
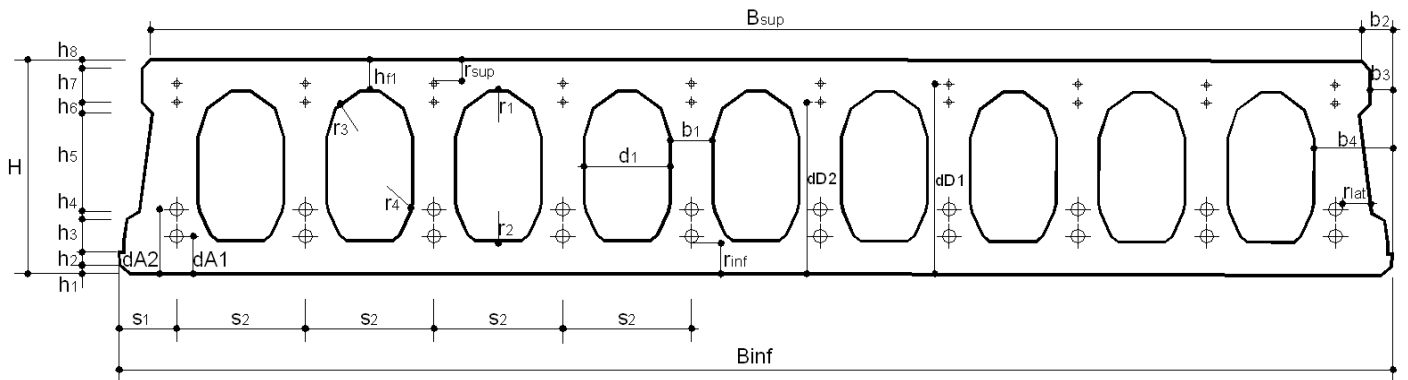


Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE-08 del Forjado De PLACAS ALVEOLARES PRETENSADAS	TIPO	
	PAR 200	
<b>FABRICANTE</b> Nombre: VIGUETAS NAVARRAS Dirección: Polígono Industrial Areta 21 Población: 31620 HUARTE (Navarra)		Mayo 2013
<b>TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA</b> Nombre: Víctor García Jodra Titulación: Ingeniero Industrial		
Hoja 1 de 8		

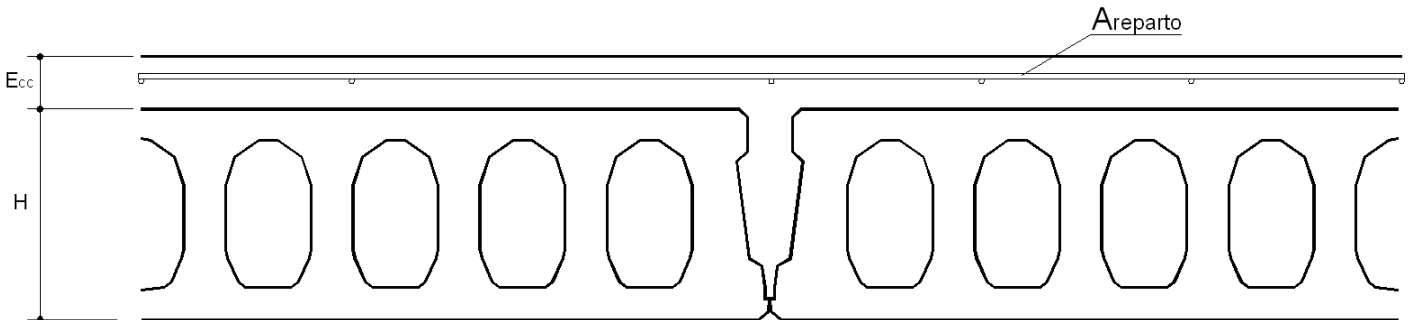
### 1.- SECCIÓN TRANSVERSAL

Peso = 3,49 kN/m

#### 1.1.- LOSA AISLADA



#### 1.2.- LOSA COMPUESTA



DIMENSIONES (mm.)

B <sub>inf</sub> :	1197,00	h <sub>1</sub> :	8,00	h <sub>f1</sub> :	28	dA <sub>1</sub> :	35,00	RECUBRIMIENTOS	
B <sub>sup</sub> :	1138,00	h <sub>2</sub> :	12,00	h <sub>f2</sub> :	28	dA <sub>2</sub> :	65,00	r <sub>inf</sub> :	32,50 (a) / 30,35 (c)
H :	200,00	h <sub>3</sub> :	30,70			dD <sub>1</sub> :	177,50	r <sub>sup</sub> :	20,00
b <sub>1</sub> :	40,00	h <sub>4</sub> :	7,32	s <sub>1</sub> :	54	dD <sub>2</sub> :	160,50	r <sub>lat</sub> :	27,04
b <sub>2</sub> :	20,19	h <sub>5</sub> :	91,98	s <sub>2</sub> :	121				
b <sub>3</sub> :	21,48	h <sub>6</sub> :	10,00						
b <sub>4</sub> :	74,56	h <sub>7</sub> :	32,00	r <sub>1</sub> :	30			(a) = alambre Ø 5	
		h <sub>8</sub> :	8,00	r <sub>2</sub> :	90			(c) = cordón C 9.3	
				r <sub>3</sub> :	45				
				r <sub>4</sub> :	20				
		d <sub>1</sub> :	81						


### 2.- TIPOS Y PESOS DE LOS FORJADOS

Tipo de Forjado	20+5	20+8	20+10
Peso (kN/m <sup>2</sup> )	4,16	4,91	5,41

### 3.- POSICIÓN DE LAS ARMADURAS

Fila	Posición (m.)	Fila	Posición (m.)
Fila A1	0,0350 m.	Fila D1	0,1775 m.
Fila A2	0,0650 m.	Fila D2	0,1650 m.

