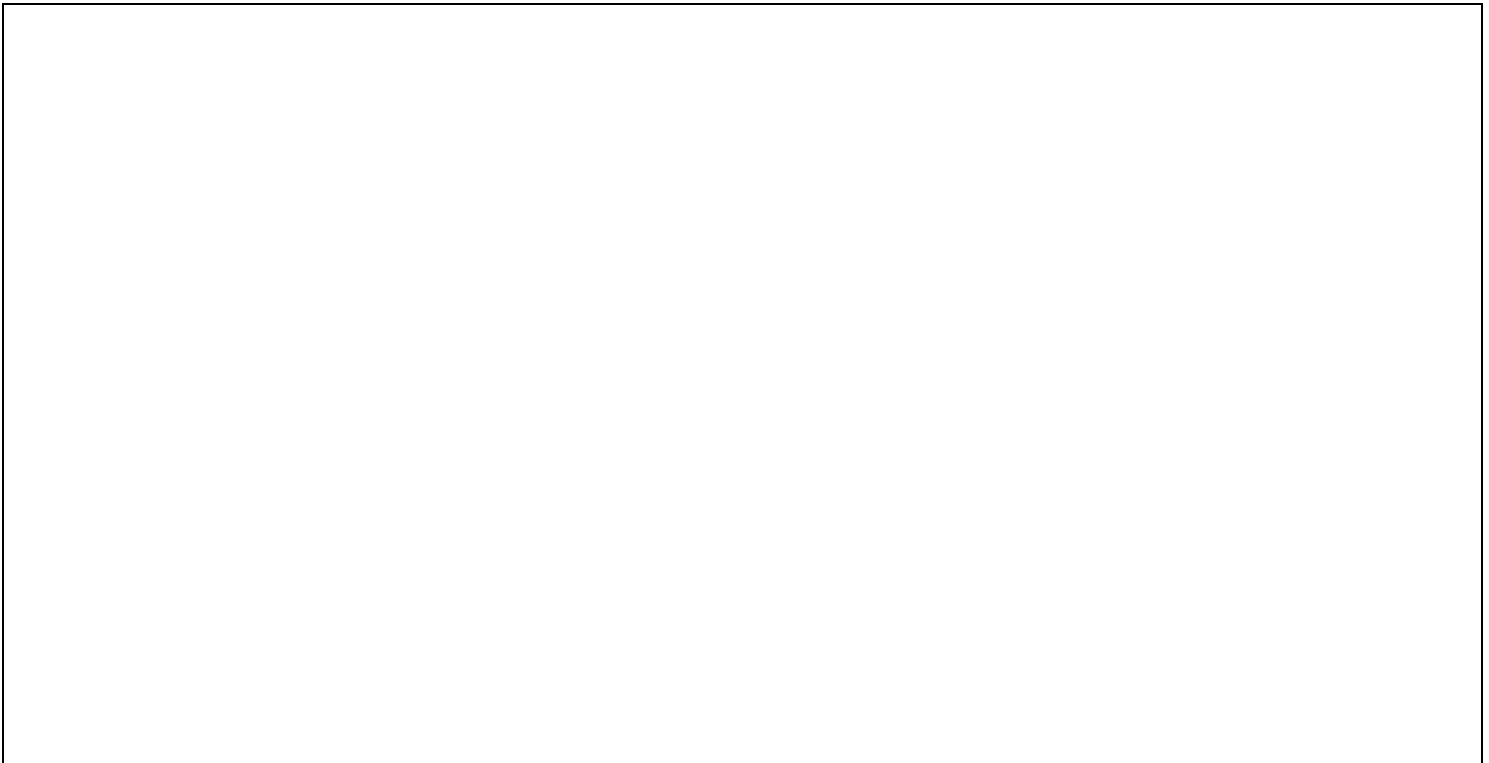
Hoja 47 de 63

**FORJADO DOBLE VIGUETA 27+5 /83 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
2-V-3	4Ø6+2Ø8	314	47.59	5156	371	54.61	5814	440	63.44	6596	616	84.95	8444	842	110.19	10414
2-V-5	4Ø6+2Ø10	371	55.79	6074	427	63.21	6721	496	71.80	7485	672	93.43	9295	898	117.55	11218
2-V-6	4Ø6+4Ø8	415	62.73	6811	471	69.84	7445	540	78.40	8197	716	99.39	9976	942	124.00	11868
2-V-7	4Ø6+2Ø12	440	66.08	7165	496	73.35	7793	565	81.83	8541	741	102.88	10307	968	128.05	12185
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	471	70.87	7700	528	77.97	8323	597	86.81	9065	773	107.90	10809	999	132.43	12661
2-V-9	4Ø6+4Ø10	528	79.15	8581	584	86.31	9192	653	94.83	9917	829	115.18	11627	1056	139.61	13441
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	597	89.38	9629	653	96.27	10225	723	104.76	10935	898	125.08	12607	1125	149.77	14378
2-V-13	4Ø6+4Ø12	666	99.31	10658	723	106.21	11242	792	114.10	11934	968	134.93	13573	1194	159.57	15302
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	754	112.39	12003	811	118.98	12570	880	126.80	13243	1056	147.63	14836	1282	171.29	16509
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	823	122.22	12995	880	128.25	13548	949	136.05	14207	1125	156.84	15767	1351	180.70	17399
2-V-17	4Ø6+6Ø12	892	131.46	13968	949	137.50	14511	1018	146.48	15163	1194	166.64	16690	1420	189.96	18272
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	942	137.91	14613	999	144.50	15151	1068	152.26	15789	1244	173.10	17300	1470	197.08	18848
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	999	145.57	15400	1056	152.68	15933	1125	160.55	16561	1301	180.74	18045	1527	204.32	19551
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	1068	155.82	16343	1125	161.82	16860	1194	170.53	17481	1370	191.12	18925	1596	213.24	20388
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1244	179.63	18630	1301	186.09	19127	1370	195.02	19708	1546	212.65	21050	1772	235.41	22431



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo Palau*

José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 48 de 63

FORJADO SIMPLE VIGUETA 27+6 /71



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Momento					Cortante HA base:270 HA refuerzo:270					Rigideces		Resistencia al fuego	
				Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir	Yeso 1cm
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI	REI
V-3	2Ø6+1Ø8	107	21.50	16.01	20.38	20.38	20.38	16.01	40.47	80.93	41.76	59.67	248.60	34610	2534	30	120
V-5	2Ø6+1Ø10	135	26.68	16.17	25.71	25.71	25.71	16.17	40.38	80.75	41.67	59.54	248.04	34883	3140	30	120
V-6	2Ø6+2Ø8	157	30.78	19.32	29.95	29.95	29.95	16.29	40.44	80.89	41.74	59.64	248.46	35110	3635	30	120
V-7	2Ø6+1Ø12	170	32.96	19.14	32.20	32.20	32.20	16.35	40.27	80.53	41.56	59.38	247.38	35212	3869	30	120
V-8	2Ø6+1Ø10+1Ø8	185	36.01	22.61	35.29	35.29	35.29	16.44	40.38	80.76	41.67	59.55	248.08	35382	4235	30	120
V-9	2Ø6+2Ø10	214	41.14	25.97	40.62	40.62	40.62	16.60	40.34	80.67	41.63	59.48	247.80	35653	4828	30	120
V-11	2Ø6+1Ø12+1Ø10	248	47.47	29.95	47.11	47.11	47.11	16.78	40.27	80.53	41.56	59.38	247.38	35978	5536	30	120
V-13	2Ø6+2Ø12	283	53.45	34.22	53.61	53.61	53.61	16.96	40.21	80.43	41.50	59.30	247.06	36302	6234	30	120
V-14	2Ø6+1Ø12+2Ø10	327	61.68	41.63	62.02	62.02	62.02	17.21	40.27	80.53	41.56	59.38	247.38	36737	7150	30	120
V-15	2Ø6+2Ø12+1Ø10	361	67.94	46.22	68.51	68.51	68.51	17.39	40.23	80.45	41.51	59.32	247.13	37058	7834	30	120
V-17	2Ø6+3Ø12	396	74.02	50.70	75.01	75.01	75.01	17.57	40.19	80.38	41.48	59.27	246.92	37377	8509	30	120
V-18	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø8	421	78.41	53.17	79.58	79.58	79.58	17.69	40.10	80.19	41.38	59.13	246.33	37584	8963	30	120
V-19	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø10	449	83.40	57.17	84.91	84.91	84.91	17.84	40.09	80.18	41.38	59.12	246.31	37847	9514	30	120
V-20	2Ø6+1Ø16+2Ø12	484	89.33	61.95	91.40	91.40	91.40	18.02	40.07	80.15	41.36	59.09	246.20	38163	10172	30	120
V-21	2Ø6+2Ø16+1Ø12	572	104.78	73.40	107.80	107.80	107.80	18.48	39.99	79.98	41.27	58.97	245.69	38942	11796	30	120

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
				Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub>	Bov NR		Macizado	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub>	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub>
				Rec 25mm	Rec 30mm									Vu simple	Vu doble			
N-1	1 Ø 8	--	97	17.18	16.88	33.82	33.82	33.82	33.82	33.82	33.82	33.82	33.82	38.45	76.90	236.20	34678	2048
N-2	2 Ø 6	--	103	18.31	17.99	33.85	33.85	33.85	33.85	33.85	33.85	33.85	33.85	38.58	77.16	237.00	34691	2200
N-3	1 Ø 8+1 Ø 6	--	125	21.95	21.57	33.90	33.90	33.90	33.90	33.90	33.90	33.90	33.90	38.45	76.90	236.20	34718	2654
N-4	1 Ø 10	--	125	21.87	21.49	33.90	33.90	33.90	33.90	33.90	33.90	33.90	33.90	38.32	76.64	235.41	34713	2636
N-5	2 Ø 8	--	147	25.57	25.12	33.97	33.97	33.97	33.97	33.97	33.97	33.97	33.97	38.45	76.90	236.20	34749	3109
N-6	1 Ø 12	--	160	27.42	26.93	33.99	33.99	33.99	33.99	33.99	33.99	33.99	33.99	38.19	76.38	234.61	34755	3282
N-7	1 Ø 10+1 Ø 8	--	175	30.05	29.51	34.04	34.04	34.04	34.04	34.04	34.04	34.04	34.04	38.32	76.64	235.41	34782	3566
N-8	2 Ø 10	--	204	34.74	33.87	34.12	34.12	34.12	34.12	34.12	34.12	34.12	34.12	38.32	76.64	235.41	34821	4015
N-9	1 Ø 12+1 Ø 8	--	210	35.30	34.96	34.12	34.12	34.12	34.12	34.12	34.12	34.12	34.12	38.19	76.38	234.61	34822	4084
N-10	1 Ø 12+1 Ø 10	--	238	39.85	38.78	34.20	34.20	34.20	34.20	34.20	34.20	34.20	34.20	38.19	76.38	234.61	34859	4498
N-11	2 Ø 12	--	273	44.77	43.93	34.30	34.30	34.30	34.30	34.30	34.30	34.30	34.30	38.19	76.38	234.61	34904	4973
N-12	2 Ø 10+2 Ø 8	--	304	49.41	48.48	34.30	34.30	34.30	34.30	34.30	34.30	34.30	34.30	38.32	76.64	235.41	34956	5412
N-13	1 Ø 16+1 Ø 10	--	326	52.11	51.12	38.96	34.41	34.41	34.41	34.41	34.41	34.41	34.41	37.93	75.86	233.01	34951	5569
N-14	1 Ø 16+1 Ø 12	--	361	56.77	55.67	44.89	37.99	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	37.93	75.86	233.01	34994	5963
N-15	3 Ø 12	--	386	60.46	59.27	58.37	49.01	36.75	36.75	36.75	36.75	36.75	36.75	38.19	76.38	234.61	35052	6319
N-16	2 Ø 16	--	449	68.35	66.98	P-60	P-51	P-38	P-38	P-35	P-35	P-35	P-35	37.93	75.86	233.01	35102	P-8662
N-17	1 Ø 16+2 Ø 12	--	474	71.81	70.36	72.15	60.94	45.70	45.70	39.37	34.80	34.80	34.80	37.93	75.86	233.01	35132	7094
N-18	2 Ø 16+1 Ø 10	1Ø12	527	81.22	79.60	82.56	69.71	52.28	52.28	45.03	34.94	34.94	34.94	37.93	75.86	233.01	35197	7557
N-19	3 Ø 16	1Ø16	650	98.69	96.70	102.77	92.66	69.50	69.50	59.82	39.88	35.26	35.26	37.93	75.86	233.01	35343	8483

