

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE  
NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

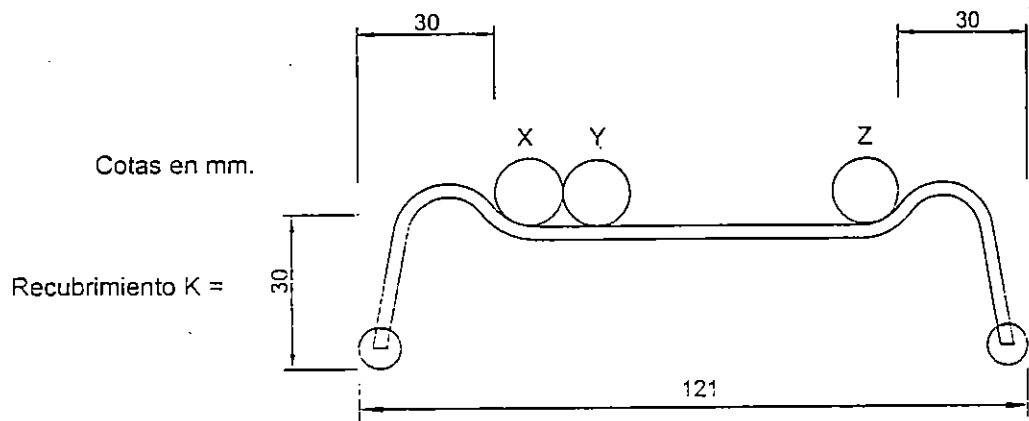
FABRICANTE : MARFE, S.A.  
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrerz CM 4004, km.41  
POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOF: DE LA MEMORIA  
Carlos Olalla de Mingo  
Doctor Ingeniero Industrial

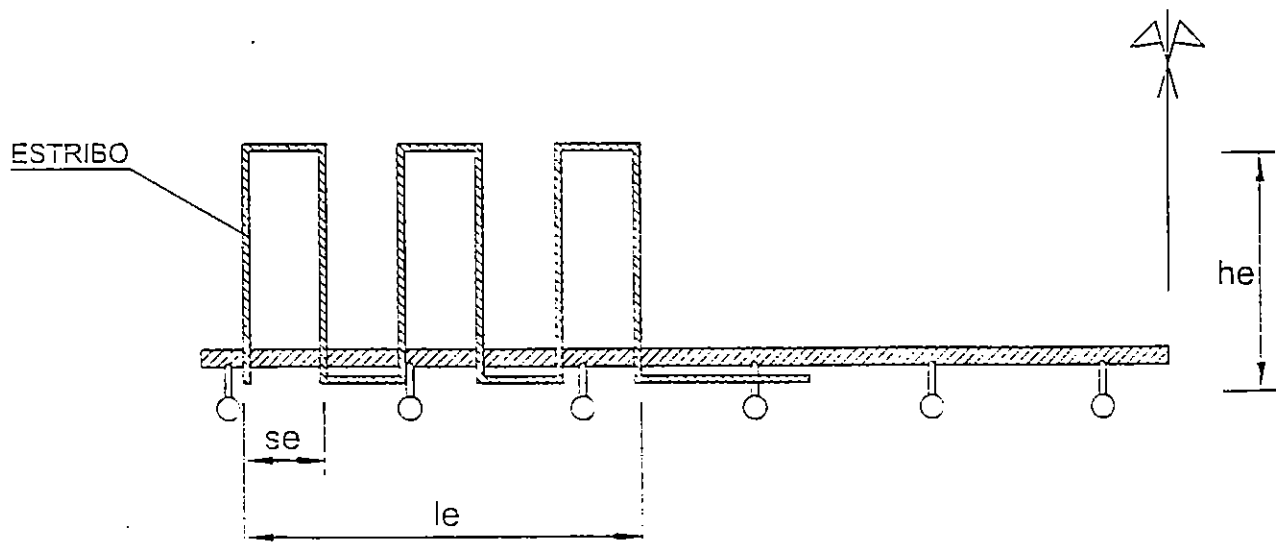


HOJA 1 DE 27

## 1.- ARMADURA BASICA



## 2.- ARMADURA TRANSVERSAL OPTATIVA



FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE  
NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera CM 4004, km.41

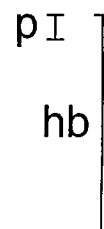
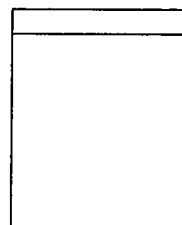
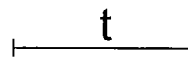
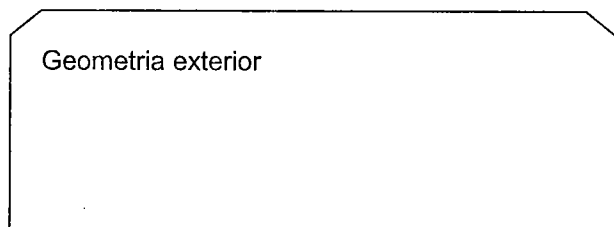
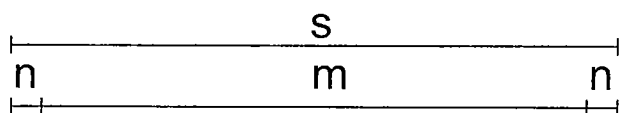
POBLACION : 45250 AÑOBER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

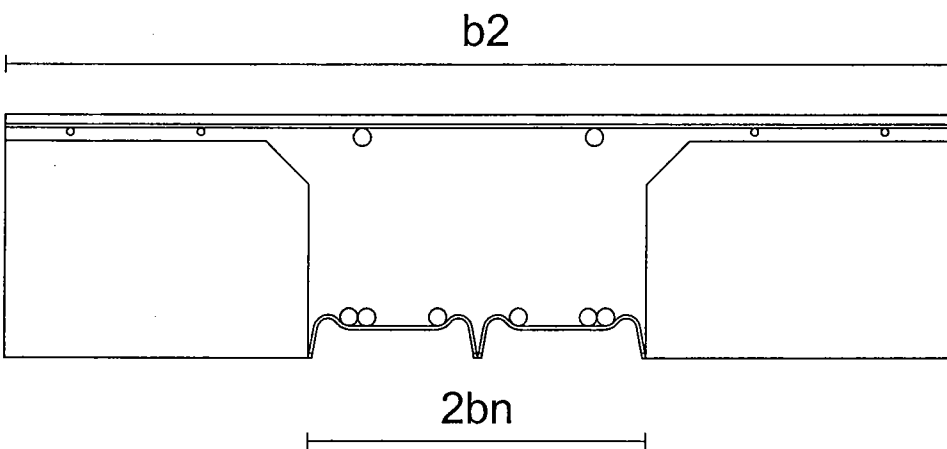
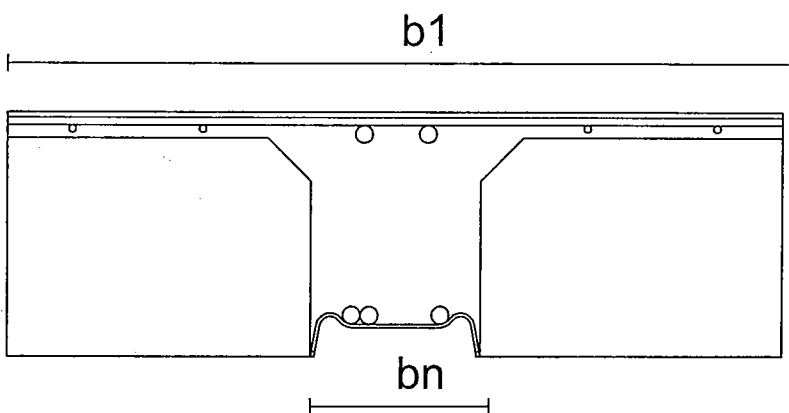
Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial

HOJA 1-BIS DE 27



### 3-FORJADO



R  
E  
P  
R  
E  
S  
E  
N  
T  
A  
C  
I  
O  
N  
  
G  
R  
A  
F  
I  
C  
A

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

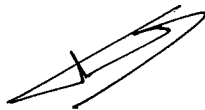
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Per CM 4004, km.41

POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 2 DE 27

D I M E N S I O N E S

TIPO DE NERVIO	Dimensiones en cm										Peso kN/m.l							
	sa	se	k	bn	ha	he	lc	le	le		var							
TODOS	var	var	3,0	12,1	var	var	var	var	var	var	var							
TIPO DE BOVEDILLA	Dimensiones en cm bovedillas						hb											
	m	n	p	s														
1	48	6	6	60			17											
2	48	6	6	60			20											
3	48	6	6	60			22											
4	48	6	6	60			25											
5	48	6	6	60			27											
6	48	6	6	60			30											
TIPO DE FORJADOS	Dimensiones en cm							Pesos de bovedilla en kp/ud			Pesos del forjado en kN/m2							
	b1	b2	bn	bw	ho	hb	H	Porex		Cerámica	Hormigón		Porex		Cerámica		Hormigón	
								t	25	t	25	t	20	b1	b2	b1	b2	b1
17 + 4	72,1	84,2	12,1	12,1	4	17	21	0,35	10,0		12,0	1,66	2,15	2,20	2,61	2,48	2,85	
17 + 5	72,1	84,2	12,1	12,1	5	17	22	0,35	10,0		12,0	1,90	2,39	2,44	2,85	2,72	3,09	
20 + 4	72,1	84,2	12,1	12,1	4	20	24	0,40	10,5		14,0	1,79	2,36	2,35	2,84	2,74	3,17	
20 + 5	72,1	84,2	12,1	12,1	5	20	25	0,40	10,5		14,0	2,03	2,60	2,59	3,08	2,98	3,41	
22 + 4	72,1	84,2	12,1	12,1	4	22	26	0,49	11,0		15,0	1,87	2,50	2,46	3,00	2,89	3,37	
22 + 5	72,1	84,2	12,1	12,1	5	22	27	0,49	11,0		14,0	2,11	2,74	2,70	3,24	3,06	3,55	
25 + 4	72,1	84,2	12,1	12,1	4	25	29	0,65	12,0		17,0	2,00	2,72	2,63	3,25	3,15	3,69	
25 + 5	72,1	84,2	12,1	12,1	5	25	30	0,65	12,0		17,0	2,24	2,96	2,87	3,49	3,39	3,93	
27 + 4	72,1	84,2	12,1	12,1	4	27	31	0,73	13,0		18,0	2,09	2,86	2,77	3,44	3,30	3,89	
27 + 5	72,1	84,2	12,1	12,1	5	27	32	0,73	13,0		18,0	2,33	3,10	3,01	3,68	3,54	4,13	
30 + 4	72,1	84,2	12,1	12,1	4	30	34	0,84	16,0		21,0	2,21	3,07	3,06	3,79	3,62	4,28	
30 + 5	72,1	84,2	12,1	12,1	5	30	35	0,84	16,0		21,0	2,45	3,31	3,30	4,03	3,86	4,52	

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE  
NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

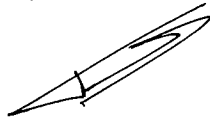
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 3 DE 27

**MATERIALES:**

Hormigón en obra	.....	HA 25/B/16/IIa	fck = 25	N/mm <sup>2</sup>	γ c= 1,5
Hormigón en obra	.....	HA 30/B/16/IIIb	fck = 30	N/mm <sup>2</sup>	γ c= 1,5
Hormigón en obra	.....	HA 35/B/16/IV	fck = 35	N/mm <sup>2</sup>	γ c= 1,5
Acero de la celosía	.....	B 500 T	f <sub>yk</sub> = 500	N/mm <sup>2</sup>	γ s= 1,15
Acero de negativos	.....	B 500 S	f <sub>yk</sub> = 500	N/mm <sup>2</sup>	γ s= 1,15
Acero de positivos	.....	B 500 S	f <sub>yk</sub> = 500	N/mm <sup>2</sup>	γ s= 1,15
Acero de estribos	.....	B 500 S	f <sub>yk</sub> = 500	N/mm <sup>2</sup>	γ s= 1,15

**NOTA: La resistencia característica del hormigón en obra y el revestimiento inferior del forjado, para conseguir el recubrimiento que exija el ambiente previsto, se ajustarán al artículo 37.2.4 de la E.H.E**

**ARMADO DEL NERVIO**

ARMADURAS TIPO DE NERVIO	ARMADURA LONGITUDINAL				ARMADURA TRANSVERSAL				
	X	Y	Z	Longitud en %L	Estribo				
					Y1	Z1	r	s	he
Todos	r8 a r16	r8 a r16	r8 a r16	según nota			r6	nota	var

**NOTAS:**

- 1.- La sección que llega al apoyo, no será menor que 1/3 de la sección total.
- 2.- La armadura longitudinal inferior, se compondrá al menos de 2 barras, cumpliendo la cuantía mínima indicada en ficha.
- 3.- La armadura sobre apoyos podrá ser de una barra cumpliendo igualmente la cuantía mínima indicada en ficha.
- 3.- La separación " s " entre armaduras transversales, cumplirá las condiciones siguientes:
 

$s \leq 0,80xd \leq 300$ mm	si	$Vrd \leq 1/5 \times 0,30 \times fcd \times bn \times d$
$s \leq 0,60xd \leq 300$ mm	si	$1/5 \times 0,30 \times fcd \times bn \times d < Vrd \leq 2/3 \times 0,30 \times fcd \times bn \times d$
$s \leq 0,30xd \leq 200$ mm	si	$Vrd > 2/3 \times 0,30 \times fcd \times bn \times d$

**ARMADURA DE REPARTO:**

En la losa superior del hormigón vertido en obra, se dispondrá una armadura de reparto, con separaciones entre elementos longitudinales y transversales no mayor de 35 cm, de al menos 4 mm de diámetro en dos direcciones perpendicular y paralela a los nervios, y tales que la sección total de esta armadura, en cm<sup>2</sup>/m sea:

- a).- En la dirección perpendicular a los nervios:  $A1 > 5xho/fyd$
  - b).- En la dirección paralela a los nervios:  $A2 > 2,5xho/fyd$
- ho= espesor de la losa en mm      f<sub>yd</sub>= Resistencia de cálculo del acero en N/mm<sup>2</sup>

Nota: Para ser el mallazo considerado en cálculo, el redondo mínimo será de 5 mm.

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

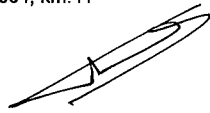
POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial

HOJA 4 DE 27



FORJADO		BOV. CAPA EJES			FLEXION POSITIVA (1)						bn cm = 12,1		Hormig.	Acero			
		17 4 72,1			Momento Tope 91,45 m.kN/m Armado mínimo 0,76 cm2						rec. cm = 3,0		HA-25	B 500S			
TIPO DE VIGA	ARMADO DEL NERVIO	AREA cm2	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ila-IIb	Illa-IV	IIlc	Vu2	r 6 paso 20 cm		Total	r 6 paso 15 cm		Total
			m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m
M-1	2r08	1,00	10,63	5,99	8211	777	10,19	8,20	6,36	4,73	16,60	13,84	12,23	26,07	13,84	16,31	30,15
M-2	2r08+1r08	1,51	15,95	6,20	8441	1137	15,95	12,83	9,26	6,03	19,05	15,87	12,23	28,11	15,87	16,31	32,18
M-3	2r10	1,57	16,57	6,22	8468	1178	15,04	11,73	8,58	5,75	19,30	16,08	12,23	28,31	16,08	16,31	32,39
M-4	2r12	2,26	23,64	6,50	8773	1639	21,10	16,18	11,43	7,06	21,79	18,16	12,23	30,39	18,16	16,31	34,47
M-5	2r10+1r12	2,70	28,09	6,68	8965	1921	27,27	20,76	14,38	8,41	23,12	19,27	12,23	31,50	19,27	16,31	35,58
M-6	2r12+1r10	3,04	31,49	6,81	9112	2134	31,49	23,90	16,43	9,37	24,05	20,04	12,23	32,28	20,04	16,31	36,35
M-7	3r12	3,39	34,96	6,95	9262	2349	34,96	27,18	18,58	10,39	24,94	20,79	12,23	33,02	20,79	16,31	37,10
M-8	2r12+1r16	4,27	43,53	7,30	9632	2870	42,88	32,39	22,03	12,06	26,66	22,39	12,23	34,62	22,39	16,31	38,70
M-9	3r12+1r16	5,40	54,23	7,75	10095	3506	54,23	44,05	29,73	15,78	26,66	22,39	12,23	34,62	22,39	16,31	38,70

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

(1) A 28 días. Para otra edad se multiplicará por el factor:									Vrd (Cortante de cálculo)	Vu1 = 0,30x fcd x b x d = 146,8 kN/m		
Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm			
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm			
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm			

FORJADO		BOV. CAPA EJES			FLEXION NEGATIVA (1)						Armado mínimo 0,76 cm2		Acero	B 500S			
					Momento tope 32,54 m.kN/m												
TIPO DE NERVIO	ARMADO POR NERVIO	AREA cm2	M.últim m.kN/m		Momen. Fisurac. m.kN/m	Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.					
			sección tipo	maciza		Total	Fisurad	I	Ila-IIb	Illa-IV	IIlc	Vu2	Vcu	r 6 a 20	Total	r 6 a 15	Total
						m2.kN/m						kN/m	kN/m	Vsu	kN/m	Vsu	kN/m
N-01	1r10	0,79	8,25	8,66	13,99	7793	524	8,25	8,25	8,25	8,25	15,35	12,79	12,23	25,02	16,31	29,10
N-02	2r08	1,00	10,28	10,94	14,04	7805	639	10,28	10,28	10,28	8,83	16,60	13,84	12,23	26,07	16,31	30,15
N-03	1r12	1,13	11,49	12,34	14,07	7812	707	11,49	11,49	10,39	8,85	17,29	14,41	12,23	26,64	16,31	30,72
N-04	1r08+1r10	1,29	12,96	14,06	14,10	7820	789	12,96	12,96	11,42	9,32	18,07	15,06	12,23	27,30	16,31	31,37
N-05	2r10	1,58	15,51	17,16	14,17	7835	929	15,51	14,89	12,10	9,63	19,34	16,12	12,23	28,35	16,31	32,43
N-06	1r08+1r12	1,63	15,93	17,69	14,18	7838	952	15,93	15,93	12,81	9,94	19,54	16,28	12,23	28,52	16,31	32,59
N-07	1r10+1r12	1,92	18,32	20,77	14,25	7853	1084	18,32	16,92	13,34	10,18	20,64	17,20	12,23	29,43	16,31	33,51
N-08	1r16	2,01	19,04	21,71	14,27	7858	1123	18,88	15,58	12,53	9,85	20,95	17,46	12,23	29,70	16,31	33,77
N-09	2r12	2,26	20,96	24,34	14,32	7871	1229	20,96	18,09	14,06	10,52	21,79	18,16	12,23	30,39	16,31	34,47
N-10	2r08+2r10	2,58	23,27	27,68	14,40	7887	1358	23,27	22,06	16,50	11,57	22,77	18,98	12,23	31,21	16,31	35,29
N-11	1r10+1r16	2,79	24,70	29,85	14,44	7898	1439	24,70	22,85	17,00	11,79	23,37	19,48	12,23	31,71	16,31	35,79
N-12	1r12+1r16	3,14	26,92	33,45	14,52	7916	1569	26,92	23,51	17,42	12,00	24,31	20,26	12,23	32,49	16,31	36,57
N-13	3r12	3,39	28,39	36,00	14,58	7929	1658	28,39	24,74	18,19	12,34	24,94	20,79	12,23	33,02	16,31	37,10
N-14	2r16	4,02	31,65	42,35	14,72	7960	1869	31,65	26,08	19,05	12,75	26,40	22,00	12,23	34,23	16,31	38,31
N-15	2r12+1r16	4,27	32,54	44,84	14,77	7972	1948	32,54	29,59	21,25	13,70	26,66	22,39	12,23	34,62	16,31	38,70
N-16	2r16+1r10	4,81	32,54	50,16	14,89	7999	2112	32,54	32,54	26,79	16,14	26,66	22,39	12,23	34,62	16,31	38,70
N-17	2r16+1r12	5,15	32,54	53,48	14,97	8015	2210	32,54	32,54	26,08	15,85	26,66	22,39	12,23	34,62	16,31	38,70
N-18	3r16	6,03	32,54	61,91	15,16	8057	2447	32,54	32,54	26,21	15,96	26,66	22,39	12,23	34,62	16,31	38,70
N-19	2r12+2r16	6,28	32,54	64,26	15,22	8068	2511	32,54	32,54	30,13	17,70	26,66	22,39	12,23	34,62	16,31	38,70