Referencia en la Posición de Cordones y Alambres: Distancia considerada desde la fibra inferior de la sección transversal de hormigón al centro de gravedad de la posición de la Fila i.

Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE-08 del Forjado de LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS	TIPO	
	PAR 200	
<b>FABRICANTE</b> Nombre: VIGUETAS NAVARRAS Dirección: Polígono Industrial Areta 21 Población: 31620 HUARTE (Navarra)  <b>TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA</b> Nombre: Víctor García Jodra Titulación: Ingeniero Industrial		Mayo 2013
Hoja 2 de 8		

#### 4.- MATERIALES

HORMIGÓN DE LA LOSA ALVEOLAR	HP-45/S/12/IIa	$f_{ck} = 45 \text{ N/mm}^2$	$\gamma_c = 1,50$
HORMIGÓN VERTIDO EN OBRA	HA-25	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$	$\gamma_c = 1,50$
HORMIGÓN VERTIDO EN OBRA	HA-30	$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$	$\gamma_c = 1,50$
ACERO DE PRETENSAR ALAMBRE / CORDON	Y-1860 C / Y-1860 S7	$f_{pk} = 1581 \text{ N/mm}^2 / f_{pk} = 1636 \text{ N/mm}^2$	$\gamma_s = 1,15$
Alargamiento rotura		4%	
Limite Elástico 0,2 % ( $f_{yk,0.2} = 1710 \text{ N/mm}^2$ )	Relajación a 1000 horas (2 %)		
ACERO ARMADURA NEGATIVOS	B-500 S / B-500SD	$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$	$\gamma_s = 1,15$

El ambiente definido en la designación de los hormigones corresponde con el ambiente mínimo que se verifica de acuerdo al recubrimiento inferior de las armaduras, en la que se ha considerado una vida útil de 100 años: La verificación de los recubrimientos se ha realizado conforme a los valores numéricos incluidos en la tabla 37.2.4.1. a de la Instrucción EHE-08.

#### 5.- DISPOSICIÓN ARMADOS DE LA PIEZA

TIPO DE LOSA	PAR1	PAR2	PAR3	PAR4	PAR5	PAR6	PAR7	PAR8	PAR9	
Disposición de las Armaduras	Fila D	4 Ø 5	4 Ø 5	4 Ø 5	4 Ø 5	4 Ø 5	4 Ø 5	4 Ø 5	4 Ø 5	
	Fila C									
	Fila B	4 Ø 5	4 Ø 5	10 Ø 5	4 Ø 9,3	4 Ø 9,3	4 Ø 9,3	6 Ø 9,3	8 Ø 9,3	10 Ø 9,3
	Fila A	6 Ø 5	10 Ø 5	10 Ø 5	6 Ø 9,3	8 Ø 9,3	10 Ø 9,3	10 Ø 9,3	10 Ø 9,3	10 Ø 9,3
$\sigma_0$ (N/mm <sup>2</sup> )	Alambres	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250
	Cordones	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300
Perdidas Totales %	11,57	12,60	14,13	15,69	16,93	18,13	19,38	20,60	21,81	

#### 6.- ARMADURA DE REPARTO

Tipo de Forjado	20+5	20+8	20+10
	Nº redondos por ml. / Diámetro (mm.)		
Armatura A1	5/ 4	5 / 5	4 / 6
Armatura A2	4/ 4	4 / 4	4 / 5

Armatura A1: Armadura de reparto dispuesta en la dirección perpendicular a los nervios.

Armatura A2: Armadura de reparto dispuesta en la dirección paralela a los nervios.

#### 7.- RESISTENCIA CARACTERISTICA ETAPA DE TRANSFERENCIA

ARMADO TIPO	PAR1	PAR2	PAR3	PAR4	PAR5	PAR6	PAR7	PAR8	PAR9	
$\sigma$ Transferencia (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_p$ , fibra inferior	3,21	4,87	6,69	9,34	11,55	13,77	15,39	17,02	18,65
	$\sigma_p$ , fibra superior	1,61	1,33	1,59	1,20	0,83	0,47	0,70	0,93	1,16
$f_{ck}$ Transferencia(N/mm <sup>2</sup> )	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	31,08	


$f_{ck}$  Transferencia = Mínima resistencia del hormigón en la etapa de transferencia ó corte para verificar la Fisuración por Solicitaciones Normales de Compresión.

#### 8.- PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO

ARMADO TIPO	PAR1	PAR2	PAR3	PAR4	PAR5	PAR6	PAR7	PAR8	PAR9
Canto de la placa ( $h_{placa}$ )	200								
Corrección $\Delta_{as}$ (mm.)	$\Delta_{as} = -10$ ( $\mu_i = 0,40$ )			$\Delta_{as} = -15$ ( $\mu_i = 0,50$ )			$\Delta_{as} = -20$ ( $\mu_i = 0,60$ )		
Resistencia al Fuego REI $_{(\mu_i = 0,40)}$	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Resistencia al Fuego REI $_{(\mu_i = 0,50)}$	120	90	120	120	90	90	90	120	120
Resistencia al Fuego REI $_{(\mu_i = 0,60)}$	90	90	90	90	90	90	90	90	90

La determinación de las resistencias al fuego para cada uno de los armados se desarrolla conforme al método de comprobación mediante tablas, que se recoge en el apartado 5 del Anejo 6 de la Instrucción EHE-08.

En la obtención de los valores de resistencia al fuego se ha contabilizado una reducción del 10% en la distancia mínima equivalente que se recoge en la tabla A.6.5.6 del Anejo 6 de la Instrucción EHE-08 para elementos de flexión en una dirección, por la utilización de áridos de naturaleza caliza.

Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE-08 del Forjado de LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS	TIPO	
	PAR 200	
FABRICANTE		
Nombre: VIGUETAS NAVARRAS		
Dirección: Polígono Industrial Areta 21		
Población: 31620 HUARTE (Navarra)		
TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA		
Nombre: Víctor García Jodra		
Titulación: Ingeniero Industrial		
Hoja 3 de 8		

12.- CARACTERISTICAS MECANICAS DE LA LOSA AISLADA

TIPO	Módulo Resistente		P.e	$\sigma$ Pretensado		ELU SOLICITACIONES NORMALES						Rigidez E-I	
	Inf.	Sup.		$\sigma_{p,inf}$ $\sigma_{p,sup}$		FLEXIÓN POSITIVA			F. NEGATIVA				
				M <sub>ultimo</sub>	M <sub>ejec</sub>	M <sub>0</sub>	M <sub>0</sub>	M <sub>0,2</sub>	M <sub>ultimo</sub>	M <sub>ejec</sub>			
(mm <sup>3</sup> )		(m-kN)	(N/mm <sup>2</sup> )		(m-kN)						(kN-m <sup>2</sup> )		
PAR1	6544106	6480464	-3,31	3,21	1,61	44,98	18,81	18,81	31,96	35,84	-32,07	-19,55	20792
PAR2	6567770	6484351	-7,84	4,87	1,33	62,54	28,27	28,27	41,46	47,93	-34,34	-18,12	20836
PAR3	6581552	6482405	-11,89	6,69	1,59	82,85	38,21	38,21	51,44	57,90	-42,03	-19,24	20854
PAR4	6617765	6487742	-19,44	9,34	1,20	109,14	52,67	52,67	65,97	76,26	-44,01	-17,26	20920
PAR5	6648940	6492796	-25,79	11,55	0,83	129,80	64,51	64,51	77,87	91,60	-44,51	-15,48	20977
PAR6	6680091	6497961	-32,00	13,77	0,47	149,01	76,13	76,13	89,56	106,72	-44,56	-13,79	21034
PAR7	6692023	6496256	-35,23	15,39	0,70	161,60	83,96	83,96	97,41	114,57	-48,30	-14,78	21049
PAR8	6703907	6494565	-38,36	17,02	0,93	171,91	91,58	91,58	105,06	122,22	-50,77	-15,75	21065
PAR9	6715743	6492887	-41,37	18,65	1,16	178,76	99,00	99,00	112,49	129,65	-52,58	-16,68	21081

TIPO	ELU ESFUERZO CORTANTE ULTIMO								ELU PUNZONAMIENTO				
	M <sub>d</sub> > M <sub>0</sub> (kN)	M <sub>d</sub> < M <sub>0</sub> (kN)						Nervio Central		Nervio Extremo			
		le = 50 mm.	le = 75 mm.		le = 100 mm.		le = 125 mm.		le = 50 mm.	le = 100 mm.	le = 50 mm.	le = 100 mm.	
V <sub>u</sub>	V <sub>u</sub>	V <sub>a</sub>	V <sub>u</sub>	V <sub>a</sub>	V <sub>u</sub>	V <sub>a</sub>	V <sub>u</sub>	V <sub>a</sub>	P <sub>u</sub> (kN)				
PAR1	67,28	133,20	44,20	136,67	57,20	140,04	70,20	143,34	83,20	18,08	18,75	19,21	19,92
PAR2	77,12	139,46	58,45	143,74	75,64	147,89	92,84	151,93	110,03	18,66	19,52	19,83	20,74
PAR3	90,63	148,21	86,60	153,61	112,07	158,82	137,54	163,86	163,01	19,54	20,70	20,77	22,00
PAR4	100,42	138,02	62,91	142,04	81,42	145,95	99,92	149,76	118,42	18,46	19,26	19,62	20,46
PAR5	105,94	142,76	76,13	147,37	98,52	151,85	120,91	156,19	143,30	18,90	19,84	20,08	21,08
PAR6	110,95	147,48	89,09	152,65	115,30	157,66	141,50	162,52	167,71	19,34	20,42	20,54	21,70
PAR7	115,53	151,82	101,72	157,53	131,64	163,04	161,56	168,38	191,48	19,78	21,01	21,01	22,33
PAR8	119,77	156,10	114,08	162,33	147,64	168,33	181,19	174,12	214,74	20,23	21,61	21,49	22,96
PAR9	123,73	160,32	126,18	167,05	163,29	173,52	200,40	179,76	237,51	20,68	22,21	21,97	23,60

Notas:

Las  $\sigma_{pretensado}$  corresponden con las tensiones de transferencias debidas exclusivamente a las acciones del pretensado, de tal manera, que los valores positivos hacen referencia a tensiones de compresión y los valores negativos a tensiones de tracción.

Los valores de P-e con valor negativo hacen referencia a una excentricidad en el que la resultante del pretensado queda por debajo del centro de gravedad.

M<sub>0</sub> = Momento descompresión de la fibra inferior de la sección.

M<sub>0</sub> = Momento que produce tensión de tracción en la fibra inferior de la sección.

M<sub>0,2</sub> = Momento para el que se produce una abertura de fisura de anchura 0,20 mm. en la fibra inferior.

M<sub>d</sub> < M<sub>0</sub> → Valor de cortante en régimen no fisurado.

M<sub>d</sub> > M<sub>0</sub> → Valor de cortante en régimen fisurado.


V<sub>u</sub> = Cortante por agotamiento por tracción en el alma. V<sub>a</sub> = Cortante por agotamiento por longitud de transmisión de la armadura activa traccionada.

