ANEJO Nº 6. ESTRUCTURAS

2.4. CALCULO DE RIOSTRAS

El cálculo se realiza mediante el programa de ordenador "GRID".

Con este cálculo se obtiene la armadura de flexión, torsión y cortante que es necesario disponer en estribos.

En la salida de resultados del programa de ordenador se emplea la siguiente simbología:

M_d: momento flector mayorado..

G_c: coeficiente de minoración del hormigón.

G_s: coeficiente de minoración del acero.

d: canto útil de la sección.

b: ancho de la sección.

f_{cd}: resistencia de cálculo del hormigón en compresión.

f_{yd}: resistencia de cálculo del acero en tracción.

U_c: capacidad mecánica de la sección total de hormigón:

$$U_c = f_{cd} \times b \times d$$

U_s: capacidad mecánica de la armadura de tracción.

$$U_{s1} = U_c \times \left[1 - \sqrt{1 - 2 \times \frac{M_d}{U_c \times d}} \right]$$

A_s: área de la armadura a tracción de la sección.

$$A_s = \frac{U_s}{f_{yd}}$$

V_d: esfuerzo cortante mayorado.

f_{cv}: resistencia de cálculo del hormigón a esfuerzo cortante.

$$f_{cv} = 0{,}5 \times \sqrt{f_{cd}}$$

V_{cu}: contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{cu} = f_{cv} \times b \times d$$

V_{su}: contribución de la armadura transversal de alma a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{su} = V_d - V_{cu}$$

V_{u1}: esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} = 0{,}30 \times f_{cd} \times b \times d$$

f_{td}: resistencia de cálculo de las armaduras transversales ≤ 4200 Kg/cm^2.

s: separación entre cercos.

A_{su}: área de la armadura de cortante.

$$A_{su} = \frac{V_{su}}{0{,}90 \times f_{td}} \times \frac{s}{d}$$

β: si una sección sometida a torsión está además sometida a flexión, con esfuerzo cortante, es necesario comprobar la condición de agotamiento por compresión del hormigón:

$$\beta = \frac{T_d}{T_{u1}} + \frac{V_d}{V_{u1}} \leq 1$$

A_c: área de la sección total de hormigón.

T_d: esfuerzo de torsión mayorado.

h_e: espesor eficaz.

$$h_e = \frac{b - 2 \times c}{5} \leq \frac{b}{6}$$

c: distancia del baricentro de la armadura longitudinal al paramento más próximo.

A_e: área envuelta por el contorno medio de la sección hueca eficaz.

T_{u1}: momento torsor de agotamiento por compresión del hormigón.

$$T_{u1} = 0{,}36 \times f_{cd} \times A_e \times h_e$$

u: perímetro del contorno medio de la sección hueca eficaz.

A_{tl}: área de la armadura longitudinal de torsión.

$$A_{tl} = \frac{T_d \times u}{2 \times A_e \times f_{yd}}$$

A_{tl}: área de la armadura transversal de torsión.

$$A_{tt} = \frac{T_d \times s}{2 \times A_e \times f_{td}}$$

En el listado dado por el ordenador correspondiente al cálculo de riostras incluye:

- Envolvente mayorada para esfuerzo máximo cortante
- Envolvente mayorada para esfuerzo máximo torsor
- Envolvente mayorada para esfuerzo máximo flector
- Resumen de las características geométricas de cada una de las riostras
- Resumen de los esfuerzos mayorados
  - Máximo cortante con torsor y flector concomitantes.
  - Máximo torsor con cortante y flector concomitantes.
  - Máximo flector con cortante y torsor concomitantes.
- Armaduras de cortante, torsión y flexión

Combinación C-1:

ESFUERZOS EN RIOSTRAS

ENVOLVENTE MAYORADA PARA ESFUERZO MAXIMO CORTANTE

		NUDO DORSAL (i)			NUDO FRONTAL (j)		
Barra		<CORTANTE>	Torsor	Flector	<CORTANTE>	Torsor	Flector
121	<MAX>	12.22	-9.71	-7.68	12.22	9.71	2.70
	<MIN>	1.23	1.65	1.47	1.23	-1.65	2.51
122	<MAX>	3.57	-0.48	-1.79	3.57	0.48	1.25
	<MIN>	-6.73	-3.84	2.93	-6.73	3.84	-2.79
123	<MAX>	1.73	1.54	0.67	1.73	-1.54	2.14
	<MIN>	-6.43	-1.66	2.99	-6.43	1.66	-2.48
124	<MAX>	1.73	3.63	1.62	1.73	-3.63	3.09
	<MIN>	-8.41	-0.43	4.14	-8.41	0.43	-3.01
201	<MAX>	2.78	26.25	-8.23	2.78	-26.25	-5.86
	<MIN>	-0.89	15.29	-4.03	-0.89	-15.29	-4.78
202	<MAX>	2.75	26.22	-8.13	2.75	-26.22	-5.79
	<MIN>	-0.92	15.91	-3.84	-0.92	-15.91	-4.62
203	<MAX>	2.74	28.01	-8.10	2.74	-28.01	-5.77
	<MIN>	-1.41	16.31	-3.51	-1.41	-16.31	-4.70
204	<MAX>	2.73	27.96	-7.98	2.73	-27.96	-5.66
	<MIN>	-0.91	25.83	-3.71	-0.91	-25.83	-4.49
205	<MAX>	2.72	27.86	-7.80	2.72	-27.86	-5.49
	<MIN>	-0.89	26.38	-3.67	-0.89	-26.38	-4.42
206	<MAX>	2.73	18.18	-7.33	2.73	-18.18	-5.01
	<MIN>	0.70	26.51	-4.31	0.70	-26.51	-3.71
207	<MAX>	2.83	21.37	-6.82	2.83	-21.37	-4.41
	<MIN>	1.00	29.40	-5.06	1.00	-29.40	-4.21
208	<MAX>	3.07	20.62	-5.96	3.07	-20.62	-3.35
	<MIN>	1.20	29.50	-4.17	1.20	-29.50	-3.15
209	<MAX>	3.49	21.56	-4.89	3.49	-21.56	-1.92
	<MIN>	1.41	19.32	-2.90	1.41	-19.32	-1.70

		N U D O D O R S A L (i)			N U D O F R O N T A L (j)		
Barra		<CORTANTE>	Torsor	Flector	<CORTANTE>	Torsor	Flector
210	<MAX>	4.06	21.34	-2.97	4.06	-21.34	0.48
	<MIN>	1.64	18.13	-1.70	1.64	-18.13	-0.31
211	<MAX>	4.69	17.44	-0.70	4.69	-17.44	3.28
	<MIN>	1.77	16.06	-0.07	1.77	-16.06	1.44
212	<MAX>	6.68	11.89	0.57	6.68	-11.89	6.25
	<MIN>	1.56	12.89	1.86	1.56	-12.89	3.18
213	<MAX>	9.63	3.40	-1.00	9.63	-3.40	7.18
	<MIN>	0.72	5.51	2.26	0.72	-5.51	2.88
214	<MAX>	7.21	0.83	-0.97	7.21	-0.83	5.16
	<MIN>	-0.04	2.18	1.21	-0.04	-2.18	1.18
215	<MAX>	7.93	-2.03	-1.95	7.93	2.03	4.79
	<MIN>	-1.05	2.11	2.69	-1.05	-2.11	1.80
216	<MAX>	0.84	3.15	2.91	0.84	-3.15	3.63
	<MIN>	-5.76	-7.32	2.59	-5.76	7.32	-2.30
217	<MAX>	71.24	48.15	-52.31	71.24	-48.15	12.07
	<MIN>	-0.16	5.30	3.20	-0.16	-5.30	3.06
218	<MAX>	22.75	44.41	-14.00	22.75	-44.41	10.18
	<MIN>	-18.18	15.10	17.31	-18.18	-15.10	-2.02
219	<MAX>	4.11	51.09	-7.86	4.11	-51.09	-3.50
	<MIN>	-42.85	24.37	21.71	-42.85	-24.37	-23.85
220	<MAX>	4.36	70.15	-26.45	4.36	-70.15	-22.51
	<MIN>	-77.62	25.78	13.66	-77.62	-25.78	-56.48