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

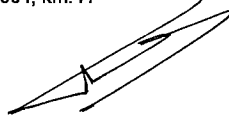
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 5 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES		FLEXION POSITIVA (1)								bn cm = 12,1		Hormig.	Acero		
		17 5 72,1		Momento Tope 112,45 m.kN/m Armado mínimo 0,80 cm2								rec. cm = 3,0		HA-25	B 500S		
TIPO DE VIGA	ARMADO DEL NERVIO	AREA cm2	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	r 6 paso 20 cm		r 6 paso 15 cm		Total	
		Nervio	m.kN/m	m2.kN/m							kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m
M-1	2r08	1,00	11,25	6,55	9510	872	10,84	8,76	6,82	5,12	16,99	14,16	12,93	27,09	14,16	17,24	31,40
M-2	2r08+1r08	1,51	16,88	6,76	9774	1277	16,88	13,63	9,87	6,48	19,49	16,24	12,93	29,17	16,24	17,24	33,48
M-3	2r10	1,57	17,54	6,79	9804	1323	15,96	12,47	9,15	6,19	19,74	16,45	12,93	29,38	16,45	17,24	33,70
M-4	2r12	2,26	25,03	7,08	10155	1842	22,35	17,16	12,15	7,57	22,29	18,58	12,93	31,51	18,58	17,24	35,82
M-5	2r10+1r12	2,70	29,75	7,27	10376	2161	28,86	21,99	15,26	8,99	23,65	19,71	12,93	32,64	19,71	17,24	36,95
M-6	2r12+1r10	3,04	33,36	7,41	10545	2401	33,33	25,30	17,42	9,99	24,61	20,51	12,93	33,44	20,51	17,24	37,75
M-7	3r12	3,39	37,04	7,56	10718	2643	37,04	28,77	19,69	11,06	25,52	21,26	12,93	34,20	21,26	17,24	38,51
M-8	2r12+1r16	4,27	46,15	7,93	11146	3231	44,81	33,87	23,07	12,70	27,56	22,97	12,93	35,90	22,97	17,24	40,21
M-9	3r12+1r16	5,40	57,55	8,41	11683	3951	57,55	46,11	31,15	16,60	28,00	23,33	12,93	36,26	23,33	17,24	40,57

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

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

Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30x fcd x b x d = 155,2 kN/m

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm		
	Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm	
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm		

FLEXION NEGATIVA (1)		Momento tope 39,08 m.kN/m								Armado mínimo 0,80 cm2		Acero B 500S						
TIPO DE NERVIO	ARMADO POR NERVIO	AREA cm2	M.ultim m.kN/m		Momen. Fisurac.	Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			sección tipo	maciza		Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	Vcu	r 6 a 20	Total	r 6 a 15	Total	
		Nervio			m.kN/m	m2.kN/m												
N-01	1r10	0,79	8,74	9,15	15,85	9029	590	8,74	8,74	8,74	8,74	15,70	13,09	12,93	26,02	17,24	30,33	
N-02	2r08	1,00	10,89	11,55	15,90	9042	721	10,89	10,89	10,89	9,76	16,99	14,16	12,93	27,09	17,24	31,40	
N-03	1r12	1,13	12,19	13,04	15,93	9049	798	12,19	12,19	11,24	9,79	17,69	14,74	12,93	27,68	17,24	31,99	
N-04	1r08+1r10	1,29	13,75	14,85	15,97	9058	890	13,75	13,75	12,17	10,21	18,49	15,41	12,93	28,34	17,24	32,65	
N-05	2r10	1,58	16,48	18,13	16,04	9074	1050	16,48	15,41	12,82	10,52	19,78	16,49	12,93	29,42	17,24	33,73	
N-06	1r08+1r12	1,63	16,94	18,69	16,05	9077	1076	16,94	16,48	13,47	10,80	19,99	16,66	12,93	29,59	17,24	33,90	
N-07	1r10+1r12	1,92	19,51	21,95	16,11	9094	1226	19,51	17,30	13,97	11,04	21,11	17,59	12,93	30,53	17,24	34,84	
N-08	1r16	2,01	20,28	22,95	16,14	9099	1270	19,29	16,17	13,30	10,76	21,44	17,86	12,93	30,80	17,24	35,11	
N-09	2r12	2,26	22,35	25,73	16,19	9113	1391	22,35	18,44	14,68	11,37	22,29	18,58	12,93	31,51	17,24	35,82	
N-10	2r08+2r10	2,58	24,86	29,26	16,27	9130	1538	24,86	22,02	16,87	12,32	23,30	19,41	12,93	32,35	17,24	36,66	
N-11	1r10+1r16	2,79	26,41	31,57	16,32	9142	1631	26,41	22,93	17,43	12,57	23,91	19,93	12,93	32,86	17,24	37,17	
N-12	1r12+1r16	3,14	28,85	35,38	16,40	9161	1780	28,85	23,59	17,85	12,78	24,67	20,73	12,93	33,66	17,24	37,97	
N-13	3r12	3,39	30,47	38,08	16,45	9174	1882	30,47	24,71	18,55	13,09	25,52	21,26	12,93	34,20	17,24	38,51	
N-14	2r16	4,02	34,12	44,82	16,60	9208	2124	33,24	26,16	19,47	13,52	27,01	22,51	12,93	35,44	17,24	39,75	
N-15	2r12+1r16	4,27	35,39	47,47	16,65	9222	2215	35,39	29,24	21,39	14,35	27,56	22,97	12,93	35,90	17,24	40,21	
N-16	2r16+1r10	4,81	37,80	53,12	16,78	9250	2404	37,80	37,80	26,84	16,72	28,00	23,33	12,93	36,26	17,24	40,57	
N-17	2r16+1r12	5,15	39,08	56,64	16,85	9268	2516	39,08	36,77	26,14	16,45	28,00	23,33	12,93	36,26	17,24	40,57	
N-18	3r16	6,03	39,08	65,62	17,05	9313	2790	39,08	36,98	26,31	16,58	28,00	23,33	12,93	36,26	17,24	40,57	
N-19	2r12+2r16	6,28	39,08	68,13	17,11	9326	2864	39,08	39,08	29,91	18,15	28,00	23,33	12,93	36,26	17,24	40,57	

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

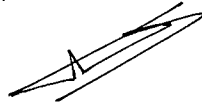
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 6 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES			FLEXION POSITIVA (1)					bn cm = 12,1		Hormig.	Acero				
		20 4 72,1			Momento Tope 114,56 m.kN/m Armado mínimo 0,87 cm2					rec. cm = 3,0		HA-25	B 500S				
TIPO DE VIGA	ARMADO DEL NERVIO	AREA cm2	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ila-IIb	IIla-IV	IIlc	Vu2	r 6 paso 20 cm		r 6 paso 15 cm		Total	
		Nervio	m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m
M-1	2r08	1,00	12,48	7,78	12051	1078	12,20	9,93	7,82	5,96	17,73	14,77	14,33	29,10	14,77	19,11	33,88
M-2	2r08+1r08	1,51	18,74	8,02	12357	1581	18,74	15,26	11,14	7,45	20,34	16,95	14,33	31,28	16,95	19,11	36,05
M-3	2r10	1,57	19,47	8,05	12392	1638	17,83	13,99	10,36	7,13	20,60	17,17	14,33	31,50	17,17	19,11	36,28
M-4	2r12	2,26	27,82	8,38	12798	2285	24,87	19,16	13,65	8,64	23,26	19,38	14,33	33,72	19,38	19,11	38,49
M-5	2r10+1r12	2,70	33,07	8,59	13054	2682	32,07	24,48	17,07	10,19	24,68	20,57	14,33	34,90	20,57	19,11	39,68
M-6	2r12+1r10	3,04	37,10	8,75	13249	2982	37,01	28,14	19,45	11,29	25,68	21,40	14,33	35,73	21,40	19,11	40,51
M-7	3r12	3,39	41,21	8,91	13448	3285	41,21	31,97	21,95	12,47	26,63	22,19	14,33	36,52	22,19	19,11	41,30
M-8	2r12+1r16	4,27	51,41	9,33	13942	4022	48,56	36,75	25,12	14,02	28,76	23,96	14,33	38,29	23,96	19,11	43,07
M-9	3r12+1r16	5,40	64,20	9,86	14560	4926	64,20	50,14	33,94	18,24	30,23	25,19	14,33	39,52	25,19	19,11	44,30

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

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

Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30 fcd x b x rd = 172,0 kN/m

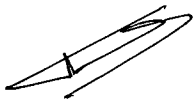
Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm		
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm		
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm		

FORJADO		BOV. CAPA EJES			FLEXION NEGATIVA (1)					Momento tope 43,70 m.kN/m		Armado mínimo 0,87 cm2		Acero	B 500S				
TIPO DE NERVIO	ARMADO POR NERVIO	AREA cm2	M.ultim m.kN/m		Momen. Fisurac. m.kN/m	Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.							
			sección tipo	maciza		Total	Fisurad	I	Ila-IIb	IIla-IV	IIlc	Vu2	Vcu	r 6 a 20	Total	r 6 a 15	Total		
		Nervio				m2.kN/m								kN/m	kN/m	Vsu	kN/m	Vsu	kN/m
N-01	1r10	0,79	9,71	10,12	17,62	11508	735	9,71	9,71	9,71	9,71	16,39	13,66	14,33	27,99	19,11	32,76		
N-02	2r08	1,00	12,12	12,78	17,68	11526	899	12,12	12,12	12,12	11,00	17,73	14,77	14,33	29,10	19,11	33,88		
N-03	1r12	1,13	13,58	14,43	17,72	11537	997	13,58	13,58	12,80	11,02	18,46	15,39	14,33	29,72	19,11	34,49		
N-04	1r08+1r10	1,29	15,34	16,44	17,77	11550	1113	15,34	15,34	14,00	11,57	19,30	16,08	14,33	30,41	19,11	35,19		
N-05	2r10	1,58	18,42	20,08	17,86	11575	1315	18,42	18,00	14,78	11,93	20,65	17,20	14,33	31,53	19,11	36,31		
N-06	1r08+1r12	1,63	18,94	20,70	17,87	11579	1349	18,94	18,94	15,60	12,29	20,86	17,38	14,33	31,71	19,11	36,49		
N-07	1r10+1r12	1,92	21,87	24,31	17,96	11603	1538	21,87	20,33	16,21	12,58	22,03	18,36	14,33	32,69	19,11	37,47		
N-08	1r16	2,01	22,75	25,42	17,98	11610	1595	22,59	18,79	15,29	12,19	22,37	18,64	14,33	32,97	19,11	37,75		
N-09	2r12	2,26	25,13	28,51	18,05	11630	1748	25,13	21,69	17,05	12,97	23,26	19,38	14,33	33,72	19,11	38,49		
N-10	2r08+2r10	2,58	28,03	32,44	18,15	11656	1936	28,03	26,28	19,87	14,19	24,31	20,26	14,33	34,59	19,11	39,37		
N-11	1r10+1r16	2,79	29,84	35,00	18,21	11673	2055	29,84	27,20	20,44	14,45	24,95	20,80	14,33	35,13	19,11	39,90		
N-12	1r12+1r16	3,14	32,71	39,24	18,31	11701	2246	32,71	27,97	20,93	14,69	25,96	21,63	14,33	35,96	19,11	40,74		
N-13	3r12	3,39	34,64	42,25	18,38	11721	2376	34,64	29,39	21,82	15,09	26,63	22,19	14,33	36,52	19,11	41,30		
N-14	2r16	4,02	39,07	49,77	18,57	11771	2688	39,07	30,95	22,82	15,57	28,19	23,49	14,33	37,82	19,11	42,59		
N-15	2r12+1r16	4,27	40,65	52,72	18,64	11790	2806	40,65	35,02	25,37	16,67	28,76	23,96	14,33	38,29	19,11	43,07		
N-16	2r16+1r10	4,81	43,70	59,04	18,79	11832	3049	43,70	43,70	31,79	19,48	29,92	24,94	14,33	39,27	19,11	44,04		
N-17	2r16+1r12	5,15	43,70	62,98	18,89	11857	3195	43,70	43,70	30,97	19,15	30,23	25,19	14,33	39,52	19,11	44,30		
N-18	3r16	6,03	43,70	73,03	19,14	11923	3551	43,70	43,70	31,13	19,30	30,23	25,19	14,33	39,52	19,11	44,30		
N-19	2r12+2r16	6,28	43,70	75,85	19,21	11942	3647	43,70	43,70	35,68	21,31	30,23	25,19	14,33	39,52	19,11	44,30		

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE  
NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.  
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41  
POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA  
Carlos Olalla de Mingo  
Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 7 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES			Momento Tope		FLEXION POSITIVA (1)				bn cm = 12,1		Hormig.	Acero				
		20	5	72,1	139,06 m.kN/m		Armado mínimo				rec. cm = 3,0		HA-25	B 500S				
TIPO DE VIGA	ARMADO DEL NERVIOS	AREA cm2	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.							
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I Ila-Ilb IIIa-IV IIc				Vu2	r 6 paso 20 cm		r 6 paso 15 cm		Total		
		Nervio	m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m		Vcu	Vsu	kN/m
M-1	2r08	1,00	13,09	8,42	13806	1189	12,89	10,52	8,33	6,39	18,08	15,07	15,03	30,10	15,07	20,04	35,11	
M-2	2r08+1r08	1,51	19,66	8,68	14153	1745	19,66	16,09	11,79	7,95	20,75	17,29	15,03	32,32	17,29	20,04	37,33	
M-3	2r10	1,57	20,43	8,71	14194	1809	18,77	14,76	10,98	7,61	21,02	17,51	15,03	32,54	17,51	20,04	37,55	
M-4	2r12	2,26	29,21	9,05	14657	2525	26,14	20,16	14,41	9,19	23,73	19,78	15,03	34,61	19,78	20,04	39,82	
M-5	2r10+1r12	2,70	34,73	9,27	14948	2964	33,68	25,73	17,99	10,81	25,18	20,98	15,03	36,01	20,98	20,04	41,02	
M-6	2r12+1r10	3,04	38,97	9,44	15171	3297	38,86	29,56	20,47	11,96	28,20	21,83	15,03	36,86	21,83	20,04	41,87	
M-7	3r12	3,39	43,30	9,62	15400	3633	43,30	33,58	23,09	13,18	27,17	22,64	15,03	37,67	22,64	20,04	42,68	
M-8	2r12+1r16	4,27	54,03	10,06	15965	4451	50,96	38,59	26,41	14,81	29,34	24,45	15,03	39,48	24,45	20,04	44,49	
M-9	3r12+1r16	5,40	67,52	10,62	16676	5455	67,52	52,62	35,65	19,22	31,34	26,11	15,03	41,14	26,11	20,04	46,15	

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

(1) A 28 dias. Para otra edad se multiplicará por el factor: Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30x fcdx bxd = 180,4 kN/m

Edad	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm		
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm		
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm		

FLEXION NEGATIVA (1)		Momento tope		Armado mínimo		Acero											
		50,83 m.kN/m		0,91 cm2		B 500S											
TIPO DE NERVIOS	ARMADO POR NERVIOS	AREA cm2	M.ultim m.kN/m sección		Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			tipo	maciza	Total	Fisurad	I Ila-Ilb IIIa-IV IIc				Vu2	Vcu	r6 a 20	Total	r6 a 15	Total	
		Nervio	m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	kN/m	Vsu	kN/m		Vsu	kN/m
N-01	1r10	0,79	10,19	10,61	20,01	13182	813	10,19	10,19	10,19	10,19	16,72	13,93	15,03	28,96	20,04	33,97
N-02	2r08	1,00	12,74	13,40	20,07	13200	996	12,74	12,74	12,74	12,18	18,08	15,07	15,03	30,10	20,04	35,11
N-03	1r12	1,13	14,28	15,12	20,11	13211	1105	14,28	14,28	13,88	12,22	18,84	15,70	15,03	30,73	20,04	35,74
N-04	1r08+1r10	1,29	16,13	17,23	20,16	13225	1234	16,13	16,13	14,95	12,71	19,69	16,40	15,03	31,43	20,04	36,44
N-05	2r10	1,58	19,39	21,05	20,24	13250	1459	19,39	18,64	15,70	13,07	21,06	17,55	15,03	32,58	20,04	37,59
N-06	1r08+1r12	1,63	19,94	21,70	20,26	13254	1497	19,94	19,87	16,44	13,39	21,28	17,74	15,03	32,76	20,04	37,77
N-07	1r10+1r12	1,92	23,05	25,49	20,34	13279	1708	23,05	20,80	17,02	13,67	22,48	18,73	15,03	33,76	20,04	38,77
N-08	1r16	2,01	23,98	26,66	20,37	13286	1771	23,07	19,52	16,25	13,35	22,82	19,02	15,03	34,05	20,04	39,06
N-09	2r12	2,26	26,52	29,90	20,45	13307	1943	26,52	22,11	17,83	14,05	23,73	19,78	15,03	34,81	20,04	39,82
N-10	2r08+2r10	2,58	29,62	34,02	20,54	13334	2154	29,62	26,20	20,33	15,14	24,80	20,67	15,03	35,70	20,04	40,71
N-11	1r10+1r16	2,79	31,56	36,71	20,60	13351	2287	31,56	27,25	20,97	15,44	25,46	21,22	15,03	36,24	20,04	41,25
N-12	1r12+1r16	3,14	34,65	41,17	20,71	13380	2500	34,65	28,00	21,45	15,67	26,48	22,07	15,03	37,10	20,04	42,11
N-13	3r12	3,39	36,73	44,34	20,78	13401	2647	36,73	29,29	22,25	16,04	27,17	22,64	15,03	37,67	20,04	42,68
N-14	2r16	4,02	41,54	52,24	20,96	13452	2997	39,09	30,96	23,32	16,54	28,75	23,96	15,03	38,99	20,04	44,00
N-15	2r12+1r16	4,27	43,27	55,35	21,04	13472	3129	43,27	34,49	25,50	17,49	29,34	24,45	15,03	39,48	20,04	44,49
N-16	2r16+1r10	4,81	46,68	62,00	21,19	13515	3403	46,68	44,45	31,75	20,20	30,53	25,44	15,03	40,47	20,04	45,48
N-17	2r16+1r12	5,15	48,59	66,15	21,29	13542	3568	48,59	43,17	30,96	19,89	31,23	26,02	15,03	41,05	20,04	46,06
N-18	3r16	6,03	50,83	76,74	21,55	13610	3969	50,83	43,42	31,16	20,06	31,34	26,11	15,03	41,14	20,04	46,15
N-19	2r12+2r16	6,28	50,83	79,71	21,62	13630	4078	50,83	49,94	35,29	21,85	31,34	26,11	15,03	41,14	20,04	46,15



FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE  
NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.  
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41  
POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA  
Carlos Olalla de Mingo  
Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 8 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES		Momento Tope		130,94 m.kN/m		Armado mínimo		0,94 cm2		bn cm = 12,1		Hormig.		Acero	
		22 4 72,1										rec. cm = 3,0		HA-25		B 500S	
TIPO DE VIGA	ARMADO DEL NERVIOS	AREA cm2 Nervio	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ila-IIb	Illa-IV	IIlc	Vu2	r 6 paso 20 cm		r 6 paso 15 cm		Total	
			m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m
M-1	2r08	1,00	13,71	9,09	15139	1306	13,60	11,13	8,85	6,84	18,43	15,36	15,73	31,09	15,36	20,97	36,33
M-2	2r08+1r08	1,51	20,59	9,35	15499	1918	20,59	16,93	12,45	8,46	21,15	17,62	15,73	33,35	17,62	20,97	38,60
M-3	2r10	1,57	21,40	9,39	15541	1988	19,72	15,55	11,61	8,11	21,43	17,85	15,73	33,58	17,85	20,97	38,83
M-4	2r12	2,26	30,60	9,75	16020	2776	27,42	21,18	15,18	9,75	24,19	20,16	15,73	35,89	20,16	20,97	41,13
M-5	2r10+1r12	2,70	36,39	9,98	16322	3261	35,30	26,99	18,91	11,44	25,67	21,39	15,73	37,12	21,39	20,97	42,36
M-6	2r12+1r10	3,04	40,84	10,16	16552	3628	40,71	30,99	21,50	12,63	26,70	22,25	15,73	37,98	22,25	20,97	43,23
M-7	3r12	3,39	45,38	10,34	16788	3999	45,38	35,19	24,24	13,91	27,69	23,08	15,73	38,81	23,08	20,97	44,05
M-8	2r12+1r16	4,27	56,66	10,80	17372	4903	53,37	40,43	27,70	15,60	29,91	24,92	15,73	40,65	24,92	20,97	45,89
M-9	3r12+1r16	5,40	70,84	11,39	18104	6013	70,84	55,11	37,36	20,21	32,34	26,95	15,73	42,68	26,95	20,97	47,92