P<sub>u</sub> = Carga agotamiento Punzonamiento; Los valores recogidos en las fichas corresponde con valores unitarios por tipo de nervio.

Los Momentos y Cortantes que provienen de las cargas mayoradas de acuerdo a la situación del proyecto deben ser inferiores a los valores últimos.

Valores de Rigidez y momento de Fisuración de acuerdo al calendario

Calendario	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	12 meses	> 5 años
Rigidez	0,83	0,89	0,91	1,00	1,08	1,13	1,16	1,20
Momento de Fisuración	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE-08 del Forjado de LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS	TIPO	
	PAR 200	
<b>FABRICANTE</b> Nombre: VIGUETAS NAVARRAS Dirección: Polígono Industrial Areta 21 Población: 31620 HUARTE (Navarra)		<b>TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA</b> Nombre: Víctor García Jodra Titulación: Ingeniero Industrial
Hoja 4 de 8		

### 13.- CARACTERISTICAS MECANICAS FORJADO FLEXIÓN POSITIVA

#### FORJADO 20+5

TIPO	Módulo Resistente Inferior (mm <sup>3</sup> /m)	$\beta^*$	ELU. SOLICITACIONES NORMALES				ELU. ESFUERZO CORTANTE ULTIMO						Rigidez E-I				
			M <sub>ultimo</sub>	Servicio			M <sub>d</sub> > M <sub>0</sub>	M <sub>d</sub> < M <sub>0</sub> (kN/m)						$\zeta^{**}$	R <sub>u</sub>	Total	Fis
				M <sub>0</sub>	M <sub>0</sub>	M <sub>0,2</sub>		le = 75 mm.		le = 100 mm.		le = 125 mm.					
			(m·kN/m)				(kN)	V <sub>u</sub>	V <sub>a</sub>	V <sub>u</sub>	V <sub>a</sub>	V <sub>u</sub>	V <sub>a</sub>	(kN/m)	(m <sup>2</sup> ·KN/m)		
PAR1	7847182	1,92	52,98	19,32	35,36	39,58	75,64	150,78	47,66	153,55	58,50	156,26	69,33	1,21	95,44	33295	2045
PAR2	7876865		71,49	28,22	44,31	51,34	82,25	157,84	63,04	161,27	77,36	164,62	91,69			33378	2803
PAR3	7901379		93,62	37,99	54,13	61,15	90,52	167,16	93,39	171,44	114,62	175,62	135,84			33439	3901
PAR4	7947677		120,19	51,62	67,86	79,04	98,06	155,83	67,85	158,99	83,27	162,10	98,69			33568	5050
PAR5	7986895		141,15	62,76	79,07	93,98	103,45	160,80	82,10	164,41	100,76	167,94	119,42			33677	5953
PAR6	8026065		161,39	73,71	90,10	108,73	108,34	165,63	96,08	169,65	117,92	173,58	139,75			33786	6834
PAR7	8047528		177,08	81,45	97,87	116,51	112,81	169,81	109,70	174,20	134,63	178,49	159,57			33838	7693
PAR8	8068944		192,21	88,99	105,45	124,08	116,95	173,84	123,03	178,58	150,99	183,21	178,95			33890	8533
PAR9	8090313		207,40	96,33	112,83	131,47	120,82	177,73	136,07	182,80	167,00	187,75	197,92			33941	9355

Cortante en Juntas V<sub>ju</sub> (kN/m) 39,76

#### FORJADO 20+8

TIPO	Módulo Resistente Inferior (mm <sup>3</sup> /m)	$\beta^*$	ELU. SOLICITACIONES NORMALES				ELU. ESFUERZO CORTANTE ULTIMO						Rigidez E-I				
			M <sub>ultimo</sub>	Servicio			M <sub>d</sub> > M <sub>0</sub>	M <sub>d</sub> < M <sub>0</sub> (kN/m)						$\zeta^{**}$	R <sub>u</sub>	Total	Fis
				M <sub>0</sub>	M <sub>0</sub>	M <sub>0,2</sub>		le = 75 mm.		le = 100 mm.		le = 125 mm.					
			(m·kN/m)				(kN)	V <sub>u</sub>	V <sub>a</sub>	V <sub>u</sub>	V <sub>a</sub>	V <sub>u</sub>	V <sub>a</sub>	(kN/m)	(m <sup>2</sup> ·KN/m)		
PAR1	9456116	2,63	63,96	21,36	39,34	44,14	79,96	166,87	47,66	169,63	58,50	172,34	69,33	1,34	110,43	45611	2628
PAR2	9491315		85,05	30,82	48,86	56,86	86,95	174,60	63,04	178,03	77,36	181,39	91,69			45728	3608
PAR3	9523378		111,14	41,41	59,51	67,51	95,70	184,81	93,39	189,10	114,62	193,30	135,84			45825	5029
PAR4	9578621		142,41	55,93	74,13	86,87	103,67	172,55	67,85	175,72	83,27	178,84	98,69			46008	6521
PAR5	9625170		166,94	67,77	86,05	103,04	109,36	178,01	82,10	181,63	100,76	185,18	119,42			46162	7696
PAR6	9671670		190,09	79,40	97,78	119,01	114,53	183,31	96,08	187,35	117,92	191,31	139,75			46316	8843
PAR7	9699819		208,14	87,81	106,23	127,47	119,26	187,92	109,70	192,34	134,63	196,65	159,57			46400	9965
PAR8	9727920		225,35	96,01	114,47	135,71	123,63	192,37	123,03	197,14	150,99	201,79	178,95			46483	11062
PAR9	9755975		241,82	103,99	122,51	143,74	127,72	196,67	136,07	201,77	167,00	206,75	197,92			46566	12138