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 4.29 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.94 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla pórex: 2.91 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.90 kN/m<sup>2</sup>

Hormigón vertido en obra: 114.6 l/m<sup>2</sup>

Sección hormigón forjado: 86122 mm<sup>2</sup> por nervio

Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014

Armadura mínima; flexión positiva: 92mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 199mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A

R<sub>A</sub>

39.0 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

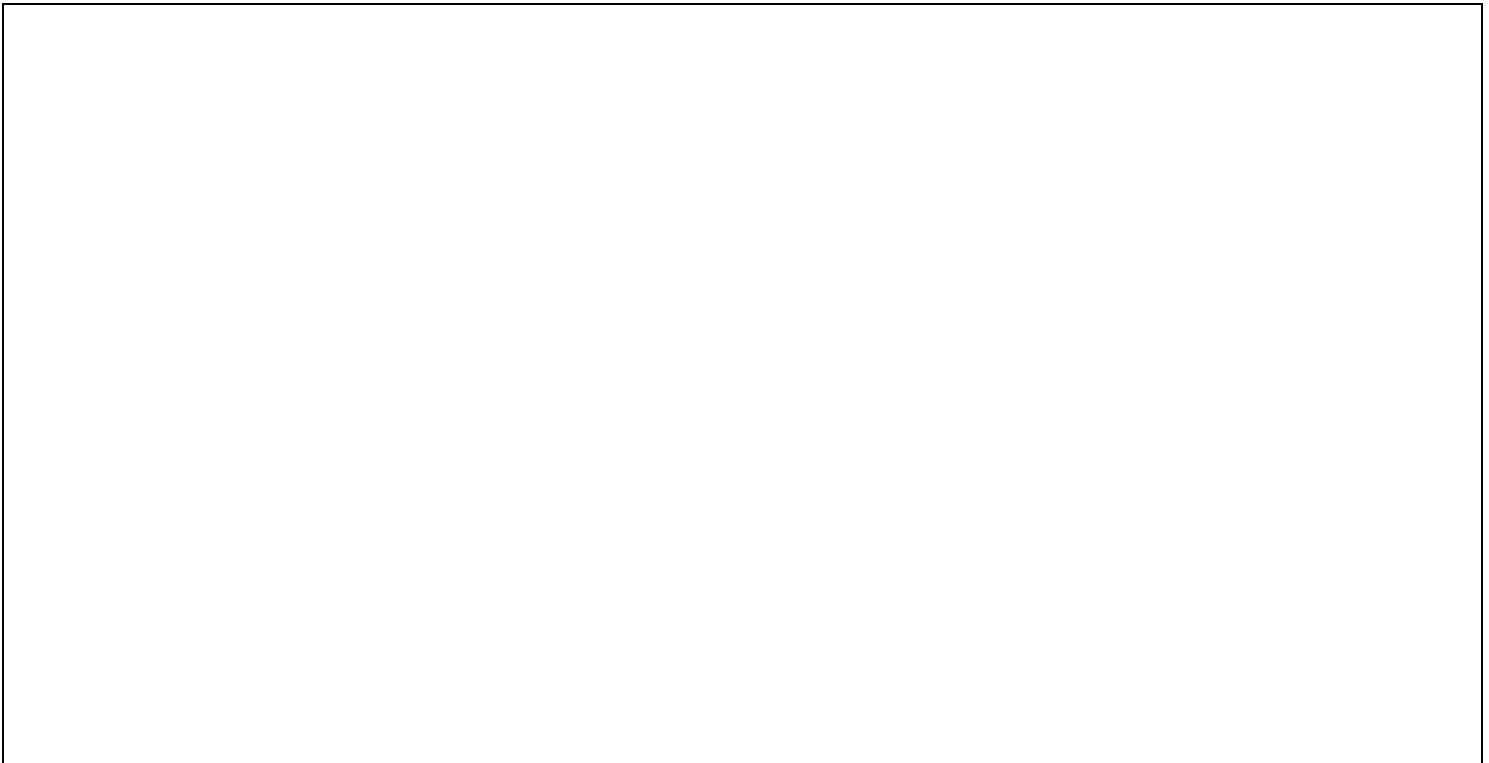
Hoja 49 de 63

**FORJADO SIMPLE VIGUETA 27+6 /71 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$
		mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m
V-3	2Ø6+1Ø8	157	29.55	3338	185	34.09	3779	220	39.62	4309	308	52.85	5569	421	69.15	6960
V-5	2Ø6+1Ø10	185	34.78	3940	214	39.22	4373	248	44.70	4891	336	57.94	6138	449	74.24	7510
V-6	2Ø6+2Ø8	207	38.93	4425	236	43.40	4854	270	48.84	5365	358	62.18	6595	471	78.28	7953
V-7	2Ø6+1Ø12	220	41.07	4657	248	45.54	5084	283	50.84	5598	371	64.18	6821	484	80.43	8170
V-8	2Ø6+1Ø10+1Ø8	236	44.10	5015	264	48.57	5438	298	53.68	5941	386	67.23	7157	500	83.07	8495
V-9	2Ø6+2Ø10	264	49.26	5599	292	53.67	6016	327	59.04	6515	415	72.28	7715	528	88.16	9035
V-11	2Ø6+1Ø12+1Ø10	298	55.22	6294	327	59.88	6708	361	65.22	7200	449	78.44	8383	562	94.31	9682
V-13	2Ø6+2Ø12	333	61.42	6984	361	66.07	7392	396	71.39	7878	484	84.57	9045	597	100.13	10323
V-14	2Ø6+1Ø12+2Ø10	377	69.48	7887	405	73.80	8286	440	79.07	8764	528	92.23	9912	641	107.12	11159
V-15	2Ø6+2Ø12+1Ø10	412	75.61	8560	440	79.92	8955	474	85.17	9427	562	98.34	10560	675	114.03	11794
V-17	2Ø6+3Ø12	446	81.71	9228	474	86.02	9617	509	91.25	10083	597	104.42	11202	710	119.77	12416
V-18	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø8	471	85.98	9675	500	90.30	10062	534	95.53	10524	622	108.72	11634	735	123.76	12834
V-19	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø10	500	90.99	10219	528	95.30	10602	562	100.52	11059	650	113.44	12155	763	127.89	13339
V-20	2Ø6+1Ø16+2Ø12	534	97.07	10870	562	101.37	11249	597	106.57	11701	685	119.47	12783	798	134.14	13951
V-21	2Ø6+2Ø16+1Ø12	622	112.38	12474	650	116.66	12841	685	121.81	13280	773	133.86	14325	886	148.42	15453



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo Palau*

José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 50 de 63

FORJADO DOBLE VIGUETA 27+6 /83



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:270 HA refuerzo:270					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>y</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>z</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI	REI	
2-V-3	4Ø6+2Ø8	214	35.85	24.46	34.86	34.86	34.86	24.46	69.23	138.46	68.59	99.23	248.60	48204	4220	30	120	
2-V-5	4Ø6+2Ø10	270	44.84	25.86	43.99	43.99	43.99	24.71	69.08	138.15	68.44	99.01	248.04	48585	5236	30	120	
2-V-6	4Ø6+4Ø8	314	51.76	32.48	51.24	51.24	51.24	24.91	69.19	138.38	68.55	99.18	248.46	48902	6044	30	120	
2-V-7	4Ø6+2Ø12	339	55.32	31.28	54.82	55.10	55.10	25.00	68.89	137.78	68.26	98.75	247.38	49041	6435	30	120	
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	371	60.37	37.76	60.37	60.37	60.37	25.16	69.09	138.17	68.45	99.03	248.08	49281	7020	30	120	
2-V-9	4Ø6+4Ø10	427	68.76	43.23	69.50	69.50	69.50	25.40	69.01	138.01	68.37	98.91	247.80	49657	7987	30	120	
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	496	79.51	49.63	80.61	80.61	80.61	25.70	68.89	137.78	68.26	98.75	247.38	50106	9137	30	120	
2-V-13	4Ø6+4Ø12	565	90.09	56.65	91.71	91.71	91.71	25.99	68.80	137.60	68.17	98.62	247.06	50553	10265	30	120	
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	653	103.53	69.58	106.11	106.11	106.11	26.39	68.89	137.78	68.26	98.75	247.38	51158	11739	30	120	
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	723	113.64	77.21	117.22	117.22	117.22	26.68	68.82	137.64	68.19	98.65	247.13	51599	12825	30	120	
2-V-17	4Ø6+6Ø12	792	123.74	84.63	128.32	128.32	128.32	26.98	68.76	137.53	68.13	98.56	246.92	52037	13896	30	120	
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	842	130.97	88.47	136.14	136.14	136.14	27.17	68.60	137.20	67.97	98.33	246.33	52318	14606	30	120	
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	898	139.47	95.21	145.27	145.27	145.27	27.41	68.59	137.18	67.96	98.32	246.31	52680	15472	30	120	
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	968	148.92	103.23	156.38	156.38	156.38	27.70	68.56	137.12	67.93	98.27	246.20	53112	16499	30	120	
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1144	173.86	122.21	184.43	184.43	184.43	28.43	68.42	136.84	67.79	98.07	245.69	54173	19008	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>y</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>z</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm mkN/m	Rec 30mm mkN/m									Vu simple kN/m	Vu doble kN/m			
2-N-1	2 Ø 8	--	155	23.70	23.29	39.86	39.86	39.86	39.86	39.86	39.86	39.86	39.86	65.78	131.56	236.20	48392	2407
2-N-2	4 Ø 6	--	167	25.65	25.21	39.90	39.90	39.90	39.90	39.90	39.90	39.90	39.90	66.00	132.00	237.00	48422	2630
2-N-3	2 Ø 8+2 Ø 6	--	211	31.99	31.44	40.02	40.02	40.02	40.02	40.02	40.02	40.02	40.02	65.78	131.56	236.20	48499	3300
2-N-4	2 Ø 10	--	211	31.88	31.33	40.01	40.01	40.01	40.01	40.01	40.01	40.01	40.01	65.56	131.11	235.41	48491	3278
2-N-5	4 Ø 8	--	255	38.31	37.64	40.14	40.14	40.14	40.14	40.14	40.14	40.14	40.14	65.78	131.56	236.20	48582	3988
2-N-6	2 Ø 12	--	281	41.57	40.83	40.19	40.19	40.19	40.19	40.19	40.19	40.19	40.19	65.33	130.67	234.61	48607	4310
2-N-7	2 Ø 10+2 Ø 8	--	312	46.12	45.30	40.57	40.29	40.29	40.29	40.29	40.29	40.29	40.29	65.56	131.11	235.41	48676	4713
2-N-8	4 Ø 10	--	368	53.87	52.98	50.98	42.64	40.44	40.44	40.44	40.44	40.44	40.44	65.56	131.11	235.41	48779	5280
2-N-9	2 Ø 12+2 Ø 8	--	381	55.42	54.35	51.46	43.19	40.46	40.46	40.46	40.46	40.46	40.46	65.33	130.67	234.61	48788	5362
2-N-10	2 Ø 12+2 Ø 10	--	438	62.73	61.59	62.35	52.30	40.62	40.62	40.62	40.62	40.62	40.62	65.33	130.67	234.61	48889	5858
2-N-11	4 Ø 12	--	507	71.89	70.56	75.86	63.61	47.71	47.71	40.88	40.80	40.80	40.80	65.33	130.67	234.61	49011	6403
2-N-12	4 Ø 10+4 Ø 8	--	570	80.14	78.65	92.64	88.41	66.31	66.31	56.60	41.00	41.00	41.00	65.56	131.11	235.41	49143	6893
2-N-13	2 Ø 16+2 Ø 10	--	614	84.48	82.87	91.37	77.27	57.95	57.95	49.87	41.04	41.04	41.04	64.89	129.78	233.01	49153	7038
2-N-14	2 Ø 16+2 Ø 12	--	683	92.82	91.03	100.28	89.44	67.08	67.08	57.70	41.22	41.22	41.22	64.89	129.78	233.01	49269	7447
2-N-15	6 Ø 12	--	733	99.41	97.49	115.80	107.16	84.58	84.58	72.35	48.23	41.42	41.42	65.33	130.67	234.61	49407	7824
2-N-16	4 Ø 16	--	859	113.73	111.48	P-123	P-114	P-91	P-91	P-78	P-52	P-42	P-42	P-65	P-130	P-233	P-4561	P-8325
2-N-17	2 Ø 16+4 Ø 12	--	909	119.08	116.70	138.76	127.11	105.79	106.58	91.50	61.00	46.99	41.81	64.89	129.78	233.01	49643	8541
2-N-18	4 Ø 16+2 Ø 10	2Ø12	1016	134.72	132.06	154.08	140.00	115.54	120.19	104.94	69.96	53.86	42.09	64.89	129.78	233.01	49818	8959
2-N-19	6 Ø 16	2Ø16	1261	165.18	161.88	193.15	172.80	140.34	145.03	135.96	92.78	71.36	42.73	64.89	129.78	233.01	50213	9748