ENVOLVENTE MAYORADA PARA ESFUERZO MAXIMO TORSOR

		N U D O D O R S A L (i)			N U D O F R O N T A L (j)		
Barra		Cortante	<TORSOR>	Flector	Cortante	<TORSOR>	Flector
121	<MAX>	2.01	1.89	1.58	11.45	9.94	1.95
	<MIN>	11.45	-9.94	-7.78	2.01	-1.89	3.29
122	<MAX>	1.11	3.13	1.84	-4.27	7.45	-4.32
	<MIN>	-4.27	-7.45	-0.69	1.11	-3.13	2.78
123	<MAX>	0.09	3.99	1.78	-5.59	5.04	-3.24
	<MIN>	-5.59	-5.04	1.51	0.09	-3.99	1.86
124	<MAX>	-0.88	8.88	3.12	-7.26	7.39	-4.15
	<MIN>	-7.26	-7.39	2.03	-0.88	-8.88	2.37
201	<MAX>	2.09	33.27	-9.16	1.56	-8.84	-4.13
	<MIN>	1.56	8.84	-5.46	2.09	-33.27	-7.38
202	<MAX>	2.19	33.91	-8.81	1.55	-8.99	-4.05
	<MIN>	1.55	8.99	-5.37	2.19	-33.91	-6.95
203	<MAX>	2.27	34.36	-8.54	1.56	-9.12	-3.98
	<MIN>	1.56	9.12	-5.31	2.27	-34.36	-6.80
204	<MAX>	2.31	34.67	-8.27	1.56	-9.22	-3.89
	<MIN>	1.56	9.22	-5.21	2.31	-34.67	-6.31
205	<MAX>	1.92	35.54	-8.95	1.56	-9.29	-3.74
	<MIN>	1.56	9.29	-5.07	1.92	-35.54	-7.32
206	<MAX>	2.03	36.23	-8.34	1.60	-9.28	-3.47
	<MIN>	1.60	9.28	-4.93	2.03	-36.23	-6.61
207	<MAX>	2.18	36.51	-7.53	1.69	-9.12	-3.02
	<MIN>	1.69	9.12	-4.46	2.18	-36.51	-5.68
208	<MAX>	2.39	36.29	-6.44	1.89	-8.71	-2.27
	<MIN>	1.89	8.71	-3.87	2.39	-36.29	-4.41
209	<MAX>	2.12	35.48	-4.20	2.81	-7.76	-1.37
	<MIN>	2.81	7.76	-3.76	2.12	-35.48	-2.40
210	<MAX>	2.54	33.80	-2.12	3.19	-5.91	0.12
	<MIN>	3.19	5.91	-2.59	2.54	-33.80	0.04

Barra		N U D O D O R S A L (i) Cortante	<TORSOR>	Flector	N U D O F R O N T A L (j) Cortante	<TORSOR>	Flector
211	<MAX>	2.85	30.63	0.66	3.65	-3.09	1.66
	<MIN>	3.65	3.09	-1.45	2.85	-30.63	3.08
212	<MAX>	2.74	25.59	3.92	5.55	0.65	3.23
	<MIN>	5.55	-0.65	-1.49	2.74	-25.59	6.25
213	<MAX>	2.09	12.71	4.37	8.28	3.73	3.94
	<MIN>	8.28	-3.73	-3.09	2.09	-12.71	6.15
214	<MAX>	0.75	6.04	2.96	6.43	3.00	2.76
	<MIN>	6.43	-3.00	-2.70	0.75	-6.04	3.60
215	<MAX>	0.31	5.20	3.84	6.57	5.12	2.49
	<MIN>	6.57	-5.12	-3.10	0.31	-5.20	4.11
216	<MAX>	0.40	3.60	3.82	-5.34	7.77	-2.82
	<MIN>	-5.34	-7.77	1.72	0.40	-3.60	4.16
217	<MAX>	46.88	59.84	-40.33	24.21	6.38	13.09
	<MIN>	24.21	-6.38	-8.78	46.88	-59.84	2.03
218	<MAX>	3.96	59.49	-9.26	-0.18	0.96	11.74
	<MIN>	-0.18	-0.96	11.92	3.96	-59.49	-5.05
219	<MAX>	-19.77	68.79	-3.96	-18.87	-6.16	-4.25
	<MIN>	-18.87	6.16	15.80	-19.77	-68.79	-24.97
220	<MAX>	-29.21	84.65	-24.42	-42.99	-10.75	-28.85
	<MIN>	-42.99	10.75	9.99	-29.21	-84.65	-50.81