Cortante en Juntas V<sub>ju</sub> (kN/m) 48,74

Notas:  
 M<sub>0</sub> = Momento descompresión de la fibra inferior de la sección.  
 M<sub>0</sub> = Momento que produce tensión nula en la fibra de la sección situada a la profundidad de la armadura inferior.  
 M<sub>0,2</sub> = Momento para el que se produce una abertura de fisura de anchura 0,20 mm. en la fibra inferior de la sección.  
 M<sub>d</sub> < M<sub>0</sub> → Valor de cortante en régimen no fisurado. M<sub>d</sub> > M<sub>0</sub> → Valor de cortante en régimen fisurado.  
 V<sub>u</sub> = Cortante por agotamiento por tracción en el alma. V<sub>a</sub> = Cortante por agotamiento por longitud de transmisión de la armadura activa traccionada.  
 V<sub>ju</sub> = Cortante de agotamiento en juntas entre losas.  
 R<sub>u</sub> = Rasante agotamiento (β = 0,40).


Los Momentos y Cortantes que provienen de las cargas mayoradas de acuerdo a la situación del proyecto deben ser inferiores a los valores últimos.

(\*) β = Inercia Bruta Forjado / Inercia Bruta Losa.

(\*\*) ζ = (Momento Estático / Inercia)<sub>Losa</sub> / (Momento Estático / Inercia)<sub>Forjado</sub>

Valores de Rigidez y momento de Fisuración de acuerdo al calendario

Calendario	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	12 meses	> 5 años
Rigidez	0,83	0,89	0,91	1,00	1,08	1,13	1,16	1,20
Momento de Fisuración	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE-08 del Forjado de LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS	TIPO	
	PAR 200	
<b>FABRICANTE</b> Nombre: VIGUETAS NAVARRAS Dirección: Polígono Industrial Areta 21 Población: 31620 HUARTE (Navarra)		
<b>TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA</b> Nombre: Víctor García Jodra Titulación: Ingeniero Industrial		
Hoja 5 de 8		Mayo 2013

### 13.- CARACTERISTICAS MECANICAS FORJADO FLEXIÓN POSITIVA

#### FORJADO 20+10

TIPO	Módulo Resistente Inferior (mm <sup>3</sup> /m)	$\beta^*$	ELU. SOLICITACIONES NORMALES				ELU. ESFUERZO CORTANTE ULTIMO						Rigidez E-I				
			M <sub>ultimo</sub>	Servicio			M <sub>d</sub> > M <sub>0</sub>	M <sub>d</sub> < M <sub>0</sub> (kN/m)						$\zeta^{**}$	R <sub>u</sub>	Total	Fis
				M <sub>0</sub>	M <sub>0</sub>	M <sub>0,2</sub>		le = 75 mm.		le = 100 mm.		le = 125 mm.					
			(m-kN/m)				(kN)	V <sub>u</sub>	V <sub>a</sub>	V <sub>u</sub>	V <sub>a</sub>	V <sub>u</sub>	V <sub>a</sub>	(kN/m)	(m <sup>2</sup> -KN/m)		
PAR1	10628021	3,19	71,28	22,70	42,09	47,28	82,71	175,30	57,20	180,87	58,50	183,60	69,33	1,44	120,42	55225	3059
PAR2	10666820		94,51	32,52	51,98	60,64	89,94	182,76	75,64	189,71	77,36	193,09	91,69			55368	4202
PAR3	10703882		123,43	43,65	63,17	71,83	98,99	192,66	112,07	201,38	114,62	205,60	135,84			55492	5862
PAR4	10764966		157,58	58,74	78,37	92,15	107,24	180,92	81,42	187,34	83,27	190,46	98,69			55715	7607
PAR5	10816297		184,53	71,04	90,76	109,13	113,13	186,22	98,52	193,56	100,76	197,12	119,42			55902	8985
PAR6	10867584		210,38	83,12	102,94	125,90	118,48	191,38	115,30	199,58	117,92	203,56	139,75			56089	10330
PAR7	10900162		231,05	91,97	111,83	134,80	123,37	195,88	131,64	204,85	134,63	209,19	159,57			56197	11646
PAR8	10932693		250,39	100,59	120,51	143,47	127,90	200,24	147,64	209,93	150,99	214,62	178,95			56305	12935
PAR9	10965178		268,61	108,99	128,96	151,92	132,12	204,45	163,29	214,84	167,00	219,85	197,92			56413	14200

Cortante en Juntas V <sub>ju</sub> (kN/m)	53,86
---	-------

#### Notas:

M<sub>0</sub> = Momento descompresión de la fibra inferior de la sección.

M<sub>0</sub> = Momento que produce tensión nula en la fibra de la sección situada a la profundidad de la armadura inferior.

M<sub>0,2</sub> = Momento para el que se produce una abertura de fisura de anchura 0,20 mm. en la fibra inferior de la sección.

M<sub>d</sub> < M<sub>0</sub> → Valor de cortante en régimen no fisurado. M<sub>d</sub> > M<sub>0</sub> → Valor de cortante en régimen fisurado.

V<sub>u</sub> = Cortante por agotamiento por tracción en el alma. V<sub>a</sub> = Cortante por agotamiento por longitud de transmisión de la armadura activa traccionada.

V<sub>ju</sub> = Cortante de agotamiento en juntas entre losas.

R<sub>u</sub> = Rasante agotamiento ( $\beta = 0,40$ ).


Los Momentos y Cortantes que provienen de las cargas mayoradas de acuerdo a la situación del proyecto deben ser inferiores a los valores últimos.

(\*)  $\beta = \text{Inercia Bruta Forjado} / \text{Inercia Bruta Losa}$ .