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 4.81 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 4.52 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla pórex: 3.64 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla cerámica: 4.48 kN/m<sup>2</sup>  
 Hormigón vertido en obra: 140 l/m<sup>2</sup>  
 Sección hormigón forjado: 125654 mm<sup>2</sup> por nervio  
 Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014  
 Armadura mínima; flexión positiva: 163mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 274mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A  
 R<sub>A</sub> 46.6 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



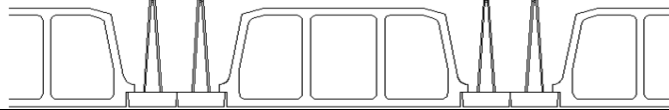
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 51 de 63

**FORJADO DOBLE VIGUETA 27+6 /83 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>fib</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>fib</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>fib</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>fib</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>fib</sub> m <sup>2</sup> kN/m
2-V-3	4Ø6+2Ø8	314	49.65	5546	371	57.00	6261	440	66.05	7110	616	88.67	9123	842	114.92	11282
2-V-5	4Ø6+2Ø10	371	58.19	6532	427	65.72	7233	496	74.85	8065	672	96.98	10033	898	123.65	12151
2-V-6	4Ø6+4Ø8	415	65.31	7320	471	72.54	8008	540	81.64	8827	716	103.76	10768	942	129.10	12844
2-V-7	4Ø6+2Ø12	440	68.68	7701	496	76.22	8383	565	85.12	9198	741	107.50	11124	968	133.25	13186
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	471	73.70	8273	528	81.24	8952	597	90.27	9756	773	112.27	11661	999	137.72	13696
2-V-9	4Ø6+4Ø10	528	82.43	9220	584	89.74	9884	653	98.81	10674	829	119.99	12540	1056	146.33	14539
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	597	92.90	10344	653	100.26	10995	723	109.00	11767	898	130.76	13596	1125	155.74	15543
2-V-13	4Ø6+4Ø12	666	103.07	11448	723	110.35	12084	792	118.87	12841	968	140.30	14631	1194	164.91	16533
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	754	116.55	12890	811	122.72	13504	880	131.97	14244	1056	153.27	15986	1282	178.27	17834
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	823	126.65	13955	880	133.41	14561	949	141.46	15281	1125	162.71	16988	1351	187.06	18795
2-V-17	4Ø6+6Ø12	892	136.72	15005	949	142.91	15596	1018	152.06	16308	1194	171.98	17976	1420	196.76	19746
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	942	142.73	15696	999	150.04	16286	1068	159.22	16989	1244	179.86	18639	1470	204.22	20380
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	999	151.23	16545	1056	158.54	17126	1125	166.50	17813	1301	187.85	19440	1527	211.81	21149
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	1068	161.78	17559	1125	167.95	18124	1194	175.87	18798	1370	197.65	20398	1596	221.14	22068
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1244	186.39	20021	1301	193.20	20565	1370	201.55	21211	1546	220.21	22728	1772	244.67	24293

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

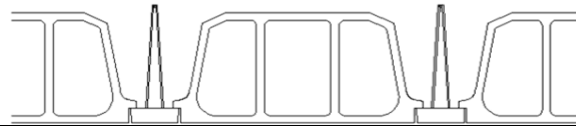
José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 52 de 63

FORJADO SIMPLE VIGUETA 30+4 /71



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:300 HA refuerzo:300					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> <sup>h</sup> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> <sup>l</sup> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI	Yeso 1cm REI	
V-3	206+108	107	21.60	17.63	21.03	21.03	21.03	17.63	42.25	84.50	42.85	61.15	256.58	37811	2674	30	120	
V-5	206+1010	135	27.01	17.78	26.54	26.54	26.54	17.78	42.16	84.32	42.75	61.02	256.02	38076	3327	30	120	
V-6	206+208	157	31.26	19.94	30.91	30.91	30.91	17.90	42.23	84.46	42.82	61.12	256.44	38295	3841	30	120	
V-7	206+1012	170	33.50	19.76	33.24	33.24	33.24	17.96	42.05	84.10	42.64	60.86	255.36	38393	4103	30	120	
V-8	206+1010+108	185	36.53	23.33	36.42	36.42	36.42	18.05	42.17	84.33	42.76	61.03	256.06	38558	4480	30	120	
V-9	206+2010	214	41.91	26.81	41.93	41.93	41.93	18.20	42.12	84.24	42.71	60.96	255.78	38820	5114	30	120	
V-11	206+1012+1010	248	48.40	30.91	48.63	48.63	48.63	18.39	42.05	84.10	42.64	60.86	255.36	39134	5870	30	120	
V-13	206+2012	283	54.89	35.33	55.34	55.34	55.34	18.57	42.00	84.00	42.59	60.79	255.04	39447	6618	30	120	
V-14	206+1012+2010	327	63.31	42.98	64.02	64.02	64.02	18.81	42.05	84.10	42.64	60.86	255.36	39868	7596	30	120	
V-15	206+2012+1010	361	69.77	47.71	70.73	70.73	70.73	19.00	42.01	84.02	42.60	60.80	255.11	40178	8328	30	120	
V-17	206+3012	396	76.07	52.34	77.43	77.43	77.43	19.18	41.98	83.95	42.57	60.75	254.90	40486	9051	30	120	
V-18	206+1016+1012+108	421	80.51	54.89	82.15	82.15	82.15	19.30	41.88	83.76	42.47	60.61	254.31	40686	9538	30	120	
V-19	206+1016+1012+1010	449	85.70	59.02	87.66	87.66	87.66	19.45	41.87	83.75	42.46	60.61	254.28	40940	10128	30	120	
V-20	206+1016+2012	484	92.15	63.96	94.37	94.37	94.37	19.63	41.86	83.71	42.44	60.58	254.17	41245	10836	30	120	
V-21	206+2016+1012	572	107.94	75.78	111.30	111.30	111.30	20.08	41.77	83.55	42.36	60.46	253.67	41997	12577	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> <sup>h</sup> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> <sup>l</sup> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm mkN/m	Rec 30mm mkN/m									Vu simple kN/m	Vu doble kN/m			
N-1	1 Ø 8	--	97	17.77	17.47	32.58	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	32.58	41.39	82.79	244.18	37905	2187
N-2	2 Ø 6	--	103	18.94	18.62	32.61	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	32.61	41.39	82.79	244.98	37922	2349
N-3	1 Ø 8+1 Ø 6	--	125	22.71	22.33	32.67	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	32.67	41.39	82.79	244.18	37960	2833
N-4	1 Ø 10	--	125	22.64	22.25	32.67	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	32.67	41.39	82.79	243.39	37954	2815
N-5	2 Ø 8	--	147	26.47	26.02	32.74	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	32.74	41.39	82.79	244.18	38002	3319
N-6	1 Ø 12	--	160	28.40	27.91	32.77	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	32.77	41.39	82.79	242.59	38013	3506
N-7	1 Ø 10+1 Ø 8	--	175	31.12	30.59	32.82	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	32.82	41.39	82.79	243.39	38049	3808
N-8	2 Ø 10	--	204	35.74	35.12	32.91	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	32.91	41.39	82.79	243.39	38102	4288
N-9	1 Ø 12+1 Ø 8	--	210	36.59	35.95	32.92	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	32.92	41.39	82.79	242.59	38105	4362
N-10	1 Ø 12+1 Ø 10	--	238	40.79	40.06	33.01	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.01	41.39	82.79	242.59	38157	4805
N-11	2 Ø 12	--	273	46.44	45.61	34.12	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.11	41.39	82.79	242.59	38220	5311
N-12	2 Ø 10+2 Ø 8	--	304	51.52	50.59	48.88	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.23	41.39	82.79	243.39	38290	5780
N-13	1 Ø 16+1 Ø 10	--	326	53.89	52.89	40.27	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.24	41.39	82.79	240.99	38290	5951
N-14	1 Ø 16+1 Ø 12	--	361	59.03	57.92	46.40	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.35	41.39	82.79	240.99	38350	6372
N-15	3 Ø 12	--	386	62.72	61.54	60.32	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.46	41.39	82.79	242.59	38425	6749
N-16	2 Ø 16	--	449	71.23	69.86	P-62	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	P-34	P-41	P-83	P-241	P-38500	P-7332
N-17	1 Ø 16+2 Ø 12	--	474	74.73	73.27	74.58	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.68	41.39	82.79	240.99	38543	7581
N-18	2 Ø 16+1 Ø 10	1 Ø 12	527	84.23	82.61	85.34	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	33.84	41.39	82.79	240.99	38634	8075
N-19	3 Ø 16	1 Ø 16	650	102.91	100.93	106.23	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	34.20	41.39	82.79	240.99	38840	9065

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 4.30 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 3.94 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla pórex: 2.86 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla cerámica: 3.92 kN/m<sup>2</sup>

Hormigón vertido en obra: 112.5 l/m<sup>2</sup>

Sección hormigón forjado: 84631 mm<sup>2</sup> por nervio

Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014

Armadura mínima; flexión positiva: 99mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 188mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A

R<sub>A</sub>

38.6 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



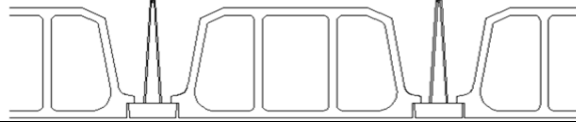
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 53 de 63