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

(1) A 28 dias. Para otra edad se multiplicará por el factor: Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30x fcdxbnxd = 188,8 kN/m

Edad	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm	
	Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm	

FLEXION NEGATIVA (1)		Momento tope		52,12 m.kN/m		Armado mínimo		0,94 cm2		Acero		B 500S					
TIPO DE NERVIOS	ARMADO POR NERVIOS	AREA cm2 Nervio	M.ultim m.kN/m sección		Momen. Fisurac. m.kN/m	Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.					
			tipo	maciza		Total	Fisurad	I	Ila-IIb	Illa-IV	IIlc	Vu2	Vcu	r 6 a 20	Total	r 6 a 15	Total
			m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	kN/m	Vsu	kN/m	Vsu	kN/m	
N-01	1r10	0,79	10,68	11,09	20,16	14507	896	10,68	10,68	10,68	10,68	17,04	14,20	15,73	29,93	20,97	35,17
N-02	2r08	1,00	13,35	14,01	20,23	14530	1098	13,35	13,35	13,35	12,51	18,43	15,36	15,73	31,09	20,97	36,33
N-03	1r12	1,13	14,97	15,82	20,27	14544	1218	14,97	14,97	14,47	12,53	19,20	16,00	15,73	31,73	20,97	36,97
N-04	1r08+1r10	1,29	16,93	18,03	20,33	14562	1362	16,93	16,93	15,78	13,13	20,07	16,72	15,73	32,45	20,97	37,69
N-05	2r10	1,58	20,37	22,02	20,43	14593	1611	20,37	20,12	16,63	13,53	21,47	17,89	15,73	33,62	20,97	38,86
N-06	1r08+1r12	1,63	20,95	22,70	20,44	14598	1653	20,95	20,95	17,52	13,92	21,70	18,08	15,73	33,81	20,97	39,05
N-07	1r10+1r12	1,92	24,23	26,67	20,54	14629	1888	24,23	22,66	18,18	14,23	22,91	19,09	15,73	34,82	20,97	40,06
N-08	1r16	2,01	25,22	27,90	20,57	14639	1958	25,12	20,99	17,18	13,81	23,26	19,39	15,73	35,12	20,97	40,36
N-09	2r12	2,26	27,91	31,29	20,66	14666	2149	27,91	24,14	19,10	14,66	24,19	20,16	15,73	35,89	20,97	41,13
N-10	2r08+2r10	2,58	31,20	35,61	20,77	14699	2383	31,20	29,14	22,16	15,99	25,28	21,07	15,73	36,80	20,97	42,04
N-11	1r10+1r16	2,79	33,28	38,43	20,84	14721	2531	33,28	30,14	22,79	16,28	25,95	21,63	15,73	37,35	20,97	42,60
N-12	1r12+1r16	3,14	36,58	43,11	20,95	14758	2769	36,58	30,98	23,33	16,55	26,99	22,50	15,73	38,22	20,97	43,47
N-13	3r12	3,39	38,81	46,42	21,04	14784	2933	38,81	32,54	24,30	16,98	27,69	23,08	15,73	38,81	20,97	44,05
N-14	2r16	4,02	44,01	54,71	21,25	14848	3324	43,59	34,24	25,39	17,51	29,31	24,43	15,73	40,15	20,97	45,40
N-15	2r12+1r16	4,27	45,90	57,97	21,33	14874	3472	45,90	38,69	28,16	18,71	29,91	24,92	15,73	40,65	20,97	45,89
N-16	2r16+1r10	4,81	49,64	64,96	21,51	14928	3778	49,64	49,64	35,17	21,77	31,12	25,93	15,73	41,66	20,97	46,90
N-17	2r16+1r12	5,15	51,75	69,32	21,62	14962	3963	51,75	48,34	34,28	21,42	31,83	26,53	15,73	42,26	20,97	47,50
N-18	3r16	6,03	52,12	80,45	21,92	15048	4413	52,12	48,54	34,45	21,58	32,43	27,03	15,73	42,75	20,97	48,00
N-19	2r12+2r16	6,28	52,12	83,58	22,00	15072	4535	52,12	52,12	39,42	23,77	32,43	27,03	15,73	42,75	20,97	48,00

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE  
NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.  
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41  
POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo  
Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 9 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES			FLEXION POSITIVA (1)					bn cm = 12,1	Hormig.	Acero					
		22	5	72,1	Momento Tope 157,77 m.kN/m		Armado mínimo 0,98 cm2			rec. cm = 3,0	HA-25	B 500S					
TIPO DE VIGA	ARMADO DEL NERVIOS	AREA cm2 Nervio	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I Ila-Ilb IIIa-IV IIlc				Vu2	r 6 paso 20 cm		r 6 paso 15 cm		Total	
			m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m
M-1	2r08	1,00	14,32	9,80	17249	1428	14,32	11,76	9,40	7,31	18,78	15,65	16,43	32,08	15,65	21,90	37,55
M-2	2r08+1r08	1,51	21,52	10,08	17657	2099	21,52	17,78	13,14	8,99	21,54	17,95	16,43	34,38	17,95	21,90	39,86
M-3	2r10	1,57	22,36	10,11	17705	2176	20,69	16,35	12,26	8,63	21,83	18,19	16,43	34,62	18,19	21,90	40,09
M-4	2r12	2,26	31,99	10,49	18249	3041	28,71	22,21	15,98	10,34	24,64	20,54	16,43	36,96	20,54	21,90	42,44
M-5	2r10+1r12	2,70	38,05	10,73	18592	3573	36,93	28,26	19,85	12,09	26,15	21,79	16,43	38,22	21,79	21,90	43,69
M-6	2r12+1r10	3,04	42,71	10,92	18855	3976	42,57	32,44	22,55	13,33	27,20	22,67	16,43	39,10	22,67	21,90	44,57
M-7	3r12	3,39	47,47	11,11	19123	4383	47,47	36,81	25,40	14,66	28,21	23,51	16,43	39,94	23,51	21,90	45,41
M-8	2r12+1r16	4,27	59,29	11,60	19789	5377	55,78	42,29	29,01	16,42	30,47	25,39	16,43	41,82	25,39	21,90	47,29
M-9	3r12+1r16	5,40	74,16	12,21	20627	6598	74,16	57,60	39,08	21,21	32,95	27,45	16,43	43,88	27,45	21,90	49,36

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

(1) A 28 dias. Para otra edad se multiplicará por el factor:

Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30x fcdxbxnd = 197,2 kN/m

Edad	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm		
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm		
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm		

FLEXION NEGATIVA (1)		Momento tope 59,64 m.kN/m		Armado mínimo 0,98 cm2		Acero B 500S											
TIPO DE NERVIOS	ARMADO POR NERVIOS	AREA cm2 Nervio	M.ultim m.kN/m sección		Momen. Fisurac.		Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.				
			tipo	maciza	m.kN/m	m2.kN/m	I Ila-Ilb IIIa-IV IIlc				Vu2	Vcu	r 6 a 20		Total	r 6 a 15	
											kN/m	kN/m	Vsu	kN/m	Vsu	kN/m	
N-01	1r10	0,79	11,17	11,58	22,92	16524	983	11,17	11,17	11,17	11,17	17,36	14,47	16,43	30,89	21,90	36,37
N-02	2r08	1,00	13,97	14,63	22,99	16547	1205	13,97	13,97	13,97	13,87	18,78	15,65	16,43	32,08	21,90	37,55
N-03	1r12	1,13	15,67	16,51	23,03	16561	1338	15,67	15,67	15,67	13,92	19,56	16,30	16,43	32,73	21,90	38,20
N-04	1r08+1r10	1,29	17,72	18,82	23,09	16579	1496	17,72	17,72	16,88	14,45	20,44	17,04	16,43	33,46	21,90	38,94
N-05	2r10	1,58	21,34	22,99	23,19	16610	1771	21,34	20,87	17,69	14,84	21,87	18,23	16,43	34,65	21,90	40,13
N-06	1r08+1r12	1,63	21,95	23,71	23,20	16616	1817	21,95	21,95	18,49	15,19	22,10	18,42	16,43	34,84	21,90	40,32
N-07	1r10+1r12	1,92	25,41	27,85	23,30	16647	2077	25,41	23,20	19,12	15,50	23,34	19,45	16,43	35,88	21,90	41,35
N-08	1r16	2,01	26,46	29,13	23,33	16657	2155	25,66	21,82	18,29	15,15	23,70	19,75	16,43	36,18	21,90	41,65
N-09	2r12	2,26	29,30	32,68	23,42	16683	2366	29,30	24,63	20,00	15,92	24,64	20,54	16,43	36,96	21,90	42,44
N-10	2r08+2r10	2,58	32,79	37,20	23,53	16718	2625	32,79	29,05	22,70	17,10	25,76	21,46	16,43	37,89	21,90	43,37
N-11	1r10+1r16	2,79	34,99	40,15	23,60	16740	2789	34,99	30,19	23,40	17,42	26,44	22,03	16,43	38,46	21,90	43,93
N-12	1r12+1r16	3,14	38,51	45,04	23,72	16777	3053	38,51	31,01	23,92	17,68	27,50	22,92	16,43	39,34	21,90	44,82
N-13	3r12	3,39	40,90	48,51	23,80	16803	3235	40,54	32,40	24,79	18,07	28,21	23,51	16,43	39,94	21,90	45,41
N-14	2r16	4,02	46,49	57,19	24,02	16868	3669	43,04	34,22	25,95	18,63	29,86	24,88	16,43	41,31	21,90	46,79
N-15	2r12+1r16	4,27	48,53	60,60	24,10	16894	3834	48,36	38,06	28,32	19,66	30,47	25,39	16,43	41,82	21,90	47,29
N-16	2r16+1r10	4,81	52,60	67,92	24,28	16949	4175	52,60	48,88	35,08	22,59	31,70	26,42	16,43	42,84	21,90	48,32
N-17	2r16+1r12	5,15	54,92	72,48	24,39	16983	4380	54,92	47,48	34,23	22,26	32,43	27,02	16,43	43,45	21,90	48,93
N-18	3r16	6,03	59,64	84,16	24,69	17071	4883	59,64	47,76	34,46	22,45	33,52	27,93	16,43	44,36	21,90	49,84
N-19	2r12+2r16	6,28	59,64	87,44	24,77	17095	5018	59,64	54,86	38,94	24,39	33,52	27,93	16,43	44,36	21,90	49,84

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 10 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES			FLEXION POSITIVA (1)					bn cm = 12,1		Hormig.	Acero					
		25 4 72,1			Momento Tope 156,97 m.kN/m Armado mínimo 1,05 cm2					rec. cm = 3,0		HA-25	B 500S					
TIPO DE VIGA	ARMADO DEL NERVIOS	AREA cm2 Nervio	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.							
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ia-IIb	Ila-IV	IIc	Vu2	r 6 paso 20 cm		r 6 paso 15 cm		Total		
			m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m		Vcu	Vsu	kN/m
M-1	2r08	1,00	15,55	11,22	20619	1690	15,55	13,03	10,50	8,26	19,45	16,21	17,83	34,03	16,21	23,77	39,97	
M-2	2r08+1r08	1,51	23,38	11,52	21068	2486	23,38	19,50	14,50	10,06	22,31	18,59	17,83	36,42	18,59	23,77	42,36	
M-3	2r10	1,57	24,30	11,56	21120	2577	22,62	17,95	13,56	9,68	22,60	18,84	17,83	36,66	18,84	23,77	42,60	
M-4	2r12	2,26	34,77	11,97	21719	3606	31,29	24,27	17,56	11,51	25,52	21,27	17,83	39,09	21,27	23,77	45,04	
M-5	2r10+1r12	2,70	41,38	12,23	22095	4240	40,18	30,81	21,73	13,39	27,08	22,57	17,83	40,39	22,57	23,77	46,34	
M-6	2r12+1r10	3,04	46,45	12,44	22384	4720	46,29	35,33	24,65	14,73	28,17	23,48	17,83	41,30	23,48	23,77	47,25	
M-7	3r12	3,39	51,64	12,64	22678	5205	51,64	40,06	27,72	16,15	29,22	24,35	17,83	42,17	24,35	23,77	48,11	
M-8	2r12+1r16	4,27	64,54	13,17	23409	6392	60,61	45,99	31,63	18,05	31,55	26,29	17,83	44,12	26,29	23,77	50,06	
M-9	3r12+1r16	5,40	80,80	13,84	24326	7854	80,80	62,58	42,53	23,22	34,12	28,43	17,83	46,26	28,43	23,77	52,20	

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

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

Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30x fcdxbxrd = 214,0 kN/m

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm									
	Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm								
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm									

FORJADO		FLEXION NEGATIVA (1)			Momento tope 66,22 m.kN/m					Armado mínimo 1,05 cm2		Acero	B 500S					
TIPO DE NERVIOS	ARMADO POR NERVIOS	AREA cm2 Nervio	M.últim m.kN/m sección		Momen. Fisurac. m.kN/m	Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			tipo	maciza		Total	Fisurad	I	Ia-IIb	Ila-IV	IIc	Vu2	Vcu	r6 a 20		Total	r6 a 15	Total
						m2.kN/m						kN/m	kN/m	Vsu	kN/m		Vsu	kN/m
N-01	1r10	0,79	12,14	12,55	24,12	19847	1169	12,14	12,14	12,14	12,14	17,98	14,98	17,83	32,61	23,77	38,75	
N-02	2r08	1,00	15,20	15,86	24,21	19880	1435	15,20	15,20	15,20	14,85	19,45	16,21	17,83	34,03	23,77	39,97	
N-03	1r12	1,13	17,06	17,90	24,26	19900	1594	17,06	17,06	17,05	14,88	20,26	16,88	17,83	34,71	23,77	40,65	
N-04	1r08+1r10	1,29	19,31	20,41	24,33	19925	1785	19,31	19,31	18,52	15,55	21,17	17,64	17,83	35,47	23,77	41,41	
N-05	2r10	1,58	23,28	24,93	24,44	19969	2115	23,28	23,28	19,48	16,01	22,65	18,88	17,83	36,70	23,77	42,64	
N-06	1r08+1r12	1,63	23,95	25,71	24,46	19977	2171	23,95	23,95	20,48	16,45	22,69	19,07	17,83	36,90	23,77	42,84	
N-07	1r10+1r12	1,92	27,77	30,21	24,58	20021	2483	27,77	26,23	21,23	16,81	24,17	20,14	17,83	37,97	23,77	43,91	
N-08	1r16	2,01	28,93	31,61	24,62	20034	2577	28,93	24,36	20,11	16,33	24,54	20,45	17,83	38,28	23,77	44,22	
N-09	2r12	2,26	32,08	35,46	24,72	20072	2832	32,08	27,90	22,26	17,29	25,52	21,27	17,83	39,09	23,77	45,04	
N-10	2r08+2r10	2,58	35,96	40,37	24,85	20120	3146	35,96	33,50	25,69	18,79	26,67	22,23	17,83	40,05	23,77	46,00	
N-11	1r10+1r16	2,79	38,42	43,58	24,94	20151	3345	38,42	34,63	26,39	19,11	27,38	22,82	17,83	40,64	23,77	46,58	
N-12	1r12+1r16	3,14	42,37	48,90	25,08	20203	3665	42,37	35,57	27,00	19,41	28,48	23,73	17,83	41,56	23,77	47,50	
N-13	3r12	3,39	45,07	52,68	25,18	20240	3886	45,07	37,32	28,09	19,90	29,22	24,35	17,83	42,17	23,77	48,11	
N-14	2r16	4,02	51,43	62,13	25,43	20332	4415	49,76	39,24	29,32	20,51	30,82	25,77	17,83	43,60	23,77	49,54	
N-15	2r12+1r16	4,27	53,78	65,85	25,53	20368	4616	53,78	44,25	32,43	21,85	31,55	26,29	17,83	44,12	23,77	50,06	
N-16	2r16+1r10	4,81	58,51	73,83	25,75	20445	5032	58,51	56,74	40,30	25,28	32,83	27,36	17,83	45,18	23,77	51,13	
N-17	2r16+1r12	5,15	61,26	78,82	25,89	20493	5284	61,26	55,12	39,30	24,89	33,59	27,99	17,83	45,81	23,77	51,76	
N-18	3r16	6,03	66,22	91,58	26,24	20616	5900	66,22	55,36	39,51	25,09	35,40	29,50	17,83	47,33	23,77	53,27	
N-19	2r12+2r16	6,28	66,22	95,17	26,34	20650	6067	66,22	64,15	45,10	27,54	35,67	29,73	17,83	47,55	23,77	53,50	

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO DE NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

DIRECCION : Ctra.Ocaña-Fuente de la Pedrera, CM 4004, km.41


POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Ojalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial

HOJA 11 DE 27



<b>FORJADO BOV. CAPA EJES</b>		<b>25 5 72,1</b>		Momento Tope 187,31 m.kN/m Armado mínimo		1,09 cm <sup>2</sup>		rec. cm = 3,0		HA-25 Hormig. Acero	
<b>ARMADO DEL NERVIOS</b>		Ultimo Fisurac. m.kN/m		RIGIDEZ m <sup>2</sup> .kN/m		la clase de exposicion en m.kN/m.		Vuc Vsu		Total r 6 paso 15 cm	

TIPO	ARMADO	AREA	MOMENTO	RIGIDEZ	Momento limite de servicio según	Vuc	Vsu	Total	Vuc	Vsu	Total
M-1	2r08	1,00	16,17	12,04	23346	1829	16,17	13,71	11,10	8,80	19,78
M-2	2r08+1r08	1,51	24,31	12,36	23853	2692	24,31	20,39	15,24	10,66	22,69
M-3	2r10	1,57	25,26	12,39	23912	2791	23,63	18,80	14,27	10,26	22,98
M-4	2r12	2,26	36,16	12,83	24588	3907	32,60	25,34	18,40	12,16	26,95
M-5	2r10+1r12	2,70	43,04	13,10	25014	4595	41,83	32,11	22,71	14,10	27,54
M-6	2r12+1r10	3,04	48,32	13,31	25340	5116	48,17	36,80	25,73	15,48	28,65
M-7	3r12	3,39	53,72	13,53	25674	5644	53,72	41,71	28,92	16,95	29,71
M-8	2r12+1r16	4,27	67,17	14,08	26503	6934	63,04	47,66	32,97	18,92	32,08
M-9	3r12+1r16	5,40	84,13	14,78	27546	8524	84,13	65,10	44,28	24,27	34,69

(1) A 28 dias. Para otra edad se multiplicará por el factor: Edad 7 dias 14 dias 21 dias 28 dias 3 meses 6 meses 1 año >5 años 0,78 0,86 0,96 1,00 1,10 1,17 1,22 1,27 Rigidez 0,80 0,89 0,93 1,00 1,09 1,13 1,16 1,20 Mipmento Fisura 0,78 0,86 0,96 1,00 1,10 1,17 1,22 1,27											
El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.											
FLEXION NEGATIVA (1) Momento tope 74,32 m.kN/m Armado mínimo 1,09 cm <sup>2</sup> Acero B 500S											