(\*\*)  $\zeta = (\text{Momento Estático} / \text{Inercia})_{\text{Losa}} / (\text{Momento Estático} / \text{Inercia})_{\text{Forjado}}$

Valores de Rigidez y momento de Fisuración de acuerdo al calendario

Calendario	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	12 meses	> 5 años
Rigidez	0,83	0,89	0,91	1,00	1,08	1,13	1,16	1,20
Momento de Fisuración	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE-08 del Forjado de LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS	TIPO	
	PAR 200	
<b>FABRICANTE</b> Nombre: VIGUETAS NAVARRAS Dirección: Polígono Industrial Areta 21 Población: 31620 HUARTE (Navarra)		
<b>TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA</b> Nombre: Víctor García Jodra Titulación: Ingeniero Industrial		
Hoja 6 de 8		Mayo 2013

### 11.- CARACTERISTICAS MECANICAS FORJADO FLEXIÓN NEGATIVA

#### FORJADO 20+5


TIPO	Armado por metro	Área Nervio (cm <sup>2</sup> /m)	Momento ultimo		Momentos servicio					$\chi^{***}$	Rigidez		Cortante $V_u$	
			SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADO	$M_{is}$	I	II <sub>a</sub> -II <sub>b</sub>	III <sub>a</sub> - IV	III <sub>c</sub>		Total	Fisurada	SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA
N01	3Ø 8	1,51	14,74	14,74	21,03	8,10	6,10	4,10	2,10	1,66	35193	1343	32,95	54,25
N02	4Ø 8	2,01	19,52	19,52	21,25	12,50	10,50	7,00	3,50	1,66	35202	1755	36,27	59,71
N03	3Ø 10	2,36	22,79	22,79	21,40	14,10	10,60	7,10	3,60	1,67	35209	2031	38,24	62,95
N04	5Ø 8	2,51	24,27	24,27	21,47	15,50	15,50	10,50	5,30	1,67	35212	2155	39,07	64,32
N05	4Ø 10	3,14	30,19	30,19	21,74	19,30	18,30	12,20	6,10	1,67	35224	2641	42,09	69,29
N06	3Ø 12	3,39	32,55	32,55	21,85	20,80	16,50	11,00	5,50	1,67	35229	2832	43,18	71,09
N07	7Ø 8	3,52	33,73	33,73	21,91	21,50	21,50	18,90	9,50	1,67	35231	2926	43,71	71,96
N08	5Ø 10	3,93	37,56	37,56	22,09	24,00	24,00	18,20	9,10	1,68	35239	3229	45,34	74,64
N09	4Ø 12	4,52	43,13	43,13	22,35	27,50	27,50	18,90	9,50	1,68	35251	3664	47,53	78,24
N10	10Ø 8	5,03	47,81	47,81	22,57	30,40	30,40	30,40	17,00	1,68	35260	4022	49,23	81,04
N11	7Ø 10	5,5	52,18	52,18	22,77	33,20	33,20	32,30	16,20	1,68	35269	4352	50,72	83,50
N12	5Ø 12	5,65	53,64	53,64	22,84	34,10	34,10	28,20	14,10	1,69	35272	4461	51,20	84,29
N13	3Ø 16	6,03	57,13	57,13	23,01	35,70	32,60	21,70	10,90	1,69	35279	4720	52,31	86,12
N14	13Ø 8	6,53	61,76	61,76	23,23	39,30	39,30	37,70	25,50	1,69	35289	5060	53,73	88,45
N15	10Ø 10	7,85	73,88	73,88	23,80	47,00	47,00	39,50	28,70	1,70	35314	5928	57,12	94,04
N16	7Ø 12	7,92	74,45	74,45	23,83	47,40	44,50	37,30	24,90	1,70	35316	5968	57,28	94,29
N17	4Ø 16	8,04	75,6	75,6	23,88	44,50	39,10	34,10	18,70	1,70	35318	6049	57,58	94,79
N18	5Ø 16	10,05	91,4	91,4	24,76	55,90	47,00	38,90	27,70	1,71	35356	7304	62,02	102,11
N19	13Ø 10	10,21	95,29	95,29	24,83	60,70	60,70	47,80	35,50	1,71	35359	7399	62,34	102,63
N20	10Ø 12	11,31	105,17	105,17	25,31	67,00	62,80	48,40	35,70	1,72	35381	8055	64,51	106,19
N21	7Ø 16	14,07	126,15	126,3	26,52	82,90	67,50	51,30	37,00	1,73	35433	9633	69,38	114,22
N22	13Ø 12	14,7	135,21	135,21	26,80	86,50	85,10	62,10	41,50	1,74	35446	9979	70,40	115,90
N23	10Ø 16	20,11	175,75	176,11	29,16	117,20	106,20	75,40	47,20	1,77	35549	12777	73,63	128,64
N24	13Ø 16	26,14	216,41	223,9	31,79	150,90	150,30	103,60	59,60	1,80	35665	15598	73,63	140,40

#### Notas:

(\*\*\*) $\chi$  = (Modulo resistente superior)<sub>Forjado</sub> / (Modulo resistente superior)<sub>Losas</sub>

Valores de Rigidez y momento de Fisuración de acuerdo al calendario

Calendario	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	12 meses	> 5 años
Rigidez	0,83	0,89	0,91	1,00	1,08	1,13	1,16	1,20
Momento de Fisuración	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE-08 del Forjado de LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS	TIPO	
	PAR 200	
<b>FABRICANTE</b> Nombre: VIGUETAS NAVARRAS Dirección: Polígono Industrial Areta 21 Población: 31620 HUARTE (Navarra)		
<b>TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA</b> Nombre: Víctor García Jodra Titulación: Ingeniero Industrial		
Hoja 7 de 8		Mayo 2013