**FORJADO SIMPLE VIGUETA 30+4 /71 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$
		mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m
V-3	2Ø6+1Ø8	157	30.07	3548	185	34.78	4022	220	40.47	4589	308	54.35	5953	421	71.43	7473
V-5	2Ø6+1Ø10	185	35.39	4179	214	40.07	4648	248	45.78	5215	336	59.64	6562	449	76.73	8061
V-6	2Ø6+2Ø8	207	39.67	4695	236	44.35	5159	270	49.96	5713	358	63.89	7050	471	80.82	8533
V-7	2Ø6+1Ø12	220	41.91	4944	248	46.56	5406	283	52.24	5964	371	66.08	7292	484	82.82	8767
V-8	2Ø6+1Ø10+1Ø8	236	45.04	5325	264	49.69	5783	298	55.32	6331	386	69.14	7650	500	86.07	9116
V-9	2Ø6+2Ø10	264	50.39	5948	292	54.99	6401	327	60.54	6942	415	74.39	8247	528	91.02	9692
V-11	2Ø6+1Ø12+1Ø10	298	56.86	6694	327	61.39	7140	361	66.93	7675	449	80.76	8962	562	97.35	10386
V-13	2Ø6+2Ø12	333	63.24	7431	361	67.78	7872	396	73.30	8400	484	87.10	9672	597	103.35	11073
V-14	2Ø6+1Ø12+2Ø10	377	71.51	8396	405	76.03	8830	440	81.52	9349	528	95.24	10600	641	111.11	11972
V-15	2Ø6+2Ø12+1Ø10	412	77.85	9118	440	82.36	9547	474	87.83	10060	562	101.53	11295	675	117.70	12650
V-17	2Ø6+3Ø12	446	84.16	9832	474	88.68	10256	509	94.13	10764	597	107.50	11981	710	123.08	13314
V-18	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø8	471	88.63	10313	500	93.15	10734	534	98.60	11238	622	111.68	12443	735	128.42	13772
V-19	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø10	500	93.85	10896	528	98.37	11313	562	103.81	11812	650	117.16	13007	763	132.62	14313
V-20	2Ø6+1Ø16+2Ø12	534	100.14	11594	562	104.65	12007	597	109.78	12497	685	122.52	13675	798	139.22	14971
V-21	2Ø6+2Ø16+1Ø12	622	115.49	13312	650	120.25	13715	685	124.80	14188	773	138.62	15339	886	154.11	16585



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

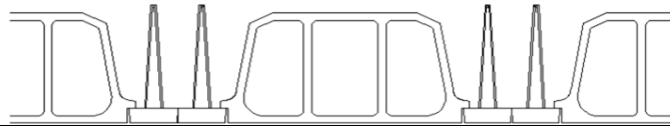
José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 54 de 63

FORJADO DOBLE VIGUETA 30+4 /83



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento						Cortante HA base:300 HA refuerzo:300					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkn/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkn/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir	
				M <sub>0,1</sub> mkn/m	M <sub>0,2</sub> mkn/m	M <sub>0,3</sub> mkn/m	M <sub>0,4</sub> mkn/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI min	REI min
2-V-3	406+208	214	36.15	25.99	35.98	35.98	25.99	72.29	144.57	70.49	101.81	256.58	51301	4453	30	120	
2-V-5	406+2010	270	45.49	26.69	45.41	45.41	26.24	72.13	144.26	70.33	101.59	256.02	51677	5536	30	120	
2-V-6	406+408	314	52.48	33.52	52.89	52.89	26.44	72.25	144.49	70.45	101.76	256.44	51990	6394	30	120	
2-V-7	406+2012	339	56.52	32.29	56.59	56.87	26.53	71.94	143.88	70.15	101.33	255.36	52127	6810	30	120	
2-V-8	406+2010+208	371	61.49	38.98	62.31	62.31	26.69	72.14	144.28	70.34	101.60	256.06	52363	7438	30	120	
2-V-9	406+4010	427	70.70	44.62	71.74	71.74	26.93	72.06	144.12	70.27	101.49	255.78	52734	8471	30	120	
2-V-11	406+2012+2010	496	81.66	51.24	83.21	83.21	27.23	71.94	143.88	70.15	101.33	255.36	53177	9702	30	120	
2-V-13	406+4012	565	92.53	58.48	94.67	94.67	27.52	71.85	143.70	70.06	101.20	255.04	53618	10914	30	120	
2-V-14	406+2012+4010	653	106.03	71.83	109.54	109.54	27.92	71.94	143.88	70.15	101.33	255.36	54214	12486	30	120	
2-V-15	406+4012+2010	723	116.58	79.70	121.00	121.00	28.21	71.87	143.74	70.08	101.23	255.11	54649	13654	30	120	
2-V-17	406+6012	792	127.72	87.37	132.47	132.47	28.51	71.81	143.63	70.03	101.14	254.90	55081	14809	30	120	
2-V-18	406+2016+2012+208	842	134.58	91.34	140.55	140.55	28.70	71.65	143.29	69.86	100.91	254.31	55358	15571	30	120	
2-V-19	406+2016+2012+2010	898	142.95	98.29	149.98	149.98	28.94	71.64	143.28	69.86	100.90	254.28	55715	16498	30	120	
2-V-20	406+2016+4012	968	153.23	106.57	161.45	161.45	29.24	71.61	143.22	69.83	100.86	254.17	56141	17607	30	120	
2-V-21	406+4016+2012	1144	180.08	126.18	190.42	190.42	29.97	71.47	142.93	69.69	100.66	253.67	57187	20266	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkn/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm mkn/m	Rec 30mm mkn/m									Vu simple kN/m	Vu doble kN/m			
2-N-1	2 Ø 8	--	155	24.51	24.11	38.66	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	38.66	70.82	141.63	244.18	51535	2570	
2-N-2	4 Ø 6	--	167	26.52	26.08	38.70	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	38.70	70.82	141.63	244.98	51573	2807	
2-N-3	2 Ø 8+2 Ø 6	--	211	33.10	32.55	38.83	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	38.83	70.82	141.63	244.18	51669	3523	
2-N-4	2 Ø 10	--	211	32.99	32.44	38.82	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	38.82	70.82	141.63	243.39	51659	3501	
2-N-5	4 Ø 8	--	255	39.65	38.98	38.96	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	38.96	70.82	141.63	244.18	51772	4258	
2-N-6	2 Ø 12	--	281	43.04	42.30	39.01	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	39.01	70.82	141.63	242.59	51806	4604	
2-N-7	2 Ø 10+2 Ø 8	--	312	47.75	46.93	41.92	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	39.12	70.82	141.63	243.39	51891	5033	
2-N-8	4 Ø 10	--	368	55.80	54.84	52.68	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	39.29	70.82	141.63	243.39	52020	5638	
2-N-9	2 Ø 12+2 Ø 8	--	381	57.35	56.35	53.18	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	39.31	70.82	141.63	242.59	52032	5727	
2-N-10	2 Ø 12+2 Ø 10	--	438	65.02	64.48	64.44	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	39.48	70.82	141.63	242.59	52158	6257	
2-N-11	4 Ø 12	--	507	74.94	72.95	78.40	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	39.68	70.82	141.63	242.59	52312	6839	
2-N-12	4 Ø 10+4 Ø 8	--	570	83.26	81.77	95.72	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	39.89	70.82	141.63	243.39	52475	7361	
2-N-13	2 Ø 16+2 Ø 10	--	614	87.75	86.14	94.44	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	39.94	70.82	141.63	240.99	52496	7521	
2-N-14	2 Ø 16+2 Ø 12	--	683	96.32	94.53	103.66	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	40.13	70.82	141.63	240.99	52642	7957	
2-N-15	6 Ø 12	--	733	103.04	101.12	119.67	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	40.34	70.82	141.63	242.59	52809	8357	
2-N-16	4 Ø 16	--	859	117.67	115.42	P-127	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	P-41	P-71	P-142	P-241	P-53010	P-8896	
2-N-17	2 Ø 16+4 Ø 12	--	909	124.00	121.62	143.43	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	40.78	70.82	141.63	240.99	53114	9127	
2-N-18	4 Ø 16+2 Ø 10	2Ø12	1016	139.65	136.99	159.27	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	41.08	70.82	141.63	240.99	53334	9574	
2-N-19	6 Ø 16	2Ø16	1261	172.17	168.87	199.65	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	41.77	70.82	141.63	240.99	53833	10417	

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 4.86 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 4.55 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla pórex: 3.63 kN/m<sup>2</sup>  
 Peso del forjado bovedilla cerámica: 4.53 kN/m<sup>2</sup>  
 Hormigón vertido en obra: 139.6 l/m<sup>2</sup>  
 Sección hormigón forjado: 125363 mm<sup>2</sup> por nervio  
 Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014  
 Armadura mínima; flexión positiva: 169mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 259mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A  
 R<sub>A</sub> 46.5 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



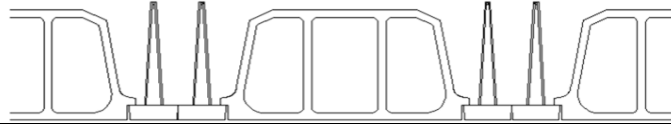
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