TIPO	NERVIO	AREA	M.ultimo m.kN/m	Momen. Fisurac. m.kN/m	Rigidez Total Fisurad m <sup>2</sup> .kN/m	Momento limite de servicio según la clase de exposicion en m.kN/m.	Vuc	Vsu	Total	Vuc	Vsu	Total
N-01	1r10	0,79	12,62	13,04	27,46	22460	12,62	12,62	12,62	18,28	15,23	18,52
N-02	2r08	1,00	15,81	16,47	27,55	22492	15,81	15,81	17,75	19,78	18,48	18,52
N-03	1r12	1,13	17,75	18,60	27,60	22512	17,75	17,75	17,75	20,60	17,16	18,52
N-04	1r08+1r10	1,29	20,10	21,20	27,67	22536	20,10	20,10	19,86	21,53	17,94	18,52
N-05	2r10	1,58	24,25	25,91	27,79	22580	24,25	24,25	20,77	23,03	19,19	18,52
N-06	1r08+1r12	1,63	24,96	26,72	27,81	22587	24,96	24,96	21,66	23,27	19,39	18,52
N-07	1r10+1r12	1,92	28,95	31,39	27,93	22631	28,95	26,91	22,37	24,58	20,48	18,52
N-08	1r16	2,01	30,17	32,84	27,96	22644	29,64	25,37	21,45	24,98	20,80	18,52
N-09	2r12	2,26	33,47	36,85	28,06	22682	33,47	28,49	23,35	25,95	21,63	18,52
N-10	2r08+2r10	2,58	37,65	41,96	28,19	22729	33,42	29,36	20,13	27,12	22,60	18,52
N-11	1r10+1r16	2,79	40,14	45,30	28,28	22760	40,14	34,68	27,14	27,84	23,20	18,52
N-12	1r12+1r16	3,14	44,30	50,83	28,42	22811	44,07	35,60	27,73	28,98	24,13	18,52
N-13	3r12	3,39	47,16	54,76	28,52	22848	46,24	37,16	28,69	29,71	24,76	18,52
N-14	2r16	4,02	53,90	64,60	28,78	22939	49,04	39,20	29,99	31,44	26,20	18,52
N-15	2r12+1r16	4,27	56,41	68,48	28,88	22974	50,00	43,48	32,63	32,08	26,74	18,52
N-16	2r16+1r10	4,81	61,47	76,79	29,10	23051	61,47	55,58	40,17	33,38	27,82	18,52
N-17	2r16+1r12	5,15	64,43	81,99	29,24	23099	64,43	54,02	39,22	34,15	28,46	18,52
N-18	3r16	6,03	71,21	95,29	29,59	23221	69,82	54,35	39,49	35,99	30,00	18,52
N-19	2r12+2r16	6,28	72,91	99,03	29,69	23256	72,91	62,30	44,49	36,49	30,40	18,52

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

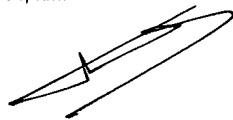
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 12 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES			Momento Tope		FLEXION POSITIVA (1)				bn cm = 12,1		Hormig.	Acero			
		27	4	72,1	175,31 m.kN/m		Armado mínimo 1,13 cm2				rec. cm = 3,0		HA-25	B 500S			
TIPO DE VIGA	ARMADO DEL NERVIOS	AREA cm2	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	r 6 paso 20 cm		r 6 paso 15 cm		Total	
			m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m
M-1	2r08	1,00	16,78	12,75	24872	1974	16,78	14,35	11,65	9,27	20,10	16,75	19,22	35,97	16,75	25,63	42,38
M-2	2r08+1r08	1,51	25,24	13,08	25384	2906	25,24	21,25	15,92	11,20	23,06	19,21	19,22	38,44	19,21	25,63	44,84
M-3	2r10	1,57	26,23	13,12	25444	3013	24,60	19,61	14,92	10,79	23,36	19,46	19,22	38,69	19,46	25,63	45,10
M-4	2r12	2,26	37,55	13,56	26128	4220	33,90	26,37	19,19	12,74	26,37	21,98	19,22	41,20	21,98	25,63	47,61
M-5	2r10+1r12	2,70	44,70	13,85	26558	4965	43,46	33,39	23,66	14,75	27,98	23,32	19,22	42,54	23,32	25,63	48,95
M-6	2r12+1r10	3,04	50,19	14,07	26888	5529	50,03	38,24	26,78	16,18	29,11	24,26	19,22	43,48	24,26	25,63	49,89
M-7	3r12	3,39	55,81	14,29	27225	6101	55,81	43,34	30,08	17,70	30,19	25,16	19,22	44,38	25,16	25,63	50,79
M-8	2r12+1r16	4,27	69,79	14,86	28061	7499	65,46	49,72	34,28	19,74	32,60	27,17	19,22	46,39	27,17	25,63	52,80
M-9	3r12+1r16	5,40	87,45	15,58	29111	9222	87,45	67,59	46,00	25,27	35,26	29,38	19,22	48,61	29,38	25,63	55,01

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

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

Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30x fcdxbnxd = 230,8 kN/m

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm		
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm		
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm		

FLEXION NEGATIVA (1)		Momento tope		Armado mínimo		Acero											
		76,59 m.kN/m		1,13 cm2		B 500S											
TIPO DE NERVIOS	ARMADO POR NERVIOS	AREA cm2	M.ultim m.kN/m sección		Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			tipo	maciza	Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	Vcu	r 6 a 20	Total	r 6 a 15	Total	
			m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	kN/m	Vsu	kN/m	Vsu	kN/m	
N-01	1r10	0,79	13,11	13,52	26,86	24003	1372	13,11	13,11	13,11	13,11	18,58	15,48	19,22	34,71	25,63	41,11
N-02	2r08	1,00	16,43	17,09	26,96	24043	1686	16,43	16,43	16,43	16,43	20,10	16,75	19,22	35,97	25,63	42,38
N-03	1r12	1,13	18,45	19,29	27,02	24067	1874	18,45	18,45	18,45	16,50	20,93	17,44	19,22	36,67	25,63	43,08
N-04	1r08+1r10	1,29	20,89	21,99	27,09	24098	2099	20,89	20,89	20,41	17,22	21,88	18,23	19,22	37,45	25,63	43,86
N-05	2r10	1,58	25,23	26,88	27,22	24153	2491	25,23	25,23	21,43	17,71	23,41	19,51	19,22	38,73	25,63	45,14
N-06	1r08+1r12	1,63	25,96	27,72	27,25	24162	2557	25,96	25,96	22,50	18,19	23,65	19,71	19,22	38,93	25,63	45,34
N-07	1r10+1r12	1,92	30,13	32,57	27,38	24216	2928	30,13	28,66	23,31	18,57	24,98	20,82	19,22	40,04	25,63	46,45
N-08	1r16	2,01	31,40	34,08	27,42	24233	3040	31,40	26,66	22,11	18,07	25,36	21,14	19,22	40,36	25,63	46,77
N-09	2r12	2,26	34,86	38,24	27,53	24280	3343	34,86	30,45	24,42	19,10	26,37	21,98	19,22	41,20	25,63	47,81
N-10	2r08+2r10	2,58	39,14	43,55	27,68	24339	3717	39,14	36,45	28,08	20,70	27,56	22,97	19,22	42,19	25,63	48,60
N-11	1r10+1r16	2,79	41,86	47,01	27,77	24377	3955	41,86	37,66	28,84	21,05	28,29	23,58	19,22	42,80	25,63	49,21
N-12	1r12+1r16	3,14	46,23	52,76	27,93	24441	4337	46,23	38,68	29,49	21,38	29,43	24,52	19,22	43,75	25,63	50,16
N-13	3r12	3,39	49,24	56,85	28,04	24486	4601	49,24	40,55	30,66	21,91	30,19	25,16	19,22	44,38	25,63	50,79
N-14	2r16	4,02	56,38	67,08	28,32	24600	5235	53,91	42,62	31,99	22,56	31,96	26,63	19,22	45,85	25,63	52,28
N-15	2r12+1r16	4,27	59,03	71,11	28,44	24644	5476	59,03	47,99	35,32	24,00	32,60	27,17	19,22	46,39	25,63	52,80
N-16	2r16+1r10	4,81	64,43	79,75	28,68	24739	5976	64,43	61,41	43,75	27,67	33,92	28,27	19,22	47,49	25,63	53,90
N-17	2r16+1r12	5,15	67,59	85,15	28,83	24799	6279	67,59	59,68	42,69	27,26	34,71	28,92	19,22	48,14	25,63	54,65
N-18	3r16	6,03	74,92	99,00	29,22	24951	7022	74,92	59,94	42,92	27,48	36,58	30,48	19,22	49,71	25,63	56,11
N-19	2r12+2r16	6,28	76,59	102,89	29,33	24993	7223	76,59	69,40	48,92	30,10	37,08	30,90	19,22	50,12	25,63	56,53

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

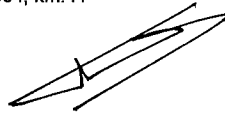
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 13 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES		FLEXION POSITIVA (1)							bn cm = 12,1	Hormig.	Acero				
		27	5	72,1	Momento Tope 207,98 m.kN/m Armado mínimo 1,16 cm2							rec. cm = 3,0	HA-25	B 500S			
TIPO DE VIGA	ARMADO DEL NERVIOS	AREA cm2	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	r 6 paso 20 cm		Total	r 6 paso 15 cm		Total
			m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m
M-1	2r08	1,00	17,40	13,65	28068	2124	17,40	15,07	12,30	9,85	20,41	17,01	19,92	36,93	17,01	26,56	43,57
M-2	2r08+1r08	1,51	26,17	13,99	28644	3128	26,17	22,18	16,70	11,83	23,42	19,52	19,92	39,44	19,52	26,56	46,08
M-3	2r10	1,57	27,19	14,03	28711	3244	25,64	20,49	15,67	11,41	23,73	19,77	19,92	39,69	19,77	26,56	46,33
M-4	2r12	2,26	38,94	14,50	29481	4546	35,24	27,47	20,07	13,43	26,79	22,32	19,92	42,25	22,32	26,56	48,89
M-5	2r10+1r12	2,70	46,36	14,79	29967	5350	45,13	34,72	24,67	15,50	28,43	23,69	19,92	43,61	23,69	26,56	50,25
M-6	2r12+1r10	3,04	52,06	15,02	30339	5959	51,93	39,74	27,90	16,97	29,57	24,64	19,92	44,57	24,64	26,56	51,21
M-7	3r12	3,39	57,89	15,26	30719	6576	57,89	45,01	31,31	18,54	30,67	25,55	19,92	45,48	25,55	26,56	52,12
M-8	2r12+1r16	4,27	72,42	15,85	31665	8086	67,91	51,61	35,65	20,65	33,12	27,60	19,92	47,52	27,60	26,56	54,18
M-9	3r12+1r16	5,40	90,77	16,61	32855	9949	90,77	70,12	47,77	26,36	35,81	29,85	19,92	49,77	29,85	26,56	56,41

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

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

Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30x fcd x b x d = 239,1 kN/m

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm		
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm		
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm		

FLEXION NEGATIVA (1)		Momento tope 85,09 m.kN/m							Armado mínimo 1,16 cm2		Acero B 500S														
TIPO DE NERVIOS	ARMADO POR NERVIOS	AREA cm2	M.ultimo m.kN/m		Momen. Fisurac. m.kN/m	Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.													
			sección tipo	maciza		Total	Fisurad	la clase de exposición en m.kN/m.				Vu2	Vcu	r6 a 20	Total	r6 a 15	Total								
						m2.kN/m																			
N-01	1r10	0,79	13,60	14,01	30,60	27069	1480	13,60	13,60	13,60	13,60	18,87	15,73	19,92	35,65	26,56	42,28								
N-02	2r08	1,00	17,04	17,70	30,70	27108	1820	17,04	17,04	17,04	17,04	20,41	17,01	19,92	36,93	26,56	43,57								
N-03	1r12	1,13	19,14	19,99	30,76	27132	2023	19,14	19,14	19,14	18,37	21,26	17,72	19,92	37,64	26,56	44,28								
N-04	1r08+1r10	1,29	21,69	22,79	30,83	27162	2267	21,69	21,69	21,69	19,02	22,22	18,52	19,92	38,44	26,56	45,08								
N-05	2r10	1,58	26,20	27,85	30,96	27215	2691	26,20	26,20	22,88	19,49	23,78	19,81	19,92	39,74	26,56	46,38								
N-06	1r08+1r12	1,63	26,96	28,72	30,99	27224	2762	26,96	26,96	23,84	19,92	24,02	20,02	19,92	39,94	26,56	46,58								
N-07	1r10+1r12	1,92	31,31	33,76	31,12	27277	3165	31,31	29,43	24,59	20,29	25,37	21,14	19,92	41,07	26,56	47,71								
N-08	1r16	2,01	32,64	35,31	31,16	27294	3286	32,34	27,80	23,61	19,87	25,76	21,47	19,92	41,39	26,56	48,03								
N-09	2r12	2,26	36,25	39,63	31,27	27339	3616	36,25	31,12	25,65	20,80	26,79	22,32	19,92	42,25	26,56	48,89								
N-10	2r08+2r10	2,58	40,72	45,13	31,42	27397	4022	40,72	36,38	28,85	22,22	28,00	23,33	19,92	43,25	26,56	49,89								
N-11	1r10+1r16	2,79	43,57	48,73	31,51	27435	4280	43,57	37,73	29,69	22,60	28,74	23,95	19,92	43,87	26,56	50,51								
N-12	1r12+1r16	3,14	48,17	54,69	31,67	27498	4695	47,76	38,72	30,32	22,92	29,69	24,91	19,92	44,83	26,56	51,47								
N-13	3r12	3,39	51,33	58,93	31,79	27542	4982	50,08	40,38	31,35	23,39	30,67	25,55	19,92	45,48	26,56	52,12								
N-14	2r16	4,02	58,85	69,55	32,07	27653	5673	53,09	42,56	32,74	24,07	32,46	27,05	19,92	46,87	26,56	53,61								
N-15	2r12+1r16	4,27	61,66	73,73	32,18	27697	5935	59,47	47,14	35,56	25,30	33,12	27,60	19,92	47,52	26,56	54,16								
N-16	2r16+1r10	4,81	67,39	82,71	32,42	27790	6481	67,39	60,09	43,61	28,78	34,46	28,72	19,92	48,64	26,56	55,28								
N-17	2r16+1r12	5,15	70,76	88,32	32,58	27849	6811	70,76	58,43	42,60	28,40	35,25	29,38	19,92	49,30	26,56	55,94								
N-18	3r16	6,03	78,63	102,71	32,97	27998	7623	75,46	58,79	42,90	28,65	37,16	30,96	19,92	50,89	26,56	57,53								
N-19	2r12+2r16	6,28	80,64	106,75	33,08	28041	7843	80,64	67,30	48,24	30,96	37,66	31,39	19,92	51,31	26,56	57,95								

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

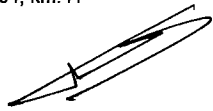
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 14 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES			FLEXION POSITIVA (1)						bn cm = 12,1		Hormig.	Acero			
		30	4	72,1	Momento Tope 204,29 m.kN/m Armado mínimo 1,23 cm2						rec. cm = 3,0		HA-25	B 500S			
TIPO DE VIGA	ARMADO DEL NERVIOS	AREA cm2	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	r 6 paso 20 cm		Total	r 6 paso 15 cm		Total
		Nervio	m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m
M-1	2r08	1,00	18,63	15,21	32207	2441	18,63	16,41	13,48	10,88	21,03	17,53	21,32	38,85	17,53	28,43	45,95
M-2	2r08+1r08	1,51	28,02	15,58	32821	3599	28,02	23,96	18,14	12,99	24,13	20,11	21,32	41,43	20,11	28,43	48,54
M-3	2r10	1,57	29,12	15,62	32893	3732	27,64	22,16	17,05	12,54	24,45	20,37	21,32	41,69	20,37	28,43	48,80
M-4	2r12	2,26	41,72	16,12	33712	5234	37,87	29,59	21,72	14,68	27,60	23,00	21,32	44,32	23,00	28,43	51,43
M-5	2r10+1r12	2,70	49,68	16,43	34229	6163	48,42	37,31	26,61	16,87	29,29	24,41	21,32	45,73	24,41	28,43	52,83
M-6	2r12+1r10	3,04	55,80	16,67	34625	6867	55,69	42,67	30,05	18,44	30,47	25,39	21,32	46,71	25,39	28,43	53,82
M-7	3r12	3,39	62,06	16,92	35029	7581	62,06	48,29	33,68	20,10	31,60	26,33	21,32	47,65	26,33	28,43	54,76
M-8	2r12+1r16	4,27	77,67	17,55	36034	9329	72,76	55,35	38,31	22,34	34,12	28,44	21,32	49,76	28,44	28,43	56,86
M-9	3r12+1r16	5,40	97,41	18,36	37298	11489	97,41	75,13	51,25	28,42	36,90	30,75	21,32	52,07	30,75	28,43	59,18

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

(1) A 28 días. Para otra edad se multiplicará por el factor: Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30xfcdxbnd = 255,9 kN/m

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm		
	Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm	
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm		

FLEXION NEGATIVA (1)		Momento tope 93,63 m.kN/m						Armado mínimo 1,23 cm2		Acero	B 500S						
TIPO DE NERVIOS	ARMADO POR NERVIOS	AREA cm2	M.ultim m.kN/m		Momen. Fisurac.	Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.					
			sección tipo	maciza		Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	Vcu	r6 a 20	Total	r6 a 15	Total
		Nervio			m.kN/m	m2.kN/m						kN/m	kN/m	Vsu	kN/m	Vsu	kN/m
N-01	1r10	0,79	14,57	14,98	31,12	31185	1708	14,57	14,57	14,57	14,57	19,44	16,20	21,32	37,52	28,43	44,63
N-02	2r08	1,00	18,27	18,93	31,23	31238	2102	18,27	18,27	18,27	18,27	21,03	17,53	21,32	38,85	28,43	45,95
N-03	1r12	1,13	20,53	21,38	31,30	31271	2338	20,53	20,53	20,53	19,01	21,91	18,26	21,32	39,58	28,43	46,68
N-04	1r08+1r10	1,29	23,27	24,38	31,39	31312	2621	23,27	23,27	23,27	19,81	22,90	19,08	21,32	40,40	28,43	47,51
N-05	2r10	1,58	28,14	29,79	31,54	31384	3115	28,14	28,14	24,44	20,35	24,50	20,41	21,32	41,74	28,43	48,84
N-06	1r08+1r12	1,63	28,97	30,73	31,56	31397	3198	28,97	28,97	25,62	20,87	24,75	20,63	21,32	41,95	28,43	49,06
N-07	1r10+1r12	1,92	33,68	36,12	31,72	31469	3667	33,68	32,38	26,50	21,30	26,14	21,79	21,32	43,11	28,43	50,21
N-08	1r16	2,01	35,11	37,79	31,76	31491	3809	35,11	30,19	25,19	20,75	26,54	22,12	21,32	43,44	28,43	50,55
N-09	2r12	2,26	39,03	42,41	31,89	31553	4194	39,03	34,34	27,72	21,88	27,60	23,00	21,32	44,32	28,43	51,43
N-10	2r08+2r10	2,58	43,90	48,31	32,06	31631	4669	43,90	40,94	31,75	23,65	28,85	24,04	21,32	45,36	28,43	52,47
N-11	1r10+1r16	2,79	47,01	52,16	32,17	31683	4970	47,01	42,28	32,58	24,04	29,61	24,68	21,32	46,00	28,43	53,10
N-12	1r12+1r16	3,14	52,03	58,56	32,35	31767	5458	52,03	43,40	33,31	24,40	30,80	25,67	21,32	46,99	28,43	54,09
N-13	3r12	3,39	55,50	63,11	32,48	31828	5794	55,50	45,46	34,59	24,99	31,60	26,33	21,32	47,65	28,43	54,76
N-14	2r16	4,02	63,79	74,49	32,81	31978	6606	60,19	47,74	36,06	25,71	33,44	27,87	21,32	49,19	28,43	56,30
N-15	2r12+1r16	4,27	66,91	78,98	32,94	32037	6914	66,91	53,67	39,72	27,30	34,12	28,44	21,32	49,76	28,43	56,86
N-16	2r16+1r10	4,81	73,31	88,63	33,22	32164	7557	73,31	68,47	49,00	31,33	35,50	29,59	21,32	50,91	28,43	58,01
N-17	2r16+1r12	5,15	77,10	94,66	33,39	32243	7946	77,10	66,56	47,84	30,89	36,32	30,27	21,32	51,59	28,43	58,70
N-18	3r16	6,03	86,05	110,12	33,84	32446	8905	86,05	66,86	48,11	31,14	38,28	31,90	21,32	53,22	28,43	60,33
N-19	2r12+2r16	6,28	88,37	114,48	33,97	32503	9165	88,37	77,30	54,71	34,02	38,81	32,34	21,32	53,66	28,43	60,77

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

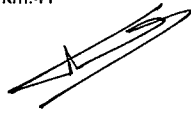
POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial

HOJA 15 DE 27



FORJADO		BOV. CAPA EJES			FLEXION POSITIVA (1)					bn cm = 12,1		Hor mig.	Acero				
		30	5	72,1	Momento Tope 240,46 m.kN/m Armado mínimo 1,27 cm2					rec. cm = 3,0		HA-25	B 500S				
TIPO DE VIGA	ARMADO DEL NERVIO	AREA cm2 Nervio	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	r 6 paso 20 cm	Total	r 6 paso 15 cm	Total		
			m.kN/m	m.kN/m	m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m
M-1	2r08	1,00	19,24	16,23	36194	2608	19,24	17,20	14,19	11,53	21,34	17,78	22,02	39,80	17,78	29,36	47,14
M-2	2r08+1r08	1,51	28,95	16,62	36882	3847	28,95	24,95	18,97	13,69	24,48	20,40	22,02	42,42	20,40	29,36	49,76
M-3	2r10	1,57	30,09	16,66	36962	3990	28,72	23,10	17,86	13,24	24,80	20,67	22,02	42,68	20,67	29,36	50,02
M-4	2r12	2,26	43,11	17,18	37882	5597	39,25	30,73	22,65	15,44	28,00	23,33	22,02	45,35	23,33	29,36	52,69
M-5	2r10+1r12	2,70	51,34	17,51	38462	6592	50,13	38,68	27,68	17,69	29,71	24,76	22,02	46,78	24,76	29,36	54,12
M-6	2r12+1r10	3,04	57,67	17,76	38907	7346	57,62	44,20	31,21	19,29	30,91	25,76	22,02	47,78	25,76	29,36	55,12
M-7	3r12	3,39	64,15	18,02	39362	8111	64,15	50,00	34,95	21,01	32,05	26,71	22,02	48,73	26,71	29,36	56,07
M-8	2r12+1r16	4,27	80,30	18,68	40494	9985	75,23	57,28	39,73	23,31	34,62	28,85	22,02	50,87	28,85	29,36	58,21
M-9	3r12+1r16	5,40	100,73	19,52	41920	12302	100,73	77,68	53,08	29,56	37,43	31,19	22,02	53,21	31,19	29,36	60,55

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

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

Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30x fcdx bnx d = 264,3 kN/m

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm		
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm		
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm		

FORJADO		BOV. CAPA EJES			FLEXION NEGATIVA (1)					Armado mínimo 1,27 cm2		Acero	B 500S					
					Momento tope 102,71 m.kN/m													
TIPO DE NERVIO	ARMADO POR NERVIO	AREA cm2 Nervio	M.ultim m.kN/m		Momen. Fisurac. m.kN/m	Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			sección tipo	maciza		Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	Vcu	r6 a 20	Total	r6 a 15	Total	
			m.kN/m	m.kN/m	m.kN/m	m2.kN/m							kN/m	kN/m	Vsu	kN/m	Vsu	kN/m
N-01	1r10	0,79	15,05	15,47	35,48	35019	1828	15,05	15,05	15,05	15,05	19,72	16,44	22,02	38,46	29,36	45,80	
N-02	2r08	1,00	18,89	19,55	35,59	35071	2251	18,89	18,89	18,89	18,89	21,34	17,78	22,02	39,80	29,36	47,14	
N-03	1r12	1,13	21,23	22,07	35,66	35102	2505	21,23	21,23	21,23	21,19	22,22	18,52	22,02	40,54	29,36	47,88	
N-04	1r08+1r10	1,29	24,07	25,17	35,74	35141	2809	24,07	24,07	24,07	21,90	23,23	19,36	22,02	41,38	29,36	48,71	
N-05	2r10	1,58	29,11	30,77	35,89	35211	3340	29,11	29,11	26,14	22,42	24,85	20,71	22,02	42,73	29,36	50,07	
N-06	1r08+1r12	1,63	29,97	31,73	35,92	35224	3429	29,97	29,97	27,18	22,89	25,11	20,93	22,02	42,94	29,36	50,28	
N-07	1r10+1r12	1,92	34,86	37,30	36,07	35293	3933	34,86	33,30	28,01	23,30	26,52	22,10	22,02	44,12	29,36	51,46	
N-08	1r16	2,01	36,35	39,02	36,12	35315	4086	36,35	31,51	26,94	22,85	26,93	22,44	22,02	44,46	29,36	51,80	
N-09	2r12	2,26	40,42	43,80	36,25	35374	4500	40,42	35,15	29,17	23,86	28,00	23,33	22,02	45,35	29,36	52,69	
N-10	2r08+2r10	2,58	45,49	49,89	36,41	35450	5011	45,49	40,91	32,68	25,42	29,26	24,39	22,02	46,41	29,36	53,75	
N-11	1r10+1r16	2,79	48,72	53,88	36,52	35500	5336	48,72	42,38	33,59	25,85	30,04	25,03	22,02	47,05	29,36	54,39	
N-12	1r12+1r16	3,14	53,96	60,49	36,71	35582	5861	53,37	43,46	34,29	26,20	31,24	26,04	22,02	48,06	29,36	55,40	
N-13	3r12	3,39	57,58	65,19	36,84	35641	6225	55,92	45,29	35,42	26,72	32,05	26,71	22,02	48,73	29,36	56,07	
N-14	2r16	4,02	66,27	76,97	37,16	35787	7100	59,22	47,69	36,95	27,47	33,93	28,27	22,02	50,29	29,36	57,63	
N-15	2r12+1r16	4,27	69,54	81,61	37,29	35844	7434	66,23	52,70	40,03	28,82	34,62	28,85	22,02	50,87	29,36	58,21	
N-16	2r16+1r10	4,81	76,27	91,58	37,57	35967	8128	76,27	66,92	48,84	32,63	36,02	30,01	22,02	52,03	29,36	59,37	
N-17	2r16+1r12	5,15	80,26	97,82	37,75	36044	8549	80,26	65,10	47,75	32,22	36,85	30,71	22,02	52,72	29,36	60,06	
N-18	3r16	6,03	89,76	113,83	38,21	36241	9586	83,83	65,50	48,09	32,51	38,84	32,36	22,02	54,38	29,36	61,72	
N-19	2r12+2r16	6,28	92,23	118,34	38,33	36297	9868	92,23	74,85	53,94	35,04	39,37	32,80	22,02	54,82	29,36	62,16	



FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

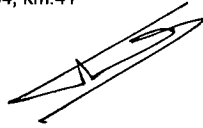
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 16 DE 27

FORJADO BOV. CAPA EJES		17 4 84,2		Momento Tope 103,98 m.kN/m		FLEXION POSITIVA (1)		Armado mínimo 1,52 cm2		bn cm = 24,2		Hormig. Acero						
										rec. cm = 3,0		HA-25 B 500S						
TIPO DE NERVIOS	ARMADO DEL NERVIOS	AREA cm2	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.							
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I Ila-Ilb IIIa-IV IIIc				Vu2	r 6 paso 20 cm		Total		r 6 paso 15 cm		Total
		Nervio	m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m		Vcu	Vsu	kN/m
2* M-1	4r08	2,00	18,04	9,42	11626	1276	17,16	13,71	10,49	7,65	28,44	23,70	20,95	44,65	23,70	27,93	51,63	
2* M-2	4r08+2r08	3,02	26,94	9,74	11934	1849	26,94	21,73	15,53	9,90	32,62	27,19	20,95	48,14	27,19	27,93	55,12	
2* M-3	4r10	3,14	27,98	9,78	11970	1914	25,55	19,82	14,34	9,40	33,05	27,54	20,95	48,49	27,54	27,93	55,47	
2* M-4	4r12	4,52	39,66	10,22	12377	2636	35,96	27,50	19,27	11,67	37,32	31,10	20,95	52,05	31,10	27,93	59,03	
2* M-5	4r10+2r12	5,40	46,92	10,50	12632	3073	46,57	35,36	24,37	14,01	39,60	33,00	20,95	53,95	33,00	27,93	60,93	
2* M-6	4r12+2r10	6,08	52,42	10,71	12826	3399	52,42	40,76	27,90	15,67	41,19	34,33	20,95	55,28	34,33	27,93	62,26	
2* M-7	6r12	6,78	57,99	10,93	13023	3726	57,99	46,40	31,60	17,42	42,72	35,60	20,95	56,55	35,60	27,93	63,53	
2* M-8	4r12+2r16	8,54	71,57	11,49	13508	4512	71,57	55,33	37,52	20,30	46,01	38,34	20,95	59,29	38,34	27,93	66,27	
2* M-9	6r12+2r16	10,80	88,13	12,19	14110	5458	88,13	75,32	50,74	26,71	46,01	38,34	20,95	59,29	38,34	27,93	66,27	

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

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

Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30x fcdxbnx d = 251,5 kN/m

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm		
	Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm	
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm		

FLEXION NEGATIVA (1)		Momento tope 53,87 m.kN/m		Armado mínimo 1,52 cm2		Acero B 500S											
TIPO DE NERVIOS	ARMADO POR NERVIOS	AREA cm2	M.ultim m.kN/m		Momen. Fisurac.	Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.					
			sección tipo	maciza		Total	Fisurad	I Ila-Ilb IIIa-IV IIIc				Vu2	Vcu	r 6 a 20		Total	r 6 a 15
		Nervio			m.kN/m	m2.kN/m						kN/m	kN/m	Vsu	kN/m	Vsu	kN/m
N-01	2r10	1,58	14,13	14,73	16,43	11134	897	14,13	14,13	12,48	10,49	26,29	21,91	20,95	42,86	27,93	49,84
N-02	4r08	2,00	17,60	18,57	16,53	11167	1094	17,60	17,22	14,02	11,19	28,44	23,70	20,95	44,65	27,93	51,63
N-03	2r12	2,26	19,69	20,93	16,58	11188	1212	19,69	17,27	14,06	11,23	29,62	24,68	20,95	45,63	27,93	52,62
N-04	2r08+2r10	2,58	22,19	23,81	16,66	11213	1351	22,19	20,46	16,01	12,08	30,95	25,80	20,95	46,75	27,93	53,73
N-05	4r10	3,16	26,56	28,98	16,79	11258	1591	26,56	22,50	17,27	12,66	33,12	27,60	20,95	48,55	27,93	55,53
N-06	2r08+2r12	3,26	27,29	29,87	16,81	11266	1631	27,29	24,68	18,61	13,23	33,47	27,89	20,95	48,84	27,93	55,82
N-07	2r10+2r12	3,84	31,38	34,96	16,94	11311	1856	31,38	26,23	19,59	13,68	35,34	29,45	20,95	50,40	27,93	57,39
N-08	2r16	4,02	32,61	36,53	16,99	11325	1923	29,82	23,76	18,08	13,06	35,89	29,91	20,95	50,86	27,93	57,84
N-09	4r12	4,52	35,89	40,85	17,10	11363	2104	35,89	28,38	20,94	14,31	37,32	31,10	20,95	52,05	27,93	59,03
N-10	4r08+4r10	5,16	39,85	46,31	17,24	11411	2325	39,85	35,58	25,46	16,27	39,00	32,50	20,95	53,45	27,93	60,43
N-11	2r10+2r16	5,58	42,29	49,85	17,34	11443	2464	42,29	37,00	26,37	16,69	40,03	33,36	20,95	54,31	27,93	61,29
N-12	2r12+2r16	6,28	46,10	55,68	17,49	11494	2687	46,10	38,17	27,14	17,07	41,64	34,70	20,95	55,65	27,93	62,63
N-13	6r12	6,78	48,62	59,78	17,61	11531	2839	48,62	40,36	28,54	17,71	42,72	35,60	20,95	56,55	27,93	63,53
N-14	4r16	8,04	53,87	69,89	17,89	11622	3201	53,87	42,74	30,10	18,47	45,21	37,68	20,95	58,63	27,93	65,61
N-15	4r12+2r16	8,54	53,87	73,82	18,00	11658	3337	53,87	48,96	34,09	20,25	46,01	38,34	20,95	59,29	27,93	66,27
N-16	4r16+2r10	9,62	53,87	82,14	18,24	11733	3617	53,87	53,87	44,00	24,75	46,01	38,34	20,95	59,29	27,93	66,27
N-17	4r16+2r12	10,30	53,87	87,26	18,39	11780	3784	53,87	53,87	42,73	24,22	46,01	38,34	20,95	59,29	27,93	66,27
N-18	6r16	12,06	53,87	100,09	18,77	11900	4191	53,87	53,87	42,94	24,42	46,01	38,34	20,95	59,29	27,93	66,27
N-19	4r12+4r16	12,56	53,87	103,63	18,88	11933	4300	53,87	53,87	49,89	27,61	46,01	38,34	20,95	59,29	27,93	66,27

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 17 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES			FLEXION POSITIVA (1)				bn cm = 24,2	Hormig.	Acero						
		17	5	84,2	Momento Tope	124,98	m.kN/m	Armado mínimo	1,60	cm2	rec. cm = 3,0	HA-25	B 500S				
TIPO DE NERVIOS	ARMADO DEL NERVIOS	AREA cm2	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	r 6 paso 20 cm	Total	r 6 paso 15 cm	Total		
			m.kN/m	m.kN/m	m2.kN/m					kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	
2* M-1	4r08	2,00	19,10	10,32	13562	1433	18,26	14,64	11,27	8,29	29,09	24,24	22,15	46,39	24,24	29,53	53,77
2* M-2	4r08+2r08	3,02	28,53	10,67	13919	2079	28,53	23,07	16,55	10,64	33,37	27,81	22,15	49,96	27,81	29,53	57,34
2* M-3	4r10	3,14	29,63	10,71	13961	2153	27,10	21,06	15,30	10,13	33,81	28,18	22,15	50,32	28,18	29,53	57,71
2* M-4	4r12	4,52	42,04	11,18	14433	2967	38,08	29,16	20,50	12,51	38,18	31,81	22,15	53,96	31,81	29,53	61,34
2* M-5	4r10+2r12	5,40	49,76	11,48	14729	3461	49,28	37,46	25,87	14,97	40,51	33,76	22,15	55,90	33,76	29,53	63,29
2* M-6	4r12+2r10	6,08	55,62	11,71	14955	3830	55,62	43,15	29,59	16,72	42,14	35,12	22,15	57,27	35,12	29,53	64,65
2* M-7	6r12	6,78	61,56	11,94	15185	4201	61,56	49,11	33,50	18,56	43,70	36,42	22,15	58,57	36,42	29,53	65,95
2* M-8	4r12+2r16	8,54	76,07	12,54	15752	5093	76,07	57,85	39,28	21,39	47,20	39,33	22,15	61,48	39,33	29,53	68,86
2* M-9	6r12+2r16	10,80	93,81	13,29	16457	6167	93,81	78,85	53,16	28,09	47,95	39,96	22,15	62,10	39,96	29,53	69,49

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

(1) A 28 dias. Para otra edad se multiplicará por el factor: Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30x fcdx bxd = 265,9 kN/m

Edad	Rigidez								si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm		
	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm		
	Momento	Fisura									si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm
	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20			
	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27			

FLEXION NEGATIVA (1)		Momento tope				Armado mínimo				Acero B 500S															
		62,91 m.kN/m				1,60 cm2																			
TIPO DE NERVIOS	ARMADO POR NERVIOS	AREA cm2	M.ultim m.kN/m		Momen. Fisurac.	Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.													
			sección tipo	maciza		Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	Vcu	r6 a 20	Total	r6 a 15	Total								
						m2.kN/m																			
N-01	2r10	1,58	14,96	15,57	18,72	12982	1010	14,96	14,96	13,49	11,63	26,89	22,41	22,15	44,56	29,53	51,94								
N-02	4r08	2,00	18,65	19,62	18,82	13017	1234	18,65	17,83	14,89	12,28	29,09	24,24	22,15	46,39	29,53	53,77								
N-03	2r12	2,26	20,88	22,12	18,88	13039	1367	20,88	17,98	14,99	12,34	30,30	25,25	22,15	47,40	29,53	54,78								
N-04	2r08+2r10	2,58	23,55	25,17	18,96	13066	1525	23,55	20,84	16,74	13,12	31,67	26,39	22,15	48,54	29,53	55,92								
N-05	4r10	3,16	28,22	30,65	19,10	13115	1798	28,03	22,80	17,95	13,68	33,88	28,24	22,15	50,38	29,53	57,77								
N-06	2r08+2r12	3,26	29,00	31,58	19,12	13123	1844	29,00	24,80	19,17	14,20	34,24	28,53	22,15	50,68	29,53	58,06								
N-07	2r10+2r12	3,84	33,40	36,98	19,26	13171	2099	32,93	26,31	20,11	14,65	36,16	30,13	22,15	52,28	29,53	59,66								
N-08	2r16	4,02	34,72	38,65	19,30	13185	2176	29,98	24,21	18,85	14,13	36,71	30,59	22,15	52,74	29,53	60,12								
N-09	4r12	4,52	38,27	43,23	19,42	13226	2382	35,85	28,42	21,44	15,26	38,18	31,81	22,15	53,96	29,53	61,34								
N-10	4r08+4r10	5,16	42,57	49,03	19,57	13278	2635	42,57	34,97	25,51	17,03	39,90	33,25	22,15	55,40	29,53	62,78								
N-11	2r10+2r16	5,58	45,23	52,79	19,66	13312	2794	45,23	36,62	26,55	17,50	40,95	34,13	22,15	56,28	29,53	63,66								
N-12	2r12+2r16	6,28	49,41	58,98	19,83	13367	3048	48,74	37,79	27,32	17,88	42,60	35,50	22,15	57,65	29,53	65,03								
N-13	6r12	6,78	52,19	63,35	19,94	13407	3223	51,49	39,81	28,61	18,46	43,70	36,42	22,15	58,57	29,53	65,95								
N-14	4r16	8,04	58,44	74,13	20,24	13504	3638	55,00	42,41	30,29	19,28	46,26	38,55	22,15	60,69	29,53	68,08								
N-15	4r12+2r16	8,54	60,62	78,32	20,35	13543	3794	60,62	47,91	33,79	20,82	47,20	39,33	22,15	61,48	29,53	68,86								
N-16	4r16+2r10	9,62	62,91	87,21	20,60	13624	4116	62,91	62,91	43,61	25,22	47,95	39,96	22,15	62,10	29,53	69,49								
N-17	4r16+2r12	10,30	62,91	92,69	20,76	13675	4309	62,91	61,20	42,36	24,70	47,95	39,96	22,15	62,10	29,53	69,49								
N-18	6r16	12,06	62,91	106,45	21,16	13804	4778	62,91	61,56	42,65	24,95	47,95	39,96	22,15	62,10	29,53	69,49								
N-19	4r12+4r16	12,56	62,91	110,25	21,27	13840	4904	62,91	62,91	49,07	27,85	47,95	39,96	22,15	62,10	29,53	69,49								

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 18 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES		FLEXION POSITIVA (1)		bn cm = 24,2		Hormig.		Acero							
		20 4 84,2		Momento Tope 133,32 m.kN/m		Armado mínimo 1,74 cm2		rec. cm = 3,0		HA-25 B 500S							
TIPO DE NERVIO	ARMADO DEL NERVIO	AREA cm2	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	r 6 paso 20 cm	Total	r 6 paso 15 cm	Total		
			m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m
2* M-1	4r08	2,00	21,20	12,18	16993	1775	20,49	16,52	12,84	9,58	30,36	25,30	24,54	49,84	25,30	32,72	58,02
2* M-2	4r08+2r08	3,02	31,71	12,57	17403	2580	31,71	25,78	18,62	12,16	34,83	29,02	24,54	53,56	29,02	32,72	61,74
2* M-3	4r10	3,14	32,94	12,61	17451	2672	30,21	23,57	17,26	11,60	35,28	29,40	24,54	53,94	29,40	32,72	62,12
2* M-4	4r12	4,52	46,80	13,13	17994	3691	42,34	32,49	22,96	14,21	39,84	33,20	24,54	57,74	33,20	32,72	65,92
2* M-5	4r10+2r12	5,40	55,45	13,46	18334	4310	54,72	41,65	28,87	16,91	42,27	35,23	24,54	59,77	35,23	32,72	67,95
2* M-6	4r12+2r10	6,08	62,03	13,72	18593	4774	62,03	47,95	32,97	18,82	43,98	36,65	24,54	61,19	36,65	32,72	69,37
2* M-7	6r12	6,78	68,70	13,98	18857	5240	68,70	54,53	37,29	20,85	45,60	38,00	24,54	62,54	38,00	32,72	70,72
2* M-8	4r12+2r16	8,54	85,07	14,64	19508	6364	83,00	62,74	42,72	23,51	49,25	41,04	24,54	65,58	41,04	32,72	73,76
2* M-9	6r12+2r16	10,80	105,19	15,48	20318	7722	105,19	85,70	57,88	30,80	51,77	43,15	24,54	67,69	43,15	32,72	75,87

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

(1) A 28 días. Para otra edad se multiplicará por el factor: Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30x fcdx bxd = 294,6 kN/m

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm		
	Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm	
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm		