### 11.- CARACTERISTICAS MECANICAS FORJADO FLEXIÓN NEGATIVA

#### FORJADO 20+8


TIPO	Armado por metro	Área Nervio (cm <sup>2</sup> /m)	Momento ultimo		Momentos servicio					$\chi^{***}$	Rigidez		Cortante $V_u$	
			SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADO	M <sub>lis</sub>	I	II <sub>a</sub> -II <sub>b</sub>	III <sub>a</sub> - IV	III <sub>c</sub>		Total	Fisurada	SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA
N01	3Ø 8	1,51	16,77	16,77	28,76	11,40	8,60	5,70	2,90	2,07	48204	1749	34,80	57,29
N02	4Ø 8	2,01	22,21	22,21	29,04	18,80	14,90	9,90	5,00	2,07	48213	2288	38,30	63,06
N03	3Ø 10	2,36	25,93	25,93	29,24	20,10	15,10	10,10	5,10	2,07	48220	2650	40,38	66,48
N04	5Ø 8	2,51	27,62	27,62	29,32	23,40	22,40	15,00	7,50	2,07	48223	2812	41,26	67,93
N05	4Ø 10	3,14	34,36	34,36	29,68	29,20	26,10	17,40	8,70	2,08	48235	3450	44,45	73,17
N06	3Ø 12	3,39	37,05	37,05	29,82	31,50	23,60	15,80	7,90	2,08	48240	3701	45,60	75,07
N07	7Ø 8	3,52	38,4	38,4	29,89	32,60	32,60	27,00	13,50	2,08	48242	3825	46,16	75,99
N08	5Ø 10	3,93	42,76	42,76	30,12	36,30	36,30	26,10	13,10	2,08	48250	4224	47,88	78,82
N09	4Ø 12	4,52	49,11	49,11	30,46	41,70	40,50	27,20	13,60	2,09	48262	4797	50,19	82,63
N10	10Ø 8	5,03	54,45	54,45	30,74	46,30	46,30	42,60	24,50	2,09	48271	5270	51,99	85,58
N11	7Ø 10	5,5	59,43	59,43	31,01	50,50	48,30	42,00	23,40	2,09	48280	5706	53,56	88,18
N12	5Ø 12	5,65	61,09	61,09	31,10	51,60	45,80	40,50	20,40	2,09	48283	5850	54,07	89,01
N13	3Ø 16	6,03	65,07	65,07	31,31	46,40	42,20	31,60	15,80	2,09	48290	6192	55,24	90,95
N14	13Ø 8	6,53	70,37	70,37	31,59	59,90	59,90	49,50	37,10	2,1	48300	6643	56,74	93,41
N15	10Ø 10	7,85	84,2	84,2	32,34	71,70	65,20	52,20	40,80	2,11	48325	7794	60,33	99,31
N16	7Ø 12	7,92	84,86	84,86	32,37	71,60	59,80	49,00	36,20	2,11	48327	7848	60,49	99,57
N17	4Ø 16	8,04	86,17	86,17	32,44	59,90	51,60	44,00	27,20	2,11	48329	7955	60,80	100,10
N18	3Ø 20	9,42	100,55	100,55	33,23	59,20	51,20	43,80	26,70	2,12	48355	9112	64,10	105,53
N19	5Ø 16	10,05	107,05	107,05	33,58	77,30	63,90	51,40	40,40	2,12	48367	9625	65,50	107,83
N20	13Ø 10	10,21	108,68	108,68	33,67	92,60	86,50	65,20	46,30	2,12	48370	9752	65,84	108,39
N21	10Ø 12	11,31	117	120	34,29	102,40	88,00	66,10	46,70	2,13	48392	10628	68,12	112,15
N22	4Ø 20	12,57	129,66	132,86	35,00	84,80	69,10	54,60	41,80	2,13	48416	11603	70,56	116,15
N23	7Ø 16	14,07	144,58	148,18	35,85	121,50	95,40	70,60	48,60	2,14	48444	12739	73,27	120,63
N24	13Ø 12	14,7	150,83	154,52	36,20	132,10	122,20	87,30	55,70	2,15	48456	13202	74,35	122,40
N25	5Ø 20	15,71	158,35	160,4	36,77	116,70	91,90	68,50	47,70	2,15	48476	13931	76,00	125,12
N26	10Ø 16	20,11	201,83	207,59	39,25	178,90	154,30	107,70	64,50	2,18	48560	16968	81,15	135,86
N27	7Ø 20	21,99	217,91	225,43	40,32	193,00	147,60	103,50	62,70	2,19	48596	18201	81,15	139,97
N28	13Ø 16	26,14	250,58	263,7	42,66	230,40	221,00	150,90	83,90	2,22	48676	20788	81,15	148,27
N29	10Ø 20	31,42	286,5	310,49	45,64	274,80	245,90	167,10	91,40	2,25	48777	23862	81,15	157,65
N30	13Ø 20	40,84	316,16	388,7	50,96	353,00	353,00	237,80	124,70	2,31	48957	28851	81,15	171,40

#### Notas:

(\*\*\*) $\chi$  = (Modulo resistente superior)<sub>Forjado</sub> / (Modulo resistente superior)<sub>Losa</sub>

Valores de Rigidez y momento de Fisuración de acuerdo al calendario

Calendario	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	12 meses	> 5 años
Rigidez	0,83	0,89	0,91	1,00	1,08	1,13	1,16	1,20
Momento de Fisuración	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE-08 del Forjado de LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS		TIPO
		PAR 200
<b>FABRICANTE</b> Nombre: VIGUETAS NAVARRAS Dirección: Polígono Industrial Areta 21 Población: 31620 HUARTE (Navarra)		
<b>TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA</b> Nombre: Víctor García Jodra Titulación: Ingeniero Industrial		
Hoja 8 de 8		Mayo 2013