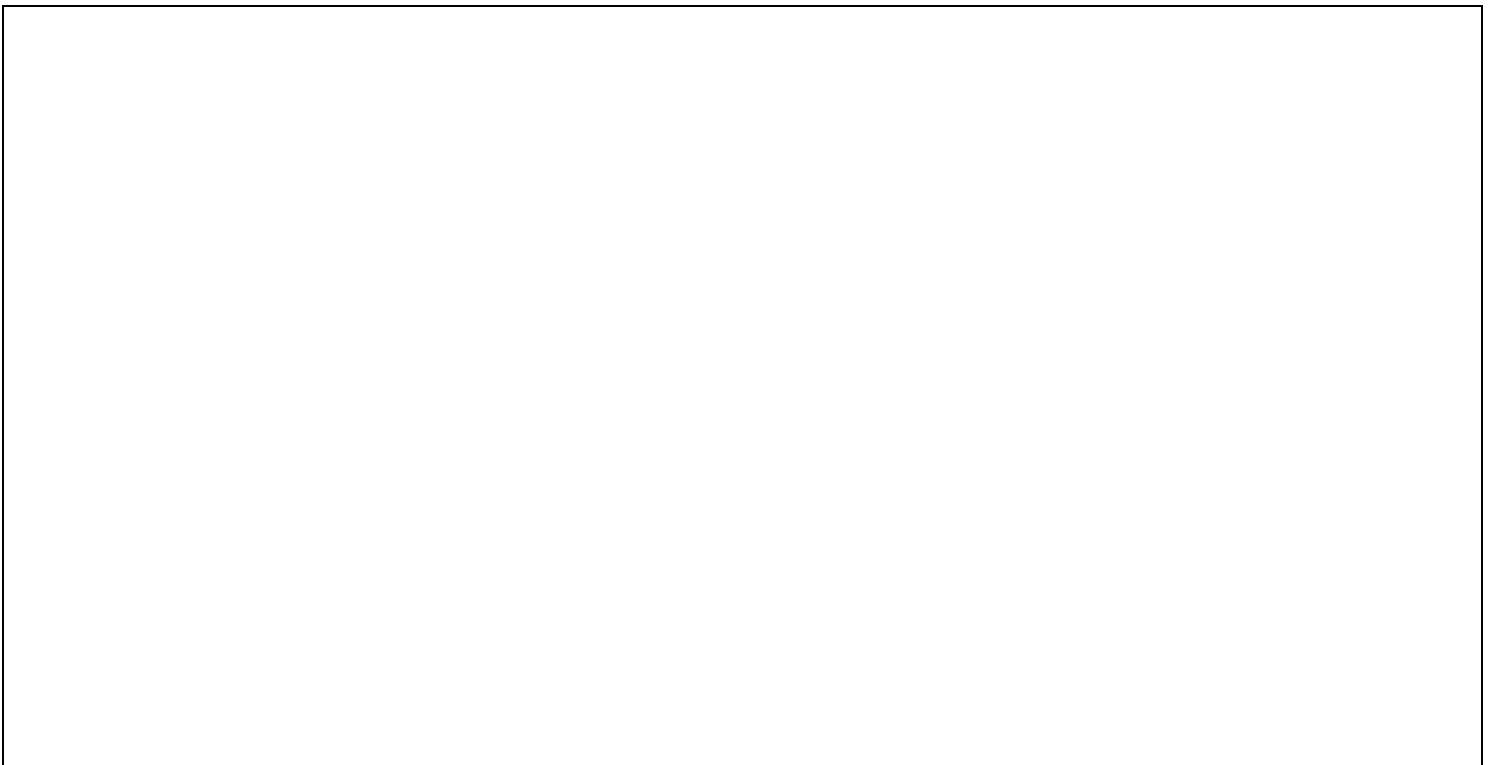
Hoja 55 de 63

**FORJADO DOBLE VIGUETA 30+4 /83 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
2-V-3	4Ø6+2Ø8	314	50.38	5885	371	58.27	6660	440	67.83	7581	616	91.45	9769	842	118.67	12137
2-V-5	4Ø6+2Ø10	371	59.38	6932	427	67.30	7694	496	76.80	8598	672	100.24	10747	898	127.75	13071
2-V-6	4Ø6+4Ø8	415	66.82	7779	471	74.59	8524	540	84.08	9415	716	106.54	11527	942	134.58	13819
2-V-7	4Ø6+2Ø12	440	70.54	8185	496	78.25	8929	565	87.78	9814	741	110.29	11911	968	137.49	14181
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	471	75.77	8801	528	83.53	9536	597	92.76	10410	773	114.98	12483	999	142.25	14729
2-V-9	4Ø6+4Ø10	528	84.62	9809	584	92.37	10533	653	101.85	11394	829	124.51	13436	1056	151.26	15635
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	597	95.51	11015	653	103.30	11724	723	111.87	12562	898	134.48	14564	1125	161.18	16689
2-V-13	4Ø6+4Ø12	666	106.10	12199	723	113.29	12891	792	123.07	13722	968	144.44	15676	1194	172.18	17740
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	754	119.12	13738	811	126.92	14417	880	135.73	15222	1056	157.82	17131	1282	185.76	19099
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	823	130.26	14888	880	137.18	15548	949	146.54	16341	1125	169.09	18193	1351	195.80	20112
2-V-17	4Ø6+6Ø12	892	140.20	16012	949	147.99	16666	1018	156.45	17439	1194	178.62	19226	1420	205.11	21116
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	942	147.60	16765	999	155.36	17411	1068	163.78	18175	1244	186.16	19919	1470	211.51	21782
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	999	156.54	17679	1056	164.04	18315	1125	172.70	19043	1301	194.31	20757	1527	220.12	22590
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	1068	166.41	18763	1125	173.86	19364	1194	182.51	20071	1370	204.75	21760	1596	230.20	23548
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1244	192.36	21338	1301	199.65	21910	1370	208.64	22593	1546	228.72	24212	1772	253.83	25869



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
 www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

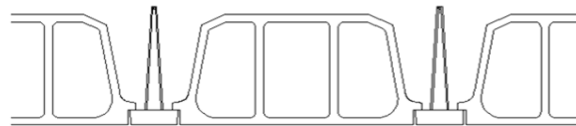
José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
 www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 56 de 63

FORJADO SIMPLE VIGUETA 30+5 /71



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:300 HA refuerzo:300					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>y</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub>	M <sub>0,2</sub>	M <sub>0,3</sub>	M <sub>0,4</sub>		Vu simple	Vu doble	Vu simple	Vu doble				REI	REI	
				min	min	min	min		min	min	min	min				min	min	
V-3	206+108	107	22.46	18.78	21.69	21.69	21.69	18.78	43.57	87.13	44.57	63.45	264.56	42357	2854	30	120	
V-5	206+1010	135	28.01	18.93	27.37	27.37	27.37	18.93	43.47	86.95	44.48	63.32	264.00	42648	3552	30	120	
V-6	206+208	157	32.36	20.56	31.87	31.87	31.87	19.06	43.54	87.09	44.55	63.42	264.42	42888	4100	30	120	
V-7	206+1012	170	34.72	20.38	34.28	34.28	34.28	19.12	43.36	86.73	44.37	63.16	263.34	42997	4381	30	120	
V-8	206+1010+108	185	37.88	24.06	37.56	37.56	37.56	19.22	43.48	86.96	44.49	63.33	264.04	43177	4783	30	120	
V-9	206+2010	214	43.52	27.65	43.24	43.24	43.24	19.37	43.43	86.87	44.44	63.26	263.76	43465	5459	30	120	
V-11	206+1012+1010	248	50.15	31.88	50.15	50.15	50.15	19.56	43.36	86.73	44.37	63.16	263.34	43811	6266	30	120	
V-13	206+2012	283	56.80	36.43	57.07	57.07	57.07	19.75	43.31	86.62	44.31	63.08	263.02	44155	7064	30	120	
V-14	206+1012+2010	327	65.47	44.32	66.03	66.03	66.03	20.00	43.36	86.73	44.37	63.16	263.34	44617	8107	30	120	
V-15	206+2012+1010	361	72.10	49.20	72.94	72.94	72.94	20.19	43.32	86.65	44.33	63.10	263.09	44958	8888	30	120	
V-17	206+3012	396	78.72	53.98	79.85	79.85	79.85	20.38	43.29	86.58	44.29	63.05	262.88	45297	9661	30	120	
V-18	206+1016+1012+108	421	83.26	56.61	84.73	84.73	84.73	20.51	43.19	86.38	44.19	62.91	262.29	45519	10182	30	120	
V-19	206+1016+1012+1010	449	88.74	60.87	90.42	90.42	90.42	20.66	43.19	86.38	44.19	62.90	262.26	45799	10813	30	120	
V-20	206+1016+2012	484	95.21	65.97	97.33	97.33	97.33	20.85	43.17	86.34	44.17	62.88	262.15	46135	11567	30	120	
V-21	206+2016+1012	572	111.70	78.16	114.81	114.81	114.81	21.32	43.09	86.17	44.08	62.76	261.65	46966	13430	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>y</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm	Rec 30mm									Vu simple	Vu doble			
				mkN/m	mkN/m									mkN/m	mkN/m			
N-1	1 Ø 8	--	97	18.36	18.07	36.05	36.05	36.05	36.05	36.05	36.05	(*)	36.05	41.52	83.05	252.16	42453	2330
N-2	2 Ø 6	--	103	19.57	19.26	36.08	36.08	36.08	36.08	36.08	36.08	(*)	36.08	41.66	83.31	252.96	42470	2502
N-3	1 Ø 8+1 Ø 6	--	125	23.48	23.10	36.14	36.14	36.14	36.14	36.14	36.14	(*)	36.14	41.52	83.05	252.16	42508	3019
N-4	1 Ø 10	--	125	23.40	23.02	36.14	36.14	36.14	36.14	36.14	36.14	(*)	36.14	41.39	82.79	251.37	42503	3000
N-5	2 Ø 8	--	147	27.37	26.92	36.21	36.21	36.21	36.21	36.21	36.21	(*)	36.21	41.52	83.05	252.16	42551	3536
N-6	1 Ø 12	--	160	29.38	28.89	36.24	36.24	36.24	36.24	36.24	36.24	(*)	36.24	41.39	82.79	250.57	42562	3737
N-7	1 Ø 10+1 Ø 8	--	175	32.20	31.66	36.30	36.30	36.30	36.30	36.30	36.30	(*)	36.30	41.39	82.79	251.37	42599	4058
N-8	2 Ø 10	--	204	37.24	36.36	36.39	36.39	36.39	36.39	36.39	36.39	(*)	36.39	41.39	82.79	251.37	42652	4570
N-9	1 Ø 12+1 Ø 8	--	210	37.87	37.53	36.39	36.39	36.39	36.39	36.39	36.39	(*)	36.39	41.39	82.79	250.57	42655	4650
N-10	1 Ø 12+1 Ø 10	--	238	42.86	41.90	36.48	36.48	36.48	36.48	36.48	36.48	(*)	36.48	41.39	82.79	250.57	42708	5121
N-11	2 Ø 12	--	273	48.27	47.44	36.59	36.59	36.59	36.59	36.59	36.59	(*)	36.59	41.39	82.79	250.57	42772	5661
N-12	2 Ø 10+2 Ø 8	--	304	53.19	52.26	36.70	36.70	36.70	36.70	36.70	36.70	(*)	36.70	41.39	82.79	251.37	42842	6159
N-13	1 Ø 16+1 Ø 10	--	326	56.10	55.10	36.72	36.72	36.72	36.72	36.72	36.72	(*)	36.72	41.39	82.79	248.97	42842	6346
N-14	1 Ø 16+1 Ø 12	--	361	60.99	59.89	36.82	36.82	36.82	36.82	36.82	36.82	(*)	36.82	41.39	82.79	248.97	42903	6795
N-15	3 Ø 12	--	386	65.34	64.16	36.94	36.94	36.94	36.94	36.94	36.94	(*)	36.94	41.39	82.79	250.57	42979	7194
N-16	2 Ø 16	--	449	73.68	72.30	P-64	P-54	P-41	P-41	P-37	P-37	(*)	37.16	P-41	P-83	P-249	P-43056	P-7819
N-17	1 Ø 16+2 Ø 12	--	474	77.94	76.49	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00	(*)	37.16	41.39	82.79	248.97	43099	8083
N-18	2 Ø 16+1 Ø 10	1 Ø 12	527	87.15	85.53	37.32	37.32	37.32	37.32	37.32	37.32	(*)	37.32	41.39	82.79	248.97	43191	8611
N-19	3 Ø 16	1 Ø 16	650	106.55	104.56	37.69	37.69	37.69	37.69	37.69	37.69	(*)	37.69	41.39	82.79	248.97	43399	9666

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 4.54 kN/m <sup>2</sup> Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 4.18 kN/m <sup>2</sup> Peso del forjado bovedilla pórex: 3.10 kN/m <sup>2</sup> Peso del forjado bovedilla cerámica: 4.16 kN/m <sup>2</sup> Hormigón vertido en obra: 122.5 l/m <sup>2</sup> Sección hormigón forjado: 91731 mm <sup>2</sup> por nervio Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014 Armadura mínima; flexión positiva: 102mm <sup>2</sup> , flexión negativa: 201mm <sup>2</sup>	índice g. de red. acústica, ponderado A R <sub>A</sub> 40.1 dBA
---	--

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



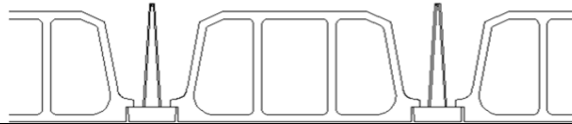
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