FLEXION NEGATIVA (1)		Momento tope 72,98 m.kN/m		Armado mínimo 1,74 cm2		Acero B 500S											
TIPO DE NERVIO	ARMADO POR NERVIO	AREA cm2	M.ultim m.kN/m		Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			sección tipo	maciza	Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	Vcu	r6 a 20	Total	r6 a 15	Total	
			m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m
N-01	2r10	1,58	16,63	17,23	20,67	16361	1258	16,63	16,63	15,34	13,04	28,06	23,39	24,54	47,93	32,72	56,11
N-02	4r08	2,00	20,76	21,73	20,79	16412	1540	20,76	20,76	17,12	13,86	30,36	25,30	24,54	49,84	32,72	58,02
N-03	2r12	2,26	23,26	24,50	20,87	16443	1707	23,26	20,86	17,17	13,90	31,62	26,35	24,54	50,89	32,72	59,07
N-04	2r08+2r10	2,58	26,27	27,88	20,96	16481	1907	26,27	24,55	19,41	14,89	33,05	27,54	24,54	52,08	32,72	60,26
N-05	4r10	3,16	31,55	33,97	21,13	16549	2252	31,55	26,90	20,88	15,56	35,36	29,46	24,54	54,01	32,72	62,19
N-06	2r08+2r12	3,26	32,44	35,02	21,15	16561	2309	32,44	29,42	22,41	16,22	35,73	29,77	24,54	54,31	32,72	62,49
N-07	2r10+2r12	3,84	37,45	41,03	21,32	16629	2634	37,45	31,22	23,55	16,76	37,73	31,44	24,54	55,98	32,72	64,16
N-08	2r16	4,02	38,96	42,88	21,37	16649	2731	35,39	28,37	21,82	16,04	38,31	31,93	24,54	56,47	32,72	64,65
N-09	4r12	4,52	43,03	47,99	21,51	16707	2994	42,83	33,72	25,12	17,48	39,84	33,20	24,54	57,74	32,72	65,92
N-10	4r08+4r10	5,16	48,00	54,47	21,69	16780	3316	48,00	42,08	30,35	19,75	41,64	34,70	24,54	59,24	32,72	67,42
N-11	2r10+2r16	5,58	51,11	58,67	21,81	16828	3520	51,11	43,73	31,41	20,24	42,74	35,61	24,54	60,16	32,72	68,34
N-12	2r12+2r16	6,28	56,03	65,60	22,01	16906	3846	56,03	45,10	32,30	20,69	44,45	37,04	24,54	61,59	32,72	69,77
N-13	6r12	6,78	59,33	70,49	22,15	16962	4070	59,33	47,65	33,93	21,43	45,60	38,00	24,54	62,54	32,72	70,72
N-14	4r16	8,04	66,91	82,60	22,50	17100	4604	65,61	50,42	35,75	22,32	48,27	40,22	24,54	64,77	32,72	72,95
N-15	4r12+2r16	8,54	69,61	87,32	22,64	17154	4805	69,61	57,67	40,38	24,38	49,25	41,04	24,54	65,58	32,72	73,76
N-16	4r16+2r10	9,62	72,98	97,34	22,94	17270	5222	72,98	72,98	51,91	29,58	51,24	42,70	24,54	67,25	32,72	75,43
N-17	4r16+2r12	10,30	72,98	103,54	23,13	17341	5472	72,98	72,98	50,44	28,97	51,77	43,15	24,54	67,69	32,72	75,87
N-18	6r16	12,06	72,98	119,15	23,62	17523	6081	72,98	72,98	50,70	29,22	51,77	43,15	24,54	67,69	32,72	75,87
N-19	4r12+4r16	12,56	72,98	123,48	23,76	17574	6246	72,98	72,98	58,79	32,92	51,77	43,15	24,54	67,69	32,72	75,87

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

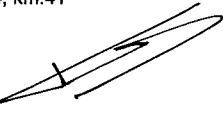
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 19 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES		FLEXION POSITIVA (1)							bn cm = 24,2		Hormig.	Acero				
		20 5 84,2		Momento Tope 157,82 m.kN/m Armado mínimo 1,82 cm2							rec. cm = 3,0		HA-25	B 500S				
TIPO DE NERVIOS	ARMADO DEL NERVIOS	AREA cm2	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.							
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	r 6 paso 20 cm		r 6 paso 15 cm		Total		
			m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m		Vcu	Vsu	kN/m
2* M-1	4r08	2,00	22,26	13,25	19595	1960	21,65	17,53	13,69	10,31	30,97	25,81	25,74	51,55	25,81	34,32	60,13	
2* M-2	4r08+2r08	3,02	33,31	13,66	20065	2852	33,31	27,18	19,72	13,00	35,53	29,61	25,74	55,35	29,61	34,32	63,93	
2* M-3	4r10	3,14	34,59	13,71	20120	2953	31,81	24,88	18,29	12,41	36,00	30,00	25,74	55,73	30,00	34,32	64,31	
2* M-4	4r12	4,52	49,18	14,26	20743	4084	44,51	34,20	24,24	15,14	40,64	33,87	25,74	59,61	33,87	34,32	66,19	
2* M-5	4r10+2r12	5,40	58,29	14,61	21133	4771	57,47	43,79	30,42	17,95	43,13	35,94	25,74	61,68	35,94	34,32	70,26	
2* M-6	4r12+2r10	6,08	65,23	14,88	21432	5287	65,23	50,38	34,71	19,94	44,86	37,39	25,74	63,13	37,39	34,32	71,71	
2* M-7	6r12	6,78	72,28	15,16	21736	5804	72,28	57,28	39,22	22,06	46,52	38,77	25,74	64,51	38,77	34,32	73,09	
2* M-8	4r12+2r16	8,54	89,57	15,86	22487	7055	87,11	65,87	44,91	24,84	50,24	41,87	25,74	67,61	41,87	34,32	76,19	
2* M-9	6r12+2r16	10,80	110,88	16,75	23424	8568	110,88	89,94	60,79	32,46	53,67	44,72	25,74	70,46	44,72	34,32	79,04	

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

(1) A 28 dias. Para otra edad se multiplicará por el factor:		Vrd (Cortante de cálculo)							Vu1 = 0,30x fcdx bnx d = 309,0 kN/m		
Edad	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm		
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm		
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm		

FLEXION NEGATIVA (1)		Momento tope 83,03 m.kN/m							Armado mínimo 1,82 cm2		Acero	B 500S							
TIPO DE NERVIOS	ARMADO POR NERVIOS	AREA cm2	M.ultim m.kN/m		Momen. Fisurac.	Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.							
			sección tipo	maciza		Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	Vcu	r6 a 20	Total	r6 a 15	Total		
			m.kN/m		m.kN/m	m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m		Vcu	Vsu	kN/m
N-01	2r10	1,58	17,46	18,06	23,49	18853	1393	17,46	17,46	16,56	14,43	28,63	23,86	25,74	49,60	34,32	58,18		
N-02	4r08	2,00	21,81	22,78	23,62	18905	1706	21,81	21,52	18,17	15,18	30,97	25,81	25,74	51,55	34,32	60,13		
N-03	2r12	2,26	24,45	25,69	23,69	18937	1892	24,45	21,70	18,29	15,26	32,26	26,88	25,74	52,62	34,32	61,20		
N-04	2r08+2r10	2,58	27,63	29,24	23,79	18977	2114	27,63	24,97	20,29	16,15	33,71	28,09	25,74	53,83	34,32	62,41		
N-05	4r10	3,16	33,21	35,64	23,96	19048	2499	33,20	27,21	21,68	16,80	36,07	30,06	25,74	55,80	34,32	64,35		
N-06	2r08+2r12	3,26	34,15	36,73	23,99	19060	2563	34,15	29,50	23,07	17,40	36,45	30,37	25,74	56,11	34,32	64,69		
N-07	2r10+2r12	3,84	39,47	43,05	24,16	19130	2925	38,82	31,23	24,16	17,92	38,49	32,08	25,74	57,82	34,32	66,40		
N-08	2r16	4,02	41,08	45,00	24,21	19152	3034	35,44	28,84	22,72	17,33	39,08	32,57	25,74	58,31	34,32	66,89		
N-09	4r12	4,52	45,41	50,37	24,36	19212	3328	42,19	33,66	25,68	18,63	40,64	33,87	25,74	59,61	34,32	68,19		
N-10	4r08+4r10	5,16	50,72	57,18	24,54	19288	3688	50,72	41,18	30,34	20,65	42,48	35,40	25,74	61,14	34,32	69,72		
N-11	2r10+2r16	5,58	54,05	61,61	24,67	19338	3916	54,05	43,08	31,54	21,20	43,60	36,33	25,74	62,07	34,32	70,65		
N-12	2r12+2r16	6,28	59,33	68,91	24,87	19420	4282	57,06	44,44	32,42	21,64	45,35	37,79	25,74	63,53	34,32	72,11		
N-13	6r12	6,78	62,90	74,06	25,01	19478	4533	60,24	46,77	33,90	22,31	46,52	38,77	25,74	64,51	34,32	73,09		
N-14	4r16	8,04	71,14	86,83	25,38	19622	5133	64,31	49,78	35,85	23,26	49,24	41,04	25,74	66,78	34,32	75,35		
N-15	4r12+2r16	8,54	74,11	91,82	25,52	19679	5359	72,96	56,12	39,87	25,02	50,24	41,87	25,74	67,61	34,32	76,19		
N-16	4r16+2r10	9,62	79,94	102,41	25,83	19800	5828	79,94	73,77	51,18	30,06	52,26	43,57	25,74	69,30	34,32	77,88		
N-17	4r16+2r12	10,30	83,03	108,96	26,03	19875	6110	83,03	71,50	49,75	29,48	53,48	44,57	25,74	70,31	34,32	78,89		
N-18	6r16	12,06	83,03	125,50	26,53	20066	6798	83,03	71,93	50,10	29,78	53,67	44,72	25,74	70,46	34,32	79,04		
N-19	4r12+4r16	12,56	83,03	130,09	26,67	20119	6983	83,03	83,03	57,50	33,11	53,67	44,72	25,74	70,46	34,32	79,04		

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

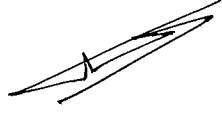
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 20 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES		Momento Tope		154,56 m.kN/m		FLEXION POSITIVA (1)		Armado mínimo		1,89 cm2		bn cm = 24,2		Hormig.		Acero	
		22 4 84,2												rec. cm = 3,0		HA-25		B 500S	
TIPO DE NERVIO	ARMADO DEL NERVIO	AREA cm2 Nervio	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.								
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	r 6 paso 20 cm		r 6 paso 15 cm		Total			
			m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m		
2* M-1	4r08	2,00	23,31	14,20	21302	2154	22,78	18,48	14,49	10,97	31,57	26,31	26,94	53,25	26,31	35,91	62,22		
2* M-2	4r08+2r08	3,02	34,90	14,62	21787	3137	34,90	28,55	20,76	13,77	36,22	30,18	26,94	57,12	30,18	35,91	66,10		
2* M-3	4r10	3,14	36,25	14,67	21844	3249	33,38	26,14	19,28	13,16	36,69	30,58	26,94	57,51	30,58	35,91	66,49		
2* M-4	4r12	4,52	51,56	15,25	22487	4497	46,64	35,88	25,49	16,00	41,43	34,53	26,94	61,46	34,53	35,91	70,44		
2* M-5	4r10+2r12	5,40	61,14	15,61	22890	5256	60,20	45,89	31,93	18,92	43,96	36,63	26,94	63,57	36,63	35,91	72,55		
2* M-6	4r12+2r10	6,08	68,43	15,89	23197	5826	68,43	52,78	36,41	21,00	45,73	38,11	26,94	65,05	38,11	35,91	74,03		
2* M-7	6r12	6,78	75,85	16,18	23511	6399	75,85	59,99	41,13	23,21	47,43	39,52	26,94	66,46	39,52	35,91	75,44		
2* M-8	4r12+2r16	8,54	94,06	16,91	24284	7784	91,20	68,99	47,07	26,12	51,22	42,68	26,94	69,62	42,68	35,91	78,60		
2* M-9	6r12+2r16	10,80	116,57	17,84	25248	9461	116,57	94,17	63,67	34,07	55,39	46,16	26,94	73,09	46,16	35,91	82,07		

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

(1) A 28 dias. Para otra edad se multiplicará por el factor: Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30xfcdxbnxd = 323,3 kN/m

Edad	Rigidez								si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm	
	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm	
Momento Fisura	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm	
	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27		

FLEXION NEGATIVA (1)		Momento tope		87,40 m.kN/m		Armado mínimo		1,89 cm2		Acero		B 500S					
TIPO DE NERVIO	ARMADO POR NERVIO	AREA cm2 Nervio	M.ultim m.kN/m sección		Momen. Fisurac. m.kN/m	Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.					
			tipo	maciza		Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	Vcu	r6 a 20	Total	r6 a 15	Total
					m2.kN/m						kN/m	kN/m	Vsu	kN/m	Vsu	kN/m	
N-01	2r10	1,58	18,29	18,90	23,68	20573	1534	18,29	18,29	17,33	14,83	29,19	24,32	26,94	51,26	35,91	60,24
N-02	4r08	2,00	22,87	23,84	23,81	20637	1881	22,87	22,87	19,27	15,72	31,57	26,31	26,94	53,25	35,91	62,22
N-03	2r12	2,26	25,64	26,88	23,90	20676	2087	25,64	23,34	19,33	15,77	32,88	27,40	26,94	54,34	35,91	63,32
N-04	2r08+2r10	2,58	28,99	30,60	24,00	20725	2333	28,99	27,35	21,77	16,86	34,37	28,64	26,94	55,58	35,91	64,55
N-05	4r10	3,16	34,88	37,30	24,19	20812	2759	34,88	29,91	23,36	17,59	36,77	30,64	26,94	57,58	35,91	66,56
N-06	2r08+2r12	3,26	35,87	38,45	24,22	20827	2831	35,87	32,65	25,04	18,31	37,15	30,96	26,94	57,90	35,91	66,88
N-07	2r10+2r12	3,84	41,49	45,07	24,41	20913	3233	41,49	34,62	26,27	18,89	39,24	32,70	26,94	59,64	35,91	68,61
N-08	2r16	4,02	43,19	47,12	24,47	20939	3353	39,16	31,52	24,40	18,12	39,84	33,20	26,94	60,14	35,91	69,12
N-09	4r12	4,52	47,80	52,76	24,63	21012	3680	47,28	37,35	27,99	19,89	41,43	34,53	26,94	61,46	35,91	70,44
N-10	4r08+4r10	5,16	53,44	59,90	24,83	21105	4081	53,44	46,47	33,68	22,16	43,30	36,08	26,94	63,02	35,91	72,00
N-11	2r10+2r16	5,58	56,99	64,55	24,97	21166	4335	56,99	48,28	34,83	22,70	44,44	37,04	26,94	63,97	35,91	72,95
N-12	2r12+2r16	6,28	62,64	72,21	25,19	21266	4742	62,64	49,78	35,81	23,18	46,23	38,53	26,94	65,46	35,91	74,44
N-13	6r12	6,78	66,47	77,63	25,35	21337	5023	66,47	52,57	37,59	24,00	47,43	39,52	26,94	66,46	35,91	75,44
N-14	4r16	8,04	75,38	91,07	25,75	21513	5693	72,22	55,60	39,58	24,97	50,20	41,83	26,94	68,77	35,91	77,75
N-15	4r12+2r16	8,54	78,61	96,31	25,91	21582	5946	78,61	63,53	44,64	27,21	51,22	42,68	26,94	69,62	35,91	78,60
N-16	4r16+2r10	9,62	85,01	107,48	26,26	21729	6471	85,01	83,07	57,24	32,88	53,29	44,41	26,94	71,35	35,91	80,33
N-17	4r16+2r12	10,30	87,40	114,39	26,47	21821	6786	87,40	80,54	55,63	32,22	54,52	45,43	26,94	72,37	35,91	81,35
N-18	6r16	12,06	87,40	131,85	27,03	22053	7558	87,40	80,88	55,92	32,51	55,54	46,28	26,94	73,22	35,91	82,20
N-19	4r12+4r16	12,56	87,40	136,71	27,18	22118	7766	87,40	87,40	64,78	36,53	55,54	46,28	26,94	73,22	35,91	82,20

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

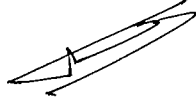
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 21 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES		MOMENTO TOPE		FLEXION POSITIVA (1)		bn cm = 24,2		Hormig.		Acero						
		22 5 84,2		181,39 m.kN/m		Armado mínimo 1,96 cm2		rec. cm = 3,0		HA-25		B 500S						
TIPO DE NERVIOS	ARMADO DEL NERVIOS	AREA cm2	MOMENTO		RIGIDEZ		MOMENTO límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.							
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ia-IIb	Ila-IV	IIc	Vu2	r 6 paso 20 cm		r 6 paso 15 cm		Total		
		Nervio	m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m		Vcu	Vsu	kN/m
2* M-1	4r08	2,00	24,36	15,38	24415	2358	24,00	19,54	15,40	11,76	32,16	26,80	28,13	54,93	26,80	37,51	64,31	
2* M-2	4r08+2r08	3,02	36,49	15,83	24967	3436	36,49	29,99	21,91	14,66	36,90	30,75	28,13	58,88	30,75	37,51	68,26	
2* M-3	4r10	3,14	37,90	15,88	25032	3560	35,02	27,49	20,37	14,03	37,38	31,15	28,13	59,28	31,15	37,51	68,66	
2* M-4	4r12	4,52	53,95	16,49	25765	4930	48,83	37,62	26,82	16,98	42,20	35,17	28,13	63,30	35,17	37,51	72,68	
2* M-5	4r10+2r12	5,40	63,98	16,88	26225	5765	62,97	48,05	33,52	20,02	44,78	37,32	28,13	65,45	37,32	37,51	74,83	
2* M-6	4r12+2r10	6,08	71,64	17,17	26576	6393	71,64	55,24	38,19	22,17	46,59	38,82	28,13	66,96	38,82	37,51	76,33	
2* M-7	6r12	6,78	79,42	17,48	26935	7023	79,42	62,76	43,10	24,47	48,31	40,26	28,13	68,39	40,26	37,51	77,77	
2* M-8	4r12+2r16	8,54	98,56	18,25	27821	8549	95,33	72,15	49,30	27,50	52,18	43,48	28,13	71,61	43,48	37,51	80,99	
2* M-9	6r12+2r16	10,80	122,26	19,23	28927	10400	122,26	98,43	66,81	35,77	58,42	47,02	28,13	75,15	47,02	37,51	84,53	

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

(1) A 28 días. Para otra edad se multiplicará por el factor:		Vrd (Cortante de cálculo)		Vu1 = 0,30x fcdx bnx d = 337,7 kN/m							
Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm		
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm		
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm		

FLEXION NEGATIVA (1)		MOMENTO TOPE		ARMADO MÍNIMO		ACERO												
		98,12 m.kN/m		1,96 cm2		B 500S												
TIPO DE NERVIOS	ARMADO POR NERVIOS	AREA cm2	M. ultim m.kN/m		Rigidez		MOMENTO límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.							
			sección tipo	maciza	Total	Fisurad					Vu2	r6 a 20		r6 a 15		Total		
		Nervio	m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m		Vcu	Vsu	kN/m
N-01	2r10	1,58	19,12	19,73	26,86	23559	1683	19,12	19,12	18,71	16,40	29,73	24,78	28,13	52,91	37,51	62,29	
N-02	4r08	2,00	23,92	24,89	27,00	23625	2064	23,92	23,92	20,46	17,22	32,16	26,80	28,13	54,93	37,51	64,31	
N-03	2r12	2,26	26,83	28,07	27,09	23665	2291	26,83	24,27	20,59	17,30	33,50	27,91	28,13	56,05	37,51	65,43	
N-04	2r08+2r10	2,58	30,35	31,96	27,19	23714	2563	30,35	27,81	22,75	18,28	35,01	29,17	28,13	57,31	37,51	66,69	
N-05	4r10	3,16	36,54	38,97	27,39	23804	3034	36,54	30,24	24,26	18,98	37,46	31,21	28,13	59,35	37,51	68,73	
N-06	2r08+2r12	3,26	37,59	40,17	27,42	23819	3112	37,59	32,72	25,76	19,64	37,65	31,54	28,13	59,67	37,51	69,05	
N-07	2r10+2r12	3,84	43,52	47,10	27,61	23907	3556	42,83	34,60	26,94	20,20	39,97	33,31	28,13	61,44	37,51	70,82	
N-08	2r16	4,02	45,31	49,23	27,67	23934	3690	39,16	32,01	25,39	19,56	40,59	33,82	28,13	61,96	37,51	71,33	
N-09	4r12	4,52	50,18	55,14	27,84	24010	4052	46,49	37,24	28,59	20,97	42,20	35,17	28,13	63,30	37,51	72,68	
N-10	4r08+4r10	5,16	56,16	62,62	28,05	24105	4496	56,16	45,40	33,64	23,17	44,11	36,76	28,13	64,89	37,51	74,27	
N-11	2r10+2r16	5,58	59,93	67,49	28,19	24168	4777	59,93	47,46	34,94	23,76	45,27	37,73	28,13	65,86	37,51	75,24	
N-12	2r12+2r16	6,28	65,95	75,52	28,42	24271	5229	62,66	48,94	35,91	24,24	47,09	39,24	28,13	67,38	37,51	76,76	
N-13	6r12	6,78	70,04	81,20	28,58	24344	5540	66,13	51,48	37,51	24,97	48,31	40,26	28,13	68,39	37,51	77,77	
N-14	4r16	8,04	79,61	95,30	28,99	24525	6284	70,57	54,76	39,63	26,01	51,14	42,61	28,13	70,75	37,51	80,12	
N-15	4r12+2r16	8,54	83,11	100,81	29,16	24597	6566	80,00	61,65	43,99	27,92	52,18	43,48	28,13	71,61	37,51	80,99	
N-16	4r16+2r10	9,62	90,08	112,54	29,51	24749	7150	90,08	80,88	56,29	33,38	54,29	45,24	28,13	73,37	37,51	82,75	
N-17	4r16+2r12	10,30	94,06	119,81	29,73	24844	7501	94,06	78,41	54,73	32,76	55,54	46,28	28,13	74,41	37,51	83,79	
N-18	6r16	12,06	98,12	138,21	30,30	25085	8362	98,12	78,89	55,13	33,10	57,40	47,84	28,13	75,97	37,51	85,35	
N-19	4r12+4r16	12,56	98,12	143,32	30,46	25152	8595	98,12	91,38	63,18	36,70	57,40	47,84	28,13	75,97	37,51	85,35	