### 11.- CARACTERISTICAS MECANICAS FORJADO FLEXIÓN NEGATIVA

#### FORJADO 20+10

TIPO	Armado por metro	Área Nervio (cm <sup>2</sup> /m)	Momento ultimo		Momentos servicio					$\chi^{***}$	Rigidez		Cortante $V_u$	
			SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADO	M <sub>lis</sub>	I	II <sub>a</sub> -II <sub>b</sub>	III <sub>a</sub> - IV	III <sub>c</sub>		Total	Fisurada	SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA
N01	3Ø 10	2,36	28,03	28,03	35,34	21,00	15,70	10,50	5,30	2,36	58375	3108	41,75	68,73
N02	4Ø 10	3,14	37,15	37,15	35,86	31,70	27,30	18,20	9,10	2,36	58390	4051	45,95	75,65
N03	3Ø 12	3,39	40,06	40,06	36,02	33,00	24,80	16,50	8,30	2,36	58395	4346	47,15	77,62
N04	5Ø 10	3,93	46,23	46,23	36,37	39,40	39,40	27,30	13,70	2,37	58405	4964	49,50	81,49
N05	4Ø 12	4,52	53,1	53,1	36,77	45,30	42,90	28,60	14,30	2,37	58417	5640	51,89	85,43
N06	7Ø 10	5,5	64,27	64,27	37,41	54,90	53,10	46,60	24,60	2,38	58435	6714	55,38	91,17
N07	5Ø 12	5,65	66,07	66,07	37,51	56,40	50,50	42,80	21,40	2,38	58438	6884	55,90	92,03
N08	3Ø 16	6,03	70,37	70,37	37,76	51,10	46,80	33,30	16,70	2,38	58446	7289	57,12	94,03
N09	10Ø 10	7,85	91,08	91,08	38,96	77,90	70,70	57,20	44,10	2,39	58481	9185	62,37	102,68
N10	7Ø 12	7,92	91,79	91,79	39,00	77,30	65,10	53,80	38,20	2,39	58482	9249	62,54	102,95
N11	4Ø 16	8,04	93,22	93,22	39,08	65,20	56,60	48,70	28,70	2,39	58484	9376	62,86	103,49
N12	3Ø 20	9,42	108,8	108,8	39,99	64,60	56,20	48,50	28,30	2,40	58511	10749	66,28	109,11
N13	5Ø 16	10,05	115,85	115,85	40,41	83,40	69,30	56,40	42,70	2,40	58523	11358	67,72	111,48
N14	13Ø 10	10,21	117,61	117,61	40,51	100,60	93,00	70,80	51,10	2,41	58526	11508	68,07	112,06
N15	10Ø 12	11,31	126,75	129,89	41,23	111,20	94,60	71,70	51,50	2,41	58547	12550	70,43	115,95
N16	4Ø 20	12,57	140,41	143,84	42,06	91,30	74,90	59,80	46,40	2,42	58571	13710	72,95	120,09
N17	7Ø 16	14,07	156,66	160,48	43,05	129,90	102,40	76,50	53,50	2,43	58600	15063	75,76	124,71
N18	13Ø 12	14,7	163	163,1	43,47	143,60	130,80	94,10	61,00	2,43	58612	15615	76,87	126,54
N19	3Ø 25	14,73	163,75	167,63	43,48	89,60	73,70	59,00	46,10	2,43	58612	15635	76,91	126,61
N20	5Ø 20	15,71	173,25	173,8	44,13	124,90	98,80	74,30	52,60	2,44	58631	16485	78,58	129,36
N21	4Ø 25	19,64	214,58	214,8	46,71	138,30	108,50	80,20	55,10	2,47	58706	19737	84,65	139,35
N22	10Ø 16	20,11	219,25	225,44	47,02	194,40	164,90	115,70	70,30	2,47	58715	20113	85,32	140,46
N23	7Ø 20	21,99	237	238,8	48,27	205,90	157,80	111,20	68,30	2,48	58751	21589	86,08	144,72
N24	5Ø 25	24,54	259,75	270,93	49,95	196,60	151,00	106,80	66,40	2,50	58800	23521	86,08	150,11
N25	13Ø 16	26,14	272,74	286,91	51,00	250,20	236,20	161,70	90,80	2,51	58831	24691	86,08	153,30
N26	10Ø 20	31,42	313,83	338,38	54,47	298,50	262,70	179,00	98,70	2,54	58932	28387	86,08	162,99
N27	7Ø 25	34,36	333,75	366,17	56,41	325,20	250,60	171,10	95,10	2,56	58988	30341	86,08	167,93
N28	13Ø 20	40,84	357,41	424,95	60,67	383,40	378,00	254,70	134,20	2,60	59112	34405	86,08	177,88
N29	10Ø 25	49,09	365,58	495,08	66,10	456,70	420,40	282,70	147,60	2,65	59270	39170	86,08	181,82
N30	13Ø 25	63,81	376,25	607,26	75,80	585,50	585,50	403,50	206,30	2,74	59552	46765	86,08	181,82

#### Notas:

(\*\*\*) $\chi = (\text{Modulo resistente superior})_{\text{Forjado}} / (\text{Modulo resistente superior})_{\text{Losas}}$

Valores de Rigidez y momento de Fisuración de acuerdo al calendario

Calendario	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	12 meses	> 5 años
Rigidez	0,83	0,89	0,91	1,00	1,08	1,13	1,16	1,20
Momento de Fisuración	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27