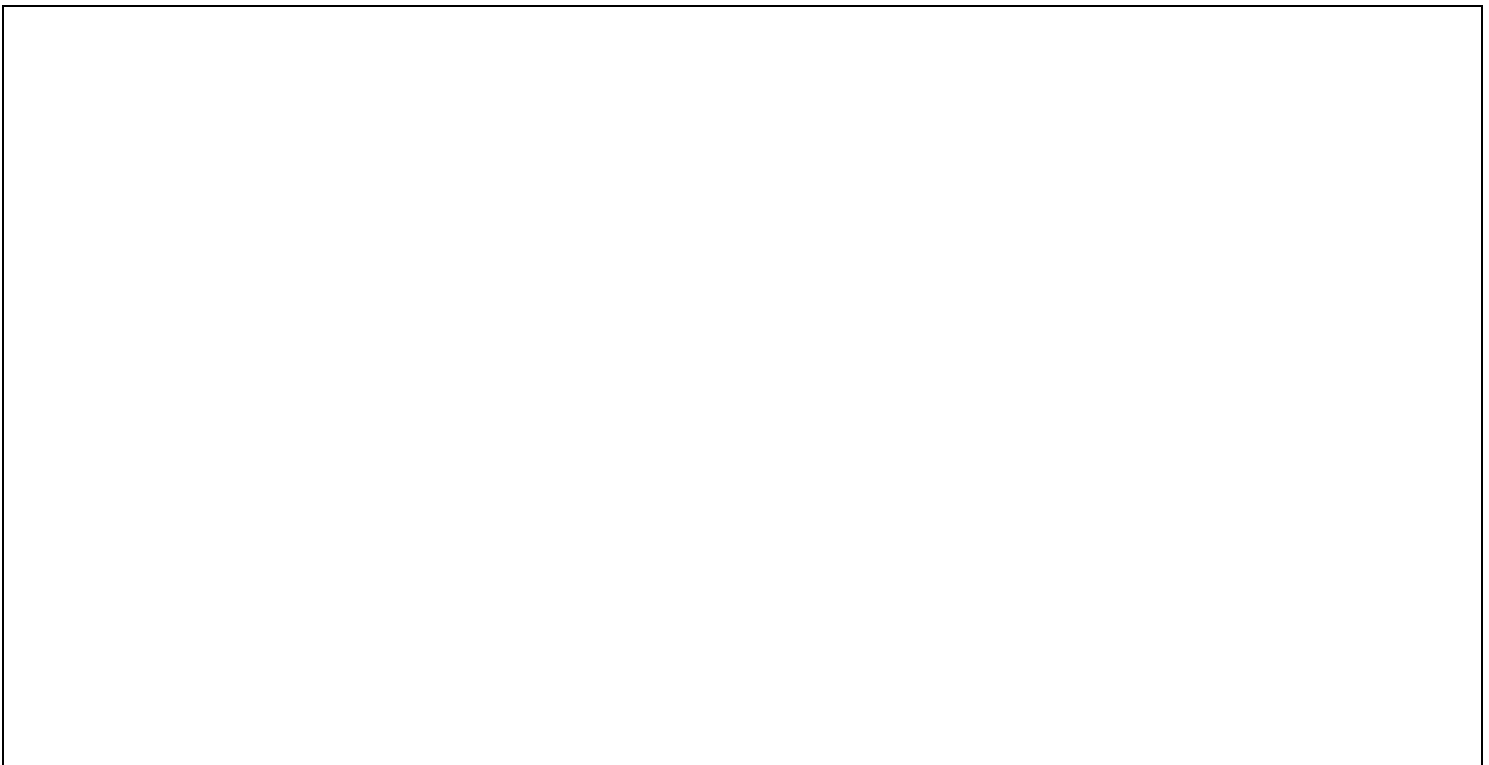
Hoja 57 de 63

**FORJADO SIMPLE VIGUETA 30+5 /71 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$	Cuantía	Mu	$E_{cm} \cdot I_{lis}$
		mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m	mm <sup>2</sup>	mkN/m	m <sup>2</sup> kN/m
V-3	2Ø6+1Ø8	157	30.99	3795	185	36.06	4308	220	41.99	4920	308	56.56	6394	421	74.15	8042
V-5	2Ø6+1Ø10	185	36.74	4470	214	41.59	4976	248	47.47	5581	336	61.88	7039	449	79.58	8671
V-6	2Ø6+2Ø8	207	41.13	5021	236	46.00	5522	270	51.77	6119	358	66.07	7561	471	83.85	9174
V-7	2Ø6+1Ø12	220	43.48	5287	248	48.31	5786	283	54.03	6381	371	68.41	7819	484	86.17	9426
V-8	2Ø6+1Ø10+1Ø8	236	46.70	5693	264	51.45	6187	298	57.24	6777	386	71.77	8205	500	89.24	9796
V-9	2Ø6+2Ø10	264	52.14	6358	292	56.92	6840	327	62.58	7429	415	77.15	8842	528	94.63	10414
V-11	2Ø6+1Ø12+1Ø10	298	58.78	7153	327	63.38	7629	361	69.14	8211	449	83.70	9606	562	100.83	11153
V-13	2Ø6+2Ø12	333	65.27	7934	361	70.17	8413	396	76.01	8988	484	90.23	10363	597	107.32	11889
V-14	2Ø6+1Ø12+2Ø10	377	73.86	8969	405	78.50	9437	440	84.48	10001	528	98.63	11353	641	115.64	12852
V-15	2Ø6+2Ø12+1Ø10	412	80.36	9739	440	85.33	10205	474	90.97	10759	562	105.10	12095	675	121.16	13568
V-17	2Ø6+3Ø12	446	87.17	10505	474	91.82	10963	509	97.45	11511	597	111.55	12831	710	127.88	14287
V-18	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø8	471	91.75	11020	500	96.32	11471	534	102.04	12018	622	116.15	13329	735	132.17	14769
V-19	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø10	500	97.01	11639	528	101.63	12089	562	107.38	12631	650	121.17	13926	763	137.77	15355
V-20	2Ø6+1Ø16+2Ø12	534	103.44	12385	562	108.36	12833	597	113.83	13366	685	127.29	14644	798	143.25	16052
V-21	2Ø6+2Ø16+1Ø12	622	120.03	14228	650	124.34	14660	685	129.57	15176	773	142.61	16417	886	159.71	17787



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo*

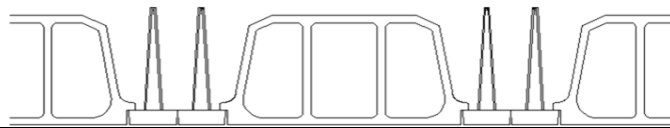
José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 58 de 63

FORJADO DOBLE VIGUETA 30+5 /83



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:300 HA refuerzo:300					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub> mkN/m	M <sub>0,2</sub> mkN/m	M <sub>0,3</sub> mkN/m	M <sub>0,4</sub> mkN/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI min	REI min	
2-V-3	4Ø6+2Ø8	214	37.54	27.63	37.10	37.10	37.10	27.63	74.53	149.07	72.88	105.17	264.56	57316	4759	30	120	
2-V-5	4Ø6+2Ø10	270	47.04	27.88	46.82	46.82	46.82	27.88	74.38	148.76	72.72	104.95	264.00	57729	5916	30	120	
2-V-6	4Ø6+4Ø8	314	54.52	34.56	54.53	54.53	54.53	28.09	74.50	148.99	72.84	105.12	264.42	58072	6833	30	120	
2-V-7	4Ø6+2Ø12	339	58.42	33.30	58.36	58.65	58.65	28.19	74.19	148.38	72.54	104.69	263.34	58223	7275	30	120	
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	371	63.94	40.19	64.25	64.25	64.25	28.34	74.39	148.78	72.73	104.97	264.04	58481	7948	30	120	
2-V-9	4Ø6+4Ø10	427	73.24	46.01	73.98	73.98	73.98	28.60	74.31	148.62	72.66	104.86	263.76	58889	9048	30	120	
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	496	84.39	52.84	85.81	85.81	85.81	28.90	74.19	148.38	72.54	104.69	263.34	59377	10363	30	120	
2-V-13	4Ø6+4Ø12	565	95.63	60.31	97.63	97.63	97.63	29.21	74.10	148.20	72.45	104.56	263.02	59862	11657	30	120	
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	653	110.11	74.07	112.96	112.96	112.96	29.62	74.19	148.38	72.54	104.69	263.34	60516	13341	30	120	
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	723	120.57	82.19	124.79	124.79	124.79	29.93	74.12	148.24	72.47	104.59	263.09	60995	14585	30	120	
2-V-17	4Ø6+6Ø12	792	131.40	90.10	136.62	136.62	136.62	30.23	74.06	148.12	72.41	104.51	262.88	61472	15814	30	120	
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	842	139.06	94.21	144.96	144.96	144.96	30.43	73.89	147.79	72.25	104.27	262.29	61778	16636	30	120	
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	898	148.13	101.38	154.69	154.69	154.69	30.68	73.89	147.78	72.25	104.26	262.26	62172	17631	30	120	
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	968	158.23	109.92	166.52	166.52	166.52	30.99	73.86	147.71	72.22	104.22	262.15	62642	18813	30	120	
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1144	184.92	130.15	196.41	196.41	196.41	31.75	73.72	147.43	72.08	104.02	261.65	63797	21708	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento									Cortante			Rigideces		
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm mkN/m	Rec 30mm mkN/m									Vu simple kN/m	Vu doble kN/m			
2-N-1	2 Ø 8	--	155	25.32	24.92	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	(*)	42.41	71.04	142.08	252.16	57557	2738
2-N-2	4 Ø 6	--	167	27.40	26.96	42.46	42.46	42.46	42.46	42.46	42.46	(*)	42.46	71.27	142.53	252.96	57595	2991
2-N-3	2 Ø 8+2 Ø 6	--	211	34.21	33.65	42.59	42.59	42.59	42.59	42.59	42.59	(*)	42.59	71.04	142.08	252.16	57693	3754
2-N-4	2 Ø 10	--	211	34.10	33.54	42.58	42.58	42.58	42.58	42.58	42.58	(*)	42.58	70.82	141.63	251.37	57684	3730
2-N-5	4 Ø 8	--	255	40.99	40.32	42.72	42.72	42.72	42.72	42.72	42.72	(*)	42.72	71.04	142.08	252.16	57799	4537
2-N-6	2 Ø 12	--	281	44.51	43.77	42.78	42.78	42.78	42.78	42.78	42.78	(*)	42.78	70.82	141.63	250.57	57835	4907
2-N-7	2 Ø 10+2 Ø 8	--	312	49.38	48.57	43.27	42.89	42.89	42.89	42.89	42.89	(*)	42.89	70.82	141.63	251.37	57921	5364
2-N-8	4 Ø 10	--	368	57.73	56.77	43.38	43.06	43.06	43.06	43.06	43.06	(*)	43.06	70.82	141.63	251.37	58054	6009
2-N-9	2 Ø 12+2 Ø 8	--	381	59.42	58.42	43.08	43.08	43.08	43.08	43.08	43.08	(*)	43.08	70.82	141.63	250.57	58067	6105
2-N-10	2 Ø 12+2 Ø 10	--	438	67.92	66.17	43.25	43.25	43.25	43.25	43.25	43.25	(*)	43.25	70.82	141.63	250.57	58196	6669
2-N-11	4 Ø 12	--	507	76.70	75.37	43.45	43.45	43.45	43.45	43.45	43.45	(*)	43.45	70.82	141.63	250.57	58354	7289
2-N-12	4 Ø 10+4 Ø 8	--	570	85.97	84.48	43.67	43.67	43.67	43.67	43.67	43.67	(*)	43.67	70.82	141.63	251.37	58521	7844
2-N-13	2 Ø 16+2 Ø 10	--	614	91.26	89.65	43.72	43.72	43.72	43.72	43.72	43.72	(*)	43.72	70.82	141.63	248.97	58543	8020
2-N-14	2 Ø 16+2 Ø 12	--	683	100.23	98.44	43.92	43.92	43.92	43.92	43.92	43.92	(*)	43.92	70.82	141.63	248.97	58693	8485
2-N-15	6 Ø 12	--	733	107.24	105.32	44.13	44.13	44.13	44.13	44.13	44.13	(*)	44.13	70.82	141.63	250.57	58863	8907
2-N-16	4 Ø 16	--	859	121.74	119.49	44.57	44.57	44.57	44.57	44.57	44.57	(*)	44.57	70.82	141.63	248.97	59178	9732
2-N-17	2 Ø 16+4 Ø 12	--	909	128.31	125.93	44.88	44.88	44.88	44.88	44.88	44.88	(*)	44.88	70.82	141.63	248.97	59404	10209
2-N-18	4 Ø 16+2 Ø 10	2Ø12	1016	145.41	142.75	45.58	45.58	45.58	45.58	45.58	45.58	(*)	45.58	70.82	141.63	248.97	59916	11108
2-N-19	6 Ø 16	2Ø16	1261	178.27	174.97	45.88	45.88	45.88	45.88	45.88	45.88	(*)	45.88	70.82	141.63	248.97	59916	11108