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

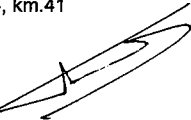
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 22 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES		Momento Tope		188,93 m.kN/m		Armado mínimo		2,11 cm2		bn cm = 24,2		Hormig.		Acero	
		25 4 84,2										rec. cm = 3,0		HA-25		B 500S	
TIPO DE NERVIOS	ARMADO DEL NERVIOS	AREA cm2	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ia-IIb	Ila-IV	IIc	Vu2	r 6 paso 20 cm	Total	r 6 paso 15 cm	Total		
		Nervio	m.kN/m	m.kN/m	m2.kN/m					kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	
2* M-1	4r08	2,00	26,47	17,48	28954	2794	26,33	21,54	17,11	13,20	33,31	27,76	30,53	58,28	27,76	40,70	68,46
2* M-2	4r08+2r08	3,02	39,67	17,97	29562	4077	39,67	32,79	24,09	16,32	38,21	31,84	30,53	62,37	31,84	40,70	72,55
2* M-3	4r10	3,14	41,21	18,03	29633	4224	38,22	30,11	22,45	15,64	38,71	32,26	30,53	62,79	32,26	40,70	72,96
2* M-4	4r12	4,52	58,71	18,68	30439	5859	53,16	41,04	29,38	18,81	43,71	36,43	30,53	66,95	36,43	40,70	77,13
2* M-5	4r10+2r12	5,40	69,67	19,10	30945	6857	68,47	52,32	36,61	22,07	46,38	38,65	30,53	69,18	38,65	40,70	79,35
2* M-6	4r12+2r10	6,08	78,04	19,42	31332	7608	78,04	60,10	41,65	24,39	48,25	40,21	30,53	70,74	40,21	40,70	80,91
2* M-7	6r12	6,78	86,56	19,75	31726	8363	86,56	68,24	46,96	26,86	50,04	41,70	30,53	72,22	41,70	40,70	82,40
2* M-8	4r12+2r16	8,54	107,56	20,57	32701	10193	103,54	78,41	53,67	30,14	54,04	45,03	30,53	75,56	45,03	40,70	85,73
2* M-9	6r12+2r16	10,80	133,63	21,63	33917	12419	133,63	106,90	72,42	39,07	58,44	48,70	30,53	79,22	48,70	40,70	89,40

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

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

Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30x fcdx bxd = 366,4 kN/m

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm		
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm		
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm		

FORJADO		BOV. CAPA EJES		Momento tope		111,55 m.kN/m		Armado mínimo		2,11 cm2		Acero		B 500S			
TIPO DE NERVIOS	ARMADO POR NERVIOS	AREA cm2	M.últim m.kN/m		Momen. Fisurac.	Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.					
			sección tipo	maciza		Total	Fisurad	I	Ia-IIb	Ila-IV	IIc	Vu2	Vcu	r6 a 20	Total	r6 a 15	Total
		Nervio	m.kN/m	m.kN/m	m.kN/m	m2.kN/m											
N-01	2r10	1,58	20,79	21,39	28,43	28072	2002	20,79	20,79	20,46	17,65	30,79	25,66	30,53	56,19	40,70	66,36
N-02	4r08	2,00	26,03	27,00	28,60	28160	2458	26,03	26,03	22,64	18,66	33,31	27,76	30,53	58,28	40,70	68,46
N-03	2r12	2,26	29,21	30,45	28,69	28214	2731	29,21	27,18	22,70	18,72	34,69	28,91	30,53	59,44	40,70	69,61
N-04	2r08+2r10	2,58	33,06	34,68	28,82	28280	3056	33,06	31,66	25,43	19,94	36,26	30,22	30,53	60,74	40,70	70,92
N-05	4r10	3,16	39,87	42,30	29,04	28399	3623	39,87	34,54	27,22	20,77	38,79	32,33	30,53	62,86	40,70	73,03
N-06	2r08+2r12	3,26	41,02	43,60	29,08	28420	3717	41,02	37,61	29,09	21,57	39,20	32,67	30,53	63,19	40,70	73,37
N-07	2r10+2r12	3,84	47,56	51,14	29,30	28538	4253	47,56	39,82	30,48	22,23	41,40	34,50	30,53	65,03	40,70	75,20
N-08	2r16	4,02	49,55	53,47	29,37	28574	4414	44,91	36,34	28,38	21,37	42,04	35,03	30,53	65,56	40,70	75,73
N-09	4r12	4,52	54,94	59,90	29,56	28675	4851	54,05	42,89	32,41	23,13	43,71	36,43	30,53	66,95	40,70	77,13
N-10	4r08+4r10	5,16	61,59	68,05	29,80	28803	5388	61,59	53,14	38,78	25,90	45,68	38,07	30,53	68,60	40,70	78,77
N-11	2r10+2r16	5,58	65,81	73,36	29,96	28887	5729	65,81	55,18	40,08	26,50	46,89	39,08	30,53	69,60	40,70	79,78
N-12	2r12+2r16	6,28	72,56	82,14	30,22	29025	6277	72,56	56,87	41,19	27,06	48,77	40,65	30,53	71,17	40,70	81,35
N-13	6r12	6,78	77,19	88,35	30,41	29122	6655	77,19	60,02	43,19	27,97	50,04	41,70	30,53	72,22	40,70	82,40
N-14	4r16	8,04	88,08	103,77	30,89	29365	7561	82,19	63,45	45,43	29,07	52,86	44,13	30,53	74,66	40,70	84,84
N-15	4r12+2r16	8,54	92,10	109,81	31,07	29461	7905	92,10	72,39	51,11	31,58	54,04	45,03	30,53	75,56	40,70	85,73
N-16	4r16+2r10	9,62	100,21	122,68	31,48	29664	8618	100,21	94,46	65,30	37,94	56,23	46,85	30,53	77,38	40,70	87,56
N-17	4r16+2r12	10,30	104,91	130,66	31,74	29791	9049	104,91	91,61	63,50	37,21	57,52	47,93	30,53	78,46	40,70	88,64
N-18	6r16	12,06	111,55	150,91	32,39	30113	10104	111,55	91,99	63,85	37,55	60,63	50,52	30,53	81,05	40,70	91,22
N-19	4r12+4r16	12,56	111,55	156,55	32,58	30204	10390	111,55	107,41	73,82	42,06	61,09	50,91	30,53	81,44	40,70	91,62

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

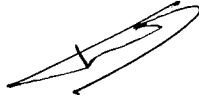
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 23 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES			FLEXION POSITIVA (1)					bn cm = 24,2	Hormig.	Acero					
		25 5 84,2			Momento Tope 219,26 m.kN/m Armado mínimo 2,18 cm2					rec. cm = 3,0	HA-25	B 500S					
TIPO DE NERVIO	ARMADO DEL NERVIO	AREA cm2	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	r 6 paso 20 cm		r 6 paso 15 cm		Total	
		Nervio	m.kN/m	m.kN/m	m2.kN/m					kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	
2* M-1	4r08	2,00	27,52	18,85	32934	3025	27,52	22,68	18,11	14,09	33,87	28,22	31,72	59,95	28,22	42,30	70,52
2* M-2	4r08+2r08	3,02	41,26	19,36	33620	4418	41,26	34,31	25,32	17,31	38,85	32,38	31,72	64,10	32,38	42,30	74,68
2* M-3	4r10	3,14	42,86	19,42	33700	4578	39,92	31,53	23,63	16,61	39,36	32,80	31,72	64,53	32,80	42,30	75,10
2* M-4	4r12	4,52	61,09	20,11	34612	6354	55,40	42,84	30,79	19,89	44,44	37,04	31,72	68,76	37,04	42,30	79,34
2* M-5	4r10+2r12	5,40	72,52	20,54	35185	7440	71,28	54,53	38,27	23,26	47,16	39,30	31,72	71,02	39,30	42,30	81,60
2* M-6	4r12+2r10	6,08	81,24	20,88	35624	8256	81,24	62,60	43,49	25,66	49,08	40,88	31,72	72,61	40,88	42,30	83,18
2* M-7	6r12	6,78	90,13	21,23	36071	9078	90,13	71,05	48,99	28,21	50,88	42,40	31,72	74,12	42,40	42,30	84,70
2* M-8	4r12+2r16	8,54	112,06	22,10	37177	11072	107,69	81,61	55,95	31,60	54,94	45,79	31,72	77,51	45,79	42,30	86,09
2* M-9	6r12+2r16	10,80	139,32	23,22	38562	13498	139,32	111,19	75,40	40,84	59,42	49,51	31,72	81,24	49,51	42,30	91,81

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

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

Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30x fcd x b x d = 380,8 kN/m

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm		
	Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm	
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm		

FORJADO		FLEXION NEGATIVA (1)			Momento tope 123,26 m.kN/m					Armado mínimo 2,18 cm2	Acero B 500S						
TIPO DE NERVIO	ARMADO POR NERVIO	AREA cm2	M.ultim m.kN/m		Momen. Fisurac. m.kN/m	Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.					
			sección tipo	maciza		Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIlc	Vu2	Vcu	r6 a 20	Total	r6 a 15	Total
		Nervio				m2.kN/m						kN/m	kN/m	Vsu	kN/m	Vsu	kN/m
N-01	2r10	1,58	21,62	22,22	32,17	31900	2172	21,62	21,62	21,62	19,49	31,31	26,09	31,72	57,61	42,30	68,39
N-02	4r08	2,00	27,08	28,05	32,34	31989	2669	27,08	27,08	24,02	20,41	33,87	28,22	31,72	59,95	42,30	70,52
N-03	2r12	2,26	30,40	31,64	32,44	32043	2965	30,40	28,26	24,18	20,51	35,28	29,40	31,72	61,12	42,30	71,70
N-04	2r08+2r10	2,58	34,42	36,04	32,56	32110	3320	34,42	32,20	26,58	21,60	36,87	30,72	31,72	62,45	42,30	73,02
N-05	4r10	3,16	41,54	43,96	32,79	32231	3938	41,54	34,91	28,26	22,40	39,45	32,87	31,72	64,60	42,30	75,17
N-06	2r08+2r12	3,26	42,74	45,32	32,83	32252	4041	42,74	37,67	29,94	23,12	38,66	33,21	31,72	64,94	42,30	75,51
N-07	2r10+2r12	3,84	49,58	53,16	33,06	32372	4625	48,94	39,76	31,25	23,75	42,09	35,08	31,72	66,80	42,30	77,38
N-08	2r16	4,02	51,66	55,59	33,13	32409	4801	44,85	36,89	29,53	23,04	42,74	35,62	31,72	67,34	42,30	77,92
N-09	4r12	4,52	57,32	62,28	33,32	32511	5279	53,03	42,71	33,10	24,62	44,44	37,04	31,72	68,76	42,30	79,34
N-10	4r08+4r10	5,16	64,31	70,77	33,57	32641	5866	64,31	51,82	38,71	27,07	46,45	38,71	31,72	70,43	42,30	81,01
N-11	2r10+2r16	5,58	68,75	76,30	33,73	32725	6239	68,75	54,13	40,17	27,74	47,68	39,73	31,72	71,46	42,30	82,03
N-12	2r12+2r16	6,28	75,87	85,45	34,00	32865	6839	71,15	55,80	41,25	28,28	49,59	41,33	31,72	73,05	42,30	83,63
N-13	6r12	6,78	80,76	91,92	34,20	32965	7253	75,04	58,63	43,04	29,10	50,88	42,40	31,72	74,12	42,30	84,70
N-14	4r16	8,04	92,31	108,01	34,68	33212	8248	80,03	62,31	45,42	30,27	53,85	44,88	31,72	76,60	42,30	87,17
N-15	4r12+2r16	8,54	96,60	114,30	34,87	33309	8625	90,62	70,04	50,29	32,40	54,94	45,79	31,72	77,51	42,30	88,09
N-16	4r16+2r10	9,62	105,28	127,74	35,29	33516	9408	105,28	91,62	64,04	38,48	57,17	47,64	31,72	79,37	42,30	89,94
N-17	4r16+2r12	10,30	110,33	136,09	35,55	33646	9881	110,33	88,85	62,31	37,80	58,49	48,74	31,72	80,46	42,30	91,04
N-18	6r16	12,06	121,96	157,26	36,22	33975	11042	116,82	89,40	62,77	38,20	61,64	51,37	31,72	83,09	42,30	93,67
N-19	4r12+4r16	12,56	123,26	163,17	36,41	34067	11357	123,26	103,43	71,78	42,21	62,48	52,07	31,72	83,79	42,30	94,37



FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial



HOJA 24 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES		Momento Tope		213,51 m.kN/m		Armado mínimo		2,25 cm <sup>2</sup>		bn cm = 24,2		Hormig.		Acero	
		27 4 84,2										rec. cm = 3,0		HA-25		B 500S	
TIPO DE NERVIOS	ARMADO DEL NERVIOS	AREA cm <sup>2</sup>	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ia-IIb	Ia-IV	IIc	Vu2	r 6 paso 20 cm		r 6 paso 15 cm		Total	
		Nervio	m.kN/m		m <sup>2</sup> .kN/m					kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	
2* M-1	4r08	2,00	28,58	19,84	34899	3267	28,58	23,67	18,94	14,78	34,42	28,68	32,92	61,60	28,68	43,90	72,58
2* M-2	4r08+2r08	3,02	42,85	20,37	35595	4774	42,85	35,69	26,40	18,11	39,49	32,91	32,92	65,83	32,91	43,90	76,80
2* M-3	4r10	3,14	44,51	20,43	35676	4946	41,51	32,82	24,64	17,39	40,00	33,34	32,92	66,26	33,34	43,90	77,23
2* M-4	4r12	4,52	63,47	21,13	36601	6870	57,55	44,54	32,06	20,77	45,17	37,64	32,92	70,56	37,64	43,90	81,53
2* M-5	4r10+2r12	5,40	75,36	21,58	37182	8047	74,02	56,65	39,80	24,26	47,93	39,94	32,92	72,86	39,94	43,90	83,83
2* M-6	4r12+2r10	6,08	84,44	21,93	37626	8932	84,44	65,02	45,21	26,74	49,86	41,55	32,92	74,47	41,55	43,90	85,44
2* M-7	6r12	6,78	93,70	22,29	38078	9824	93,70	73,78	50,91	29,38	51,70	43,09	32,92	76,01	43,09	43,90	86,98
2* M-8	4r12+2r16	8,54	116,55	23,18	39198	11988	111,79	84,73	58,13	32,89	55,84	46,53	32,92	79,45	46,53	43,90	90,43
2* M-9	6r12+2r16	10,80	145,01	24,33	40598	14624	145,01	115,42	78,30	42,46	60,38	50,32	32,92	83,24	50,32	43,90	94,22

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

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

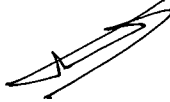
Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30x fcd x b x d = 395,2 kN/m

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm	
	Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm	

FLEXION NEGATIVA (1)		Momento tope		129,32 m.kN/m		Armado mínimo		2,25 cm <sup>2</sup>		Acero		B 500S						
TIPO DE NERVIOS	ARMADO POR NERVIOS	AREA cm <sup>2</sup>	M.ultim m.kN/m		Momen. Fisurac.	Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			tipo	maciza		m.kN/m	m <sup>2</sup> .kN/m	I	Ia-IIb	Ia-IV	IIc	Vu2	Vcu	r6 a 20	Total	r6 a 15	Total	
		Nervio																
N-01	2r10	1,58	22,45	23,06	31,77	33910	2349	22,45	22,45	22,45	19,62	31,82	26,51	32,92	59,44	43,90	70,41	
N-02	4r08	2,00	28,13	29,10	31,95	34016	2888	28,13	28,13	24,96	20,71	34,42	28,68	32,92	61,60	43,90	72,58	
N-03	2r12	2,26	31,59	32,83	32,06	34082	3210	31,59	29,82	25,03	20,77	35,85	29,87	32,92	62,80	43,90	73,77	
N-04	2r08+2r10	2,58	35,78	37,40	32,19	34162	3595	35,78	34,62	27,96	22,08	37,47	31,22	32,92	64,14	43,90	75,12	
N-05	4r10	3,16	43,20	45,62	32,44	34306	4266	43,20	37,70	29,87	22,97	40,09	33,41	32,92	66,33	43,90	77,30	
N-06	2r08+2r12	3,26	44,46	47,04	32,48	34331	4379	44,46	40,99	31,87	23,83	40,51	33,75	32,92	66,68	43,90	77,65	
N-07	2r10+2r12	3,84	51,61	55,19	32,72	34474	5014	51,61	43,36	33,36	24,54	42,78	35,65	32,92	68,57	43,90	79,54	
N-08	2r16	4,02	53,78	57,70	32,80	34518	5206	48,82	39,64	31,12	23,62	43,44	36,20	32,92	69,12	43,90	80,09	
N-09	4r12	4,52	59,70	64,66	33,01	34640	5726	58,82	46,65	35,43	25,51	45,17	37,64	32,92	70,56	43,90	81,53	
N-10	4r08+4r10	5,16	67,03	73,49	33,27	34795	6366	67,03	57,65	42,25	28,47	47,21	39,34	32,92	72,26	43,90	83,23	
N-11	2r10+2r16	5,58	71,68	79,24	33,45	34896	6773	71,68	59,84	43,64	29,12	48,45	40,38	32,92	73,30	43,90	84,27	
N-12	2r12+2r16	6,28	79,18	88,75	33,74	35063	7427	79,18	61,66	44,84	29,72	50,40	42,00	32,92	74,92	43,90	85,90	
N-13	6r12	6,78	84,33	95,49	33,95	35181	7879	83,90	65,04	46,98	30,70	51,70	43,09	32,92	76,01	43,90	86,98	
N-14	4r16	8,04	96,55	112,24	34,47	35476	8966	88,88	68,73	49,39	31,89	54,73	45,61	32,92	78,53	43,90	89,50	
N-15	4r12+2r16	8,54	101,10	118,80	34,68	35591	9378	101,10	78,35	55,49	34,57	55,84	46,53	32,92	79,45	43,90	90,43	
N-16	4r16+2r10	9,62	110,34	132,81	35,13	35838	10235	110,34	102,08	70,73	41,38	58,10	48,42	32,92	81,34	43,90	92,31	
N-17	4r16+2r12	10,30	115,76	141,51	35,41	35992	10753	115,76	99,02	68,80	40,61	59,44	49,53	32,92	82,45	43,90	93,43	
N-18	6r16	12,06	128,31	163,61	36,14	36384	12026	128,31	99,45	69,18	40,98	62,65	52,20	32,92	85,13	43,90	96,10	
N-19	4r12+4r16	12,56	129,32	169,78	36,34	36493	12371	129,32	116,04	79,91	45,82	63,50	52,92	32,92	85,64	43,90	96,81	

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE  
NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.  
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41  
POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )



TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA  
Carlos Olalla de Mingo  
Doctor Ingeniero Industrial