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 5.10 kN/m2

Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 4.79 kN/m2

Peso del forjado bovedilla pórex: 3.87 kN/m2

Peso del forjado bovedilla cerámica: 4.77 kN/m2

Hormigón vertido en obra: 149.6 l/m2

Sección hormigón forjado: 133663 mm2 por nervio

Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014

Armadura mínima; flexión positiva: 175mm2, flexión negativa: 275mm2

índice g. de red. acústica, ponderado A

R<sub>A</sub>

47.7 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



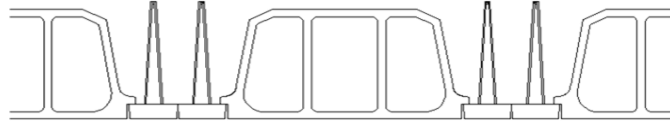
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 59 de 63

**FORJADO DOBLE VIGUETA 30+5 /83 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
2-V-3	4Ø6+2Ø8	314	52.50	6305	371	60.53	7142	440	70.27	8134	616	94.80	10499	842	123.39	13077
2-V-5	4Ø6+2Ø10	371	61.71	7429	427	69.82	8244	496	79.52	9220	672	103.89	11544	898	131.99	14072
2-V-6	4Ø6+4Ø8	415	69.25	8326	471	77.29	9130	540	86.99	10091	716	110.98	12381	942	139.01	14871
2-V-7	4Ø6+2Ø12	440	73.17	8761	496	80.97	9563	565	90.72	10518	741	114.78	12793	968	142.85	15264
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	471	78.47	9416	528	86.40	10207	597	96.06	11153	773	120.18	13406	999	147.62	15848
2-V-9	4Ø6+4Ø10	528	87.59	10492	584	95.45	11273	653	105.18	12204	829	128.18	14413	1056	156.67	16817
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	597	98.70	11780	653	106.63	12546	723	116.35	13459	898	139.01	15622	1125	166.83	17972
2-V-13	4Ø6+4Ø12	666	109.83	13047	723	117.59	13797	792	126.62	14689	968	149.81	16815	1194	178.11	19118
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	754	124.13	14697	811	131.78	15428	880	140.52	16296	1056	163.58	18370	1282	191.39	20609
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	823	135.22	15922	880	141.93	16635	949	151.81	17495	1125	174.87	19530	1351	201.90	21713
2-V-17	4Ø6+6Ø12	892	145.33	17124	949	153.26	17833	1018	161.93	18670	1194	184.94	20668	1420	212.24	22797
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	942	152.43	17927	999	160.25	18627	1068	169.64	19459	1244	192.40	21432	1470	220.22	23519
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	999	161.43	18904	1056	168.76	19590	1125	178.56	20413	1301	201.17	22356	1527	228.33	24391
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	1068	172.10	20068	1125	180.01	20746	1194	188.60	21548	1370	212.75	23449	1596	238.31	25429
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1244	198.67	22912	1301	206.52	23561	1370	216.65	24320	1546	236.86	26093	1772	264.63	27984

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo Palau*

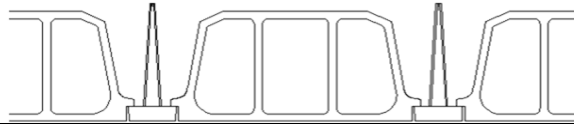
José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 60 de 63

FORJADO SIMPLE VIGUETA 30+6 /71



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:300 HA refuerzo:300					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkN/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>y</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir		
				M <sub>0,1</sub>	M <sub>0,2</sub>	M <sub>0,3</sub>	M <sub>0,4</sub>		Vu simple	Vu doble	Vu simple	Vu doble				REI	Yeso 1cm	
				REI	REI													
V-3	206+108	107	23.38	19.88	22.34	22.34	22.34	19.88	44.88	89.76	46.33	65.77	272.54	46964	3041	30	120	
V-5	206+1010	135	29.17	20.04	28.20	28.20	28.20	20.04	44.79	89.58	46.23	65.64	271.98	47281	3784	30	120	
V-6	206+208	157	33.60	21.19	32.84	32.84	32.84	20.18	44.86	89.71	46.30	65.74	272.40	47541	4367	30	120	
V-7	206+1012	170	36.08	20.99	35.32	35.32	35.32	20.24	44.68	89.36	46.12	65.48	271.32	47660	4668	30	120	
V-8	206+1010+108	185	39.37	24.79	38.69	38.69	38.69	20.34	44.79	89.59	46.24	65.65	272.02	47856	5095	30	120	
V-9	206+2010	214	44.92	28.48	44.55	44.55	44.55	20.50	44.75	89.50	46.19	65.58	271.74	48169	5813	30	120	
V-11	206+1012+1010	248	51.88	32.84	51.67	51.67	51.67	20.69	44.68	89.36	46.12	65.48	271.32	48545	6674	30	120	
V-13	206+2012	283	58.86	37.54	58.80	58.80	58.80	20.89	44.63	89.25	46.06	65.40	271.00	48920	7525	30	120	
V-14	206+1012+2010	327	67.77	45.66	68.03	68.03	68.03	21.15	44.68	89.36	46.12	65.48	271.32	49422	8635	30	120	
V-15	206+2012+1010	361	74.56	50.70	75.15	75.15	75.15	21.34	44.64	89.27	46.08	65.42	271.07	49794	9466	30	120	
V-17	206+3012	396	81.36	55.62	82.28	82.28	82.28	21.54	44.60	89.21	46.04	65.37	270.86	50164	10290	30	120	
V-18	206+1016+1012+108	421	86.16	58.33	87.31	87.31	87.31	21.66	44.51	89.01	45.94	65.23	270.27	50407	10848	30	120	
V-19	206+1016+1012+1010	449	91.69	62.73	93.17	93.17	93.17	21.83	44.50	89.00	45.94	65.22	270.24	50712	11515	30	120	
V-20	206+1016+2012	484	98.28	67.97	100.29	100.29	100.29	22.02	44.48	88.97	45.92	65.19	270.13	51079	12319	30	120	
V-21	206+2016+1012	572	115.42	80.55	118.31	118.31	118.31	22.50	44.40	88.80	45.83	65.07	269.63	51986	14310	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkN/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>y</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm	Rec 30mm									Vu simple	Vu doble			
				mkN/m	mkN/m									mkN/m	mkN/m			
N-1	1 Ø 8	--	97	18.96	18.66	39.28	39.28	39.28	39.28	39.28	39.28	39.28	39.28	42.84	85.68	260.14	47063	2478
N-2	2 Ø 6	--	103	20.20	19.89	39.30	39.30	39.30	39.30	39.30	39.30	39.30	39.30	42.97	85.94	260.94	47080	2660
N-3	1 Ø 8+1 Ø 6	--	125	24.24	23.86	39.37	39.37	39.37	39.37	39.37	39.37	39.37	39.37	42.84	85.68	260.14	47120	3210
N-4	1 Ø 10	--	125	24.17	23.79	39.36	39.36	39.36	39.36	39.36	39.36	39.36	39.36	42.71	85.41	259.35	47114	3191
N-5	2 Ø 8	--	147	28.27	27.82	39.44	39.44	39.44	39.44	39.44	39.44	39.44	39.44	42.84	85.68	260.14	47164	3760
N-6	1 Ø 12	--	160	30.35	29.87	39.46	39.46	39.46	39.46	39.46	39.46	39.46	39.46	42.58	85.15	258.55	47175	3975
N-7	1 Ø 10+1 Ø 8	--	175	33.27	32.73	39.52	39.52	39.52	39.52	39.52	39.52	39.52	39.52	42.71	85.41	259.35	47213	4316
N-8	2 Ø 10	--	204	38.23	37.61	39.61	39.61	39.61	39.61	39.61	39.61	39.61	39.61	42.71	85.41	259.35	47268	4860
N-9	1 Ø 12+1 Ø 8	--	210	39.16	38.52	39.62	39.62	39.62	39.62	39.62	39.62	39.62	39.62	42.58	85.15	258.55	47271	4946
N-10	1 Ø 12+1 Ø 10	--	238	43.97	43.59	39.71	39.71	39.71	39.71	39.71	39.71	39.71	39.71	42.58	85.15	258.55	47325	5448
N-11	2 Ø 12	--	273	50.10	48.95	39.82	39.82	39.82	39.82	39.82	39.82	39.82	39.82	42.58	85.15	258.55	47390	6022
N-12	2 Ø 10+2 Ø 8	--	304	55.25	54.32	52.03	43.60	39.94	39.94	39.94	39.94	39.94	39.94	42.71	85.41	259.35	47463	6551
N-13	1 Ø 16+1 Ø 10	--	326	57.89	56.89	42.90	39.95	39.95	39.95	39.95	39.95	39.95	39.95	42.31	84.63	256.95	47464	6753
N-14	1 Ø 16+1 Ø 12	--	361	63.44	62.34	49.42	41.89	40.06	40.06	40.06	40.06	40.06	40.06	42.31	84.63	256.95	47526	7231
N-15	3 Ø 12	--	386	67.44	66.26	64.22	54.01	40.50	40.50	40.18	40.18	40.18	40.18	42.58	85.15	258.55	47603	7653
N-16	2 Ø 16	--	449	76.12	74.74	P-66	P-56	P-42	P-42	P-40	P-40	P-40	P-40	P-42	P-85	P-257	P-47683	P-8320
N-17	1 Ø 16+2 Ø 12	--	474	80.53	79.08	79.43	67.20	50.40	50.40	43.49	40.40	40.40	40.40	42.31	84.63	256.95	47727	8602
N-18	2 Ø 16+1 Ø 10	1 Ø 12	527	90.68	89.07	90.90	76.87	57.65	57.65	49.74	40.56	40.56	40.56	42.31	84.63	256.95	47821	9164
N-19	3 Ø 16	1 Ø 16	650	110.87	108.88	113.15	102.18	76.64	76.64	66.07	44.05	40.93	40.93	42.31	84.63	256.95	48036	10287

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 4.78 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 4.42 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla pórex: 3.34 kN/m<sup>2</sup>

Peso del forjado bovedilla cerámica: 4.40 kN/m<sup>2</sup>

Hormigón vertido en obra: 132.5 l/m<sup>2</sup>

Sección hormigón forjado: 98831 mm<sup>2</sup> por nervio

Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014

Armadura mínima; flexión positiva: 106mm<sup>2</sup>, flexión negativa: 214mm<sup>2</sup>

índice g. de red. acústica, ponderado A

R<sub>A</sub>

41.5 dBA



Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

**FORJADO SIMPLE VIGUETA 30+6 /71 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
V-3	2Ø6+1Ø8	157	32.44	4054	185	37.50	4605	220	43.58	5261	308	58.71	6844	421	76.83	8629
V-5	2Ø6+1Ø10	185	38.14	4771	214	42.99	5314	248	49.20	5965	336	64.14	7536	449	82.34	9299
V-6	2Ø6+2Ø8	207	42.66	5357	236	47.63	5895	270	53.73	6539	358	68.74	8094	471	86.70	9837
V-7	2Ø6+1Ø12	220	45.03	5641	248	50.05	6177	283	56.09	6818	371	70.84	8367	484	89.05	10104
V-8	2Ø6+1Ø10+1Ø8	236	48.32	6073	264	53.36	6605	298	59.31	7240	386	74.23	8777	500	92.23	10500
V-9	2Ø6+2Ø10	264	54.01	6772	292	58.71	7297	327	64.82	7928	415	79.90	9453	528	98.04	11158
V-11	2Ø6+1Ø12+1Ø10	298	60.67	7619	327	65.67	8140	361	71.79	8764	449	86.56	10267	562	104.69	11949
V-13	2Ø6+2Ø12	333	67.61	8461	361	72.64	8975	396	78.42	9589	484	93.21	11074	597	111.33	12734
V-14	2Ø6+1Ø12+2Ø10	377	76.33	9561	405	81.29	10062	440	87.27	10672	528	102.17	12134	641	119.10	13755
V-15	2Ø6+2Ø12+1Ø10	412	83.35	10384	440	88.22	10880	474	93.94	11480	562	108.82	12925	675	126.35	14530
V-17	2Ø6+3Ø12	446	90.01	11197	474	94.83	11688	509	100.60	12281	597	115.46	13710	710	132.94	15295
V-18	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø8	471	94.74	11744	500	99.48	12234	534	105.56	12823	622	120.00	14239	735	137.37	15810
V-19	2Ø6+1Ø16+1Ø12+1Ø10	500	100.17	12407	528	105.24	12895	562	111.00	13476	650	125.44	14879	763	141.89	16428
V-20	2Ø6+1Ø16+2Ø12	534	107.10	13205	562	111.85	13685	597	117.59	14260	685	131.08	15640	798	148.73	17179
V-21	2Ø6+2Ø16+1Ø12	622	123.81	15169	650	128.57	15637	685	133.36	16190	773	148.05	17541	886	165.60	19033