HOJA 25 DE 27

FORJADO		BOV. CAPA EJES			Momento Tpe		FLEXION POSITIVA (1)				bn cm = 24,2		Hormig.	Acero			
		27	5	84,2	246,18 m.kN/m		Armado mínimo				2,32	cm2	rec. cm = 3,0	HA-25	B 500S		
TIPO DE NERVIOS	ARMADO DEL NERVIOS	AREA cm2	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	Illc	Vu2	r 6 paso 20 cm	Total	r 6 paso 15 cm	Total		
			m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m
2* M-1	4r08	2,00	29,63	21,33	39526	3518	29,63	24,87	20,02	15,74	34,96	29,13	34,12	63,25	29,13	45,49	74,63
2* M-2	4r08+2r08	3,02	44,44	21,88	40308	5143	44,44	37,26	27,69	19,17	40,11	33,42	34,12	67,54	33,42	45,49	78,92
2* M-3	4r10	3,14	46,17	21,95	40400	5329	43,25	34,30	25,88	18,43	40,63	33,86	34,12	67,98	33,86	45,49	79,35
2* M-4	4r12	4,52	65,85	22,69	41440	7407	59,83	46,39	33,52	21,92	45,88	38,23	34,12	72,35	38,23	45,49	83,72
2* M-5	4r10+2r12	5,40	78,20	23,16	42095	8678	76,86	58,91	41,51	25,51	48,68	40,57	34,12	74,69	40,57	45,49	86,06
2* M-6	4r12+2r10	6,08	87,65	23,53	42595	9635	87,65	67,55	47,09	28,06	60,64	42,20	34,12	76,32	42,20	45,49	87,70
2* M-7	6r12	6,78	97,27	23,90	43106	10600	97,27	76,62	52,98	30,79	62,52	43,77	34,12	77,88	43,77	45,49	89,26
2* M-8	4r12+2r16	8,54	121,05	24,84	44371	12942	115,96	87,96	60,45	34,41	68,72	47,26	34,12	81,38	47,26	45,49	92,76
2* M-9	6r12+2r16	10,80	150,70	26,05	45957	15797	150,70	119,73	81,31	44,29	61,33	51,11	34,12	85,23	51,11	45,49	96,60

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

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

Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30x fcdxbxnd = 409,6 kN/m

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm		
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm		
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm		

FLEXION NEGATIVA (1)		Momento tpe		Armado mínimo		Acero											
		141,71 m.kN/m		2,32 cm2		B 500S											
TIPO DE NERVIOS	ARMADO POR NERVIOS	AREA cm2	M.ultim m.kN/m		Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			sección	Fisurac.	Total	Fisurad	I	Ila-Ilb	Illa-IV	Illc	Vu2	Vcu	r6 a 20	Total	r6 a 15	Total	
			tipo	maciza	m.kN/m	m2.kN/m					kN/m	kN/m	Vsu	kN/m	Vsu	kN/m	
N-01	2r10	1,58	23,28	23,89	35,89	38368	2534	23,28	23,28	23,28	21,65	32,32	26,93	34,12	61,05	45,49	72,42
N-02	4r08	2,00	29,19	30,16	36,07	38474	3116	29,19	29,19	26,49	22,63	34,96	29,13	34,12	63,25	45,49	74,63
N-03	2r12	2,26	32,78	34,02	36,18	38540	3465	32,78	31,01	26,65	22,74	36,41	30,35	34,12	64,46	45,49	75,84
N-04	2r08+2r10	2,58	37,14	38,76	36,32	38621	3882	37,14	35,21	29,22	23,91	38,06	31,71	34,12	65,83	45,49	77,21
N-05	4r10	3,16	44,86	47,29	36,57	38766	4609	44,86	38,10	31,02	24,76	40,72	33,93	34,12	68,05	45,49	79,42
N-06	2r08+2r12	3,26	46,17	48,75	36,61	38791	4731	46,17	41,04	32,80	25,54	41,14	34,29	34,12	68,41	45,49	79,78
N-07	2r10+2r12	3,84	53,63	57,21	36,86	38934	5420	53,08	43,29	34,21	26,22	43,45	36,21	34,12	70,33	45,49	81,70
N-08	2r16	4,02	55,90	59,82	36,94	38979	5628	48,72	40,22	32,38	25,46	44,12	36,77	34,12	70,89	45,49	82,26
N-09	4r12	4,52	62,08	67,04	37,15	39102	6192	57,46	46,44	36,18	27,15	45,88	38,23	34,12	72,35	45,49	83,72
N-10	4r08+4r10	5,16	69,74	76,21	37,42	39258	6888	69,74	56,17	42,17	29,77	47,95	39,96	34,12	74,08	45,49	85,45
N-11	2r10+2r16	5,58	74,62	82,18	37,60	39359	7329	74,44	58,64	43,73	30,48	49,22	41,01	34,12	75,13	45,49	86,51
N-12	2r12+2r16	6,28	82,49	92,06	37,90	39528	8041	76,87	60,43	44,89	31,07	51,19	42,66	34,12	76,78	45,49	88,15
N-13	6r12	6,78	87,90	99,06	38,11	39647	8533	81,04	63,47	46,81	31,94	52,52	43,77	34,12	77,88	45,49	89,26
N-14	4r16	8,04	100,78	116,48	38,65	39945	9716	86,39	67,41	49,36	33,19	55,59	46,32	34,12	80,44	45,49	91,82
N-15	4r12+2r16	8,54	105,60	123,30	38,86	40062	10165	97,75	75,69	54,56	35,47	58,72	47,26	34,12	81,38	45,49	92,76
N-16	4r16+2r10	9,62	115,41	137,88	39,32	40312	11100	115,41	98,83	69,28	41,96	59,01	49,18	34,12	83,30	45,49	94,67
N-17	4r16+2r12	10,30	121,18	146,94	39,60	40467	11665	121,18	95,86	67,43	41,24	60,37	50,31	34,12	84,43	45,49	95,80
N-18	6r16	12,06	134,66	169,97	40,34	40864	13055	125,88	96,46	67,93	41,68	63,63	53,03	34,12	87,15	45,49	98,52
N-19	4r12+4r16	12,56	138,10	176,40	40,55	40976	13432	138,10	111,51	77,58	45,97	64,50	53,75	34,12	87,87	45,49	99,24

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE  
NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.  
DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41  
POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA  
Carlos Olalla de Mingo  
Doctor Ingeniero Industrial



FORJADO		BOV. CAPA EJES			Momento Tope		FLEXION POSITIVA (1)				bn cm = 24,2		Hormig.	Acero				
		30	4	84,2	252,91 m.kN/m		Armado mínimo: 2,47 cm2				rec. cm = 3,0		HA-25	B 500S				
TIPO DE NERVIOS	ARMADO DEL NERVIOS	AREA cm2	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.							
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	I Ila-Ilb IIIa-IV IIlc				Vu2	r 6 paso 20 cm		r 6 paso 15 cm		Total		
		Nervio	m.kN/m		m2.kN/m						kN/m	Vcu	Vsu	kN/m		Vcu	Vsu	kN/m
2* M-1	4r08	2,00	31,74	23,63	45170	4048	31,74	26,98	21,83	17,28	36,02	30,02	36,51	66,53	30,02	48,68	78,70	
2* M-2	4r08+2r08	3,02	47,62	24,21	46008	5924	47,62	40,15	29,97	20,93	41,33	34,44	36,51	70,95	34,44	48,68	83,12	
2* M-3	4r10	3,14	49,48	24,28	46106	6140	46,53	37,00	28,06	20,15	41,87	34,89	36,51	71,40	34,89	48,68	83,57	
2* M-4	4r12	4,52	70,61	25,07	47222	8543	64,22	49,88	36,18	23,85	47,27	39,39	36,51	75,91	39,39	48,68	88,08	
2* M-5	4r10+2r12	5,40	83,89	25,57	47923	10015	82,40	63,23	44,68	27,66	50,16	41,80	36,51	78,31	41,80	48,68	90,48	
2* M-6	4r12+2r10	6,08	94,05	25,95	48459	11125	94,05	72,47	50,63	30,38	52,18	43,48	36,51	80,00	43,48	48,68	92,17	
2* M-7	6r12	6,78	104,41	26,35	49006	12244	104,41	82,15	56,91	33,27	54,11	45,09	36,51	81,61	45,09	48,68	93,78	
2* M-8	4r12+2r16	8,54	130,05	27,35	50362	14964	124,21	94,27	64,88	37,13	58,44	48,70	36,51	85,21	48,70	48,68	97,38	
2* M-9	6r12+2r16	10,80	162,07	28,62	52059	18286	162,07	128,24	87,17	47,66	63,20	52,66	36,51	89,18	52,66	48,68	101,35	

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

(1) A 28 días. Para otra edad se multiplicará por el factor: Vrd (Cortante de cálculo) Vu1 = 0,30x fcdx bnx d = 438,3 kN/m

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm		
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm		
Momento Fisura	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm		

FLEXION NEGATIVA (1)		Momento tope		Armado mínimo		Acero												
		158,49 m.kN/m		2,47 cm2		B 500S												
TIPO DE NERVIOS	ARMADO POR NERVIOS	AREA cm2	M.ultim m.kN/m sección		Momen. Fisurac. m.kN/m	Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			tipo	maciza		Total	Fisurad	I Ila-Ilb IIIa-IV IIlc				Vu2	Vcu	r6 a 20	Total	r6 a 15	Total	
		Nervio				m2.kN/m						kN/m	kN/m	Vsu	kN/m		Vsu	kN/m
N-01	2r10	1,58	24,95	25,55	37,03	44016	2925	24,95	24,95	24,95	22,71	33,30	27,75	36,51	64,26	48,68	76,43	
N-02	4r08	2,00	31,29	32,26	37,23	44153	3600	31,29	31,29	28,58	23,91	36,02	30,02	36,51	66,53	48,68	78,70	
N-03	2r12	2,26	35,16	36,40	37,35	44237	4005	35,16	33,91	28,66	23,98	37,52	31,27	36,51	67,78	48,68	79,95	
N-04	2r08+2r10	2,58	39,86	41,47	37,51	44340	4489	39,86	39,17	31,87	25,42	39,21	32,68	36,51	69,19	48,68	81,36	
N-05	4r10	3,16	48,19	50,62	37,78	44527	5336	48,19	42,55	33,97	26,41	41,95	34,96	36,51	71,48	48,68	83,65	
N-06	2r08+2r12	3,26	49,61	52,19	37,83	44559	5478	49,61	46,16	36,16	27,35	42,39	35,33	36,51	71,84	48,68	84,01	
N-07	2r10+2r12	3,84	57,67	61,25	38,11	44744	6281	57,67	48,77	37,80	28,14	44,77	37,31	36,51	73,82	48,68	85,99	
N-08	2r16	4,02	60,13	64,05	38,19	44801	6523	54,77	44,69	35,35	27,12	45,46	37,88	36,51	74,40	48,68	86,57	
N-09	4r12	4,52	66,84	71,80	38,43	44959	7182	65,56	52,39	40,07	29,20	47,27	39,39	36,51	75,91	48,68	88,08	
N-10	4r08+4r10	5,16	75,18	81,64	38,74	45160	7995	75,18	64,49	47,57	32,46	49,40	41,17	36,51	77,68	48,68	89,85	
N-11	2r10+2r16	5,58	80,50	88,06	38,94	45291	8512	80,50	66,91	49,10	33,18	50,71	42,26	36,51	78,77	48,68	90,94	
N-12	2r12+2r16	6,28	89,10	98,68	39,27	45507	9347	88,37	68,93	50,42	33,84	52,75	43,96	36,51	80,47	48,68	92,64	
N-13	6r12	6,78	95,04	106,20	39,51	45661	9923	93,47	72,65	52,78	34,92	54,11	45,09	36,51	81,61	48,68	93,78	
N-14	4r16	8,04	109,25	124,94	40,10	46043	11313	98,98	76,74	55,44	36,24	57,28	47,73	36,51	84,24	48,68	96,41	
N-15	4r12+2r16	8,54	114,59	132,30	40,34	46193	11841	113,47	87,35	62,16	39,18	58,44	48,70	36,51	85,21	48,68	97,38	
N-16	4r16+2r10	9,62	125,55	148,01	40,85	46514	12942	125,55	113,59	78,96	46,66	60,81	50,67	36,51	87,18	48,68	99,36	
N-17	4r16+2r12	10,30	132,03	157,79	41,17	46714	13609	132,03	110,20	76,83	45,82	62,21	51,84	36,51	88,35	48,68	100,52	
N-18	6r16	12,06	147,36	182,67	42,00	47224	15251	144,99	110,69	77,27	46,25	65,56	54,64	36,51	91,15	48,68	103,32	
N-19	4r12+4r16	12,56	151,33	189,63	42,23	47367	15697	151,33	129,04	89,11	51,56	66,46	55,38	36,51	91,89	48,68	104,07	

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE

NERVIOS ARMADOS TIPO: MARFE

FABRICANTE : MARFE, S.A.

DIRECCION : Ctra.Ocaña-Puente de la Pedrera, CM 4004, km.41

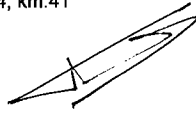
POBLACION : 45250 AÑOVER DE TAJO ( Toledo )

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Carlos Olalla de Mingo

Doctor Ingeniero Industrial

HOJA 27 DE 27



<b>FORJADO</b>	<b>BOV. CAPA EJES</b>	<b>FLEXION POSITIVA (1)</b>	bn cm = 24,2	Hormig.	Aceros
30	5 84,2	Momento Tope 289,08 m.kN/m Armado mínimo 2,54 cm2	rec. cm = 3,0	HA-25	B 500S

TIPO DE NERVIOS	ARMADO DEL NERVIOS	AREA cm2 Nervio	MOMENTO		RIGIDEZ		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.						
			Ultimo	Fisurac.	Total	Fisurad	la clase de exposición en m.kN/m.				r 6 paso 20 cm		r 6 paso 15 cm		Total		
			m.kN/m	m.kN/m	m2.kN/m	m2.kN/m	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIc	Vu2 kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu	kN/m
2* M-1	4r08	2,00	32,79	25,32	50872	4327	32,79	28,29	23,02	18,36	36,54	30,45	37,71	68,16	30,45	50,28	80,73
2* M-2	4r08+2r08	3,02	49,21	25,93	51808	6336	49,21	41,79	31,36	22,11	41,92	34,93	37,71	72,65	34,93	50,28	85,22
2* M-3	4r10	3,14	51,13	26,00	51918	6567	48,35	38,56	29,40	21,30	42,47	35,39	37,71	73,10	35,39	50,28	85,67
2* M-4	4r12	4,52	72,99	26,82	53165	9142	66,55	51,80	37,73	25,11	47,95	39,96	37,71	77,67	39,96	50,28	90,24
2* M-5	4r10+2r12	5,40	86,74	27,35	53950	10721	85,29	65,55	46,47	29,02	50,88	42,40	37,71	80,11	42,40	50,28	92,68
2* M-6	4r12+2r10	6,08	97,25	27,75	54551	11911	97,25	75,06	52,59	31,81	52,93	44,11	37,71	81,82	44,11	50,28	94,39
2* M-7	6r12	6,78	107,99	28,17	55165	13112	107,99	85,04	59,05	34,78	54,89	45,74	37,71	83,45	45,74	50,28	96,02
2* M-8	4r12+2r16	8,54	134,55	29,21	56685	16032	128,42	97,54	67,27	38,75	59,28	49,40	37,71	87,11	49,40	50,28	99,68
2* M-9	6r12+2r16	10,80	167,76	30,55	58594	19601	167,76	132,59	90,23	49,57	64,11	53,42	37,71	91,13	53,42	50,28	103,70

El momento y el cortante resultante de la carga mayorada con el coeficiente de mayoración que corresponda debe ser menor que su correspondiente valor último indicado en Ficha.

(1) A 28 días.	Para otra edad se multiplicará por el factor:	Vrd (Cortante de cálculo)	Vu1 = 0,30xfcdxbnxd = 452,7 kN/m
Edad	7 días 14 días 21 días 28 días 3 meses 6 meses 1 año >5 años	si Vrd <= 1/5 Vu1 s <= 0,8 d <= 300 mm	
Rigidez	0,80 0,89 0,93 1,00 1,09 1,13 1,16 1,20	si Vrd > 1/5 Vu1 y <= 2/3 Vu1 s <= 0,6 d <= 300 mm	
Momento Fisura	0,78 0,86 0,96 1,00 1,10 1,17 1,22 1,27	si Vrd > 2/3 Vu1 s <= 0,30 d <= 200 mm	

<b>FLEXION NEGATIVA (1)</b>	Momento tope 171,88 m.kN/m	Armado mínimo 2,54 cm2	Aceros B 500S
-----------------------------	----------------------------	------------------------	---------------

TIPO DE NERVIOS	ARMADO POR NERVIOS	AREA cm2 Nervio	M.ultim m.kN/m sección		Momen. Fisurac. m.kN/m	Rigidez		Momento límite de servicio según la clase de exposición en m.kN/m.				CORTANTE SEGÚN E.H.E.					
			tipo	maciza		Total	Fisurad	la clase de exposición en m.kN/m.				r 6 a 20		r 6 a 15		Total	
			m.kN/m	m.kN/m		m2.kN/m	m2.kN/m	I	Ila-Ilb	Illa-IV	IIc	Vu2 kN/m	Vcu	Vsu	kN/m	Vcu	Vsu
N-01	2r10	1,58	25,78	26,39	41,71	49522	3131	25,78	25,78	25,78	25,01	33,78	28,15	37,71	65,86	50,28	78,43
N-02	4r08	2,00	32,35	33,32	41,92	49658	3855	32,35	32,35	30,33	26,10	36,54	30,45	37,71	68,16	50,28	80,73
N-03	2r12	2,26	36,35	37,59	42,05	49742	4290	36,35	35,27	30,51	26,22	38,06	31,72	37,71	69,43	50,28	82,00
N-04	2r08+2r10	2,58	41,22	42,83	42,20	49846	4810	41,22	39,85	33,31	27,50	39,78	33,15	37,71	70,86	50,28	83,43
N-05	4r10	3,16	49,86	52,28	42,48	50032	5720	49,86	43,02	35,29	28,44	42,56	35,47	37,71	73,18	50,28	85,75
N-06	2r08+2r12	3,26	51,32	53,90	42,53	50064	5872	51,32	46,23	37,23	29,30	43,00	35,84	37,71	73,55	50,28	86,12
N-07	2r10+2r12	3,84	59,70	63,28	42,81	50248	6736	59,40	48,69	38,78	30,04	45,42	37,85	37,71	75,56	50,28	88,13
N-08	2r16	4,02	62,25	66,17	42,90	50305	6997	54,63	45,34	36,78	29,21	46,12	38,43	37,71	76,14	50,28	88,71
N-09	4r12	4,52	69,22	74,18	43,15	50463	7706	64,21	52,14	40,94	31,07	47,95	39,96	37,71	77,67	50,28	90,24
N-10	4r08+4r10	5,16	77,90	84,36	43,46	50664	8582	77,90	62,80	47,49	33,94	50,12	41,76	37,71	79,47	50,28	92,04
N-11	2r10+2r16	5,58	83,44	91,00	43,66	50795	9139	82,85	65,51	49,19	34,72	51,44	42,87	37,71	80,58	50,28	93,15
N-12	2r12+2r16	6,28	92,41	101,98	44,00	51012	10038	85,52	67,48	50,47	35,37	53,51	44,59	37,71	82,30	50,28	94,87
N-13	6r12	6,78	98,61	109,77	44,24	51165	10660	90,11	70,82	52,57	36,33	54,89	45,74	37,71	83,45	50,28	96,02
N-14	4r16	8,04	113,49	129,18	44,85	51549	12160	96,01	75,16	55,37	37,71	58,10	48,42	37,71	86,13	50,28	98,70
N-15	4r12+2r16	8,54	119,09	136,79	45,09	51699	12731	108,51	84,25	61,07	40,21	59,28	49,40	37,71	87,11	50,28	99,68
N-16	4r16+2r10	9,62	130,61	153,08	45,61	52021	13920	130,61	109,71	77,22	47,30	61,68	51,40	37,71	89,11	50,28	101,68
N-17	4r16+2r12	10,30	137,46	163,21	45,94	52222	14641	137,46	106,45	75,20	46,53	63,10	52,59	37,71	90,30	50,28	102,87
N-18	6r16	12,06	153,72	189,02	46,78	52735	16418	139,53	107,12	75,76	47,03	66,51	55,42	37,71	93,14	50,28	105,71
N-19	4r12+4r16	12,56	157,95	196,24	47,02	52879	16901	157,95	123,70	86,37	51,72	67,42	56,18	37,71	93,69	50,28	106,46