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
30130 Beniel (Murcia)  
www.viguetasalesan.com

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

*José María Polo Palau*

José María Polo Palau  
Ingeniero Industrial  
www.kningenieros.com



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 62 de 63

FORJADO DOBLE VIGUETA 30+6 /83



Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE PIEZA	Armado nervio		Momento							Cortante HA base:300 HA refuerzo:300					Rigideces		Resistencia al fuego	
	Descripción	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkn/m	Según apertura de fisura				M <sub>lis</sub> mkn/m	Cortante		Rasante		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Sin enlucir	Yeso 1cm	
				M <sub>0,1</sub> mkn/m	M <sub>0,2</sub> mkn/m	M <sub>0,3</sub> mkn/m	M <sub>0,4</sub> mkn/m		Vu simple kN/m	Vu doble kN/m	Vu simple kN/m	Vu doble kN/m				REI	REI	
2-V-3	4Ø6+2Ø8	214	39.21	29.20	38.22	38.22	38.22	29.20	76.78	153.56	75.28	108.55	272.54	63466	5088	30	120	
2-V-5	4Ø6+2Ø10	270	48.88	29.47	48.24	48.24	48.24	29.47	76.63	153.25	75.13	108.33	271.98	63916	6307	30	120	
2-V-6	4Ø6+4Ø8	314	56.67	35.61	56.18	56.18	56.18	29.68	76.74	153.49	75.24	108.50	272.40	64288	7285	30	120	
2-V-7	4Ø6+2Ø12	339	60.39	34.31	60.13	60.43	60.43	29.78	76.44	152.88	74.94	108.06	271.32	64454	7755	30	120	
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	371	66.15	41.40	66.20	66.20	66.20	29.95	76.64	153.27	75.14	108.34	272.02	64734	8471	30	120	
2-V-9	4Ø6+4Ø10	427	75.70	47.40	76.21	76.21	76.21	30.21	76.56	153.11	75.06	108.23	271.74	65179	9643	30	120	
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	496	87.21	54.44	88.41	88.41	88.41	30.52	76.44	152.88	74.94	108.06	271.32	65711	11045	30	120	
2-V-13	4Ø6+4Ø12	565	98.83	62.14	100.60	100.60	100.60	30.84	76.35	152.70	74.85	107.94	271.00	66240	12425	30	120	
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	653	113.51	76.32	116.38	116.38	116.38	31.26	76.44	152.88	74.94	108.06	271.32	66952	14216	30	120	
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	723	124.84	84.69	128.57	128.57	128.57	31.58	76.37	152.73	74.87	107.97	271.07	67475	15548	30	120	
2-V-17	4Ø6+6Ø12	792	136.02	92.84	140.76	140.76	140.76	31.89	76.31	152.62	74.82	107.88	270.86	67996	16859	30	120	
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	842	144.43	97.07	149.37	149.37	149.37	32.10	76.14	152.28	74.65	107.65	270.27	68333	17742	30	120	
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	898	152.53	104.46	159.39	159.39	159.39	32.36	76.14	152.27	74.65	107.64	270.24	68762	18794	30	120	
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	968	164.11	113.26	171.58	171.58	171.58	32.67	76.10	152.21	74.62	107.59	270.13	69276	20065	30	120	
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1144	191.33	134.12	202.40	202.40	202.40	33.46	75.96	151.93	74.48	107.39	269.63	70541	23157	30	120	

Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro

TIPO DE ARMADO	Armado por nervio			Momento										Cortante			Rigideces	
	Superior	Inferior	mm <sup>2</sup>	Mu		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XD	M <sub>lis</sub> mkn/m	Bov NR		Macizado V <sub>u</sub> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>b</sub> m <sup>2</sup> kN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
				Rec 25mm mkn/m	Rec 30mm mkn/m									Vu simple kN/m	Vu doble kN/m			
2-N-1	2 Ø 8	--	155	26.13	25.73	45.99	45.99	45.99	45.99	45.99	45.99	45.99	45.99	73.29	146.58	260.14	63715	2912
2-N-2	4 Ø 6	--	167	28.28	27.84	46.04	46.04	46.04	46.04	46.04	46.04	46.04	46.04	73.51	147.03	260.94	63754	3179
2-N-3	2 Ø 8+2 Ø 6	--	211	35.32	34.76	46.17	46.17	46.17	46.17	46.17	46.17	46.17	46.17	73.29	146.58	260.14	63856	3992
2-N-4	2 Ø 10	--	211	35.21	34.65	46.16	46.16	46.16	46.16	46.16	46.16	46.16	46.16	73.07	146.13	259.35	63846	3968
2-N-5	4 Ø 8	--	255	42.33	41.66	46.31	46.31	46.31	46.31	46.31	46.31	46.31	46.31	73.29	146.58	260.14	63965	4824
2-N-6	2 Ø 12	--	281	45.98	45.24	46.36	46.36	46.36	46.36	46.36	46.36	46.36	46.36	72.84	145.68	258.55	64003	5220
2-N-7	2 Ø 10+2 Ø 8	--	312	51.02	50.20	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	73.07	146.13	259.35	64091	5705
2-N-8	4 Ø 10	--	368	59.66	58.70	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	73.07	146.13	259.35	64228	6391
2-N-9	2 Ø 12+2 Ø 8	--	381	61.34	60.34	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	72.84	145.68	258.55	64242	6494
2-N-10	2 Ø 12+2 Ø 10	--	438	69.61	69.06	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	72.84	145.68	258.55	64376	7095
2-N-11	4 Ø 12	--	507	80.25	77.78	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	72.84	145.68	258.55	64539	7754
2-N-12	4 Ø 10+4 Ø 8	--	570	89.22	87.73	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	73.07	146.13	259.35	64711	8343
2-N-13	2 Ø 16+2 Ø 10	--	614	94.18	92.57	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	72.39	144.78	256.95	64736	8535
2-N-14	2 Ø 16+2 Ø 12	--	683	103.47	101.68	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	72.39	144.78	256.95	64891	9030
2-N-15	6 Ø 12	--	733	110.72	108.80	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	72.84	145.68	258.55	65066	9475
2-N-16	4 Ø 16	--	859	126.67	124.42	P-136	P-126	P-100	P-100	P-86	P-57	P-48	P-48	P-72	P-145	P-257	P-65282	P-10095
2-N-17	2 Ø 16+4 Ø 12	--	909	133.52	131.14	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	72.39	144.78	256.95	65393	10357
2-N-18	4 Ø 16+2 Ø 10	2Ø12	1016	150.29	147.63	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	72.39	144.78	256.95	65628	10864
2-N-19	6 Ø 16	2Ø16	1261	184.37	181.07	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	46.47	72.39	144.78	256.95	66158	11821

Peso del forjado bovedilla hormigón convencional: 5.34 kN/m2

Peso del forjado bovedilla hormigón ligero: 5.03 kN/m2

Peso del forjado bovedilla pórex: 4.11 kN/m2

Peso del forjado bovedilla cerámica: 5.01 kN/m2

Hormigón vertido en obra: 159.6 l/m2

Sección hormigón forjado: 141963 mm2 por nervio

Armadura de reparto mínima a considerar: ME 20x30 Ar Ø5-Ø5 B 500S 5 x 2.30 UNE 36 092:2014

Armadura mínima; flexión positiva: 180mm2, flexión negativa: 292mm2

índice g. de red. acústica, ponderado A

R<sub>A</sub>

48.9 dBA

Fabricante:



Ctra. Zeneta, 64  
 30130 Beniel (Murcia)  
[www.viguetasalesan.com](http://www.viguetasalesan.com)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

José María Polo Palau  
 Ingeniero Industrial  
[www.kningenieros.com](http://www.kningenieros.com)



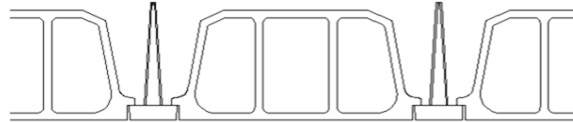
Universidad  
 Politécnica  
 de Cartagena



CERTIFICADO 0370-CPR-6775  
 UNE-EN 15037-1:2010

Hoja 63 de 63

**FORJADO DOBLE VIGUETA 30+6 /83 CON ARMADURA SUPLEMENTARIA**



**Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro**

TIPO DE PIEZA	Armado nervio Descripción	Armadura suplementaria														
		Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
		Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m	Cuantía mm <sup>2</sup>	Mu mkN/m	E <sub>cm</sub> ·I <sub>lis</sub> m <sup>2</sup> kN/m
2-V-3	4Ø6+2Ø8	314	54.57	6738	371	62.74	7637	440	73.02	8707	616	98.47	11258	842	128.44	14054
2-V-5	4Ø6+2Ø10	371	63.86	7927	427	72.28	8812	496	82.53	9864	672	107.82	12371	898	137.95	15119
2-V-6	4Ø6+4Ø8	415	71.79	8883	471	79.93	9754	540	90.17	10791	716	115.10	13262	942	143.89	15964
2-V-7	4Ø6+2Ø12	440	75.73	9354	496	83.97	10219	565	94.29	11250	741	118.96	13703	968	148.44	16388
2-V-8	4Ø6+2Ø10+2Ø8	471	81.11	10050	528	89.65	10904	597	99.52	11922	773	124.32	14354	999	153.28	17009
2-V-9	4Ø6+4Ø10	528	90.83	11200	584	98.82	12040	653	109.10	13045	829	133.35	15433	1056	162.66	18044
2-V-11	4Ø6+2Ø12+2Ø10	597	102.15	12571	653	110.22	13394	723	120.43	14380	898	144.43	16723	1125	173.06	19278
2-V-13	4Ø6+4Ø12	666	113.52	13923	723	121.88	14733	792	131.77	15699	968	155.48	17997	1194	184.49	20502
2-V-14	4Ø6+2Ø12+4Ø10	754	128.19	15679	811	136.45	16471	880	145.99	17412	1056	169.65	19654	1282	198.41	22093
2-V-15	4Ø6+4Ø12+2Ø10	823	139.66	16986	880	147.44	17762	949	156.35	18683	1125	179.90	20886	1351	208.19	23278
2-V-17	4Ø6+6Ø12	892	150.94	18275	949	157.80	19031	1018	167.94	19944	1194	191.41	22108	1420	218.99	24452
2-V-18	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø8	942	157.52	19130	999	165.62	19886	1068	175.72	20788	1244	199.26	22926	1470	227.32	25242
2-V-19	4Ø6+2Ø16+2Ø12+2Ø10	999	166.81	20172	1056	174.92	20918	1125	183.80	21800	1301	208.33	23913	1527	235.78	26192
2-V-20	4Ø6+2Ø16+4Ø12	1068	178.36	21419	1125	185.13	22145	1194	195.30	23020	1370	219.23	25095	1596	246.19	27329
2-V-21	4Ø6+4Ø16+2Ø12	1244	205.61	24458	1301	213.46	25161	1370	223.12	25998	1546	244.40	27981	1772	272.48	30080