ENVOLVENTE MAYORADA PARA ESFUERZO MAXIMO FLECTOR

Barra		N U D O D O R S A L (i) Cortante	Torsor	<FLECTOR>	N U D O F R O N T A L (j) Cortante	Torsor	<FLECTOR>
121	<MAX>	1.79	1.85	1.77	4.58	-0.41	4.19
	<MIN>	11.68	-9.91	-7.97	5.66	7.85	1.15
122	<MAX>	-6.30	-3.51	3.37	2.61	-1.90	3.67
	<MIN>	3.13	-0.83	-2.24	-4.28	7.30	-4.56
123	<MAX>	-6.24	-1.16	3.47	1.47	-2.72	2.83
	<MIN>	0.68	0.10	-1.16	-5.73	4.85	-4.55
124	<MAX>	-7.81	-0.69	5.07	1.39	-6.43	4.24
	<MIN>	0.70	1.64	-2.24	-6.74	6.68	-6.42
201	<MAX>	-0.76	23.08	-3.63	0.83	-22.89	-3.81
	<MIN>	2.27	29.77	-9.77	2.27	-29.77	-7.84
202	<MAX>	-0.83	14.31	-3.45	1.18	-22.86	-3.74
	<MIN>	2.15	30.91	-9.87	2.15	-30.91	-8.05
203	<MAX>	-1.33	14.46	-3.11	1.21	-13.72	-3.74
	<MIN>	2.11	32.15	-9.87	2.11	-32.15	-8.07
204	<MAX>	-0.82	14.59	-3.29	1.23	-13.73	-3.69
	<MIN>	2.13	33.36	-9.68	2.13	-33.36	-7.85
205	<MAX>	-0.78	14.88	-3.23	1.25	-13.71	-3.55
	<MIN>	2.21	34.41	-9.09	2.21	-34.41	-7.41
206	<MAX>	0.85	14.73	-3.85	0.85	-14.73	-3.13
	<MIN>	2.32	35.15	-8.70	2.32	-35.15	-6.72
207	<MAX>	1.24	15.13	-3.70	1.57	-19.08	-2.52
	<MIN>	2.54	34.72	-7.91	2.21	-30.77	-5.87
208	<MAX>	1.50	14.55	-3.10	1.85	-18.44	-1.56
	<MIN>	2.75	34.54	-6.86	2.41	-30.66	-4.77
209	<MAX>	2.20	18.02	-1.97	2.26	-17.22	-0.09
	<MIN>	2.71	21.75	-5.70	2.64	-22.55	-3.40
210	<MAX>	2.73	15.84	-0.34	2.73	-15.84	1.98
	<MIN>	2.94	20.34	-4.30	2.94	-20.34	-1.80

Barra		NUDO DORSAL (i) Cortante	Torsor	<FLECTOR>	NUDO FRONTAL (j) Cortante	Torsor	<FLECTOR>
211	<MAX>	2.50	29.15	1.73	3.54	-18.15	4.72
	<MIN>	2.96	15.56	-2.51	2.92	-15.35	-0.01
212	<MAX>	2.48	24.64	4.76	5.67	-12.91	7.71
	<MIN>	5.81	0.30	-2.33	2.57	-11.87	1.72
213	<MAX>	1.87	12.31	5.00	9.29	-3.91	8.09
	<MIN>	8.50	-3.33	-3.72	1.06	-5.00	1.96
214	<MAX>	0.67	5.86	3.26	7.08	-0.89	5.29
	<MIN>	6.51	-2.81	-3.00	0.10	-2.13	1.05
215	<MAX>	0.30	5.06	4.08	7.71	1.44	5.64
	<MIN>	6.58	-4.97	-3.34	-0.83	-1.50	0.93
216	<MAX>	-0.27	3.07	4.02	0.63	-3.57	4.36
	<MIN>	-4.67	-7.24	1.52	-5.56	7.73	-3.01
217	<MAX>	1.59	6.08	3.75	21.73	3.40	15.91
	<MIN>	69.55	47.42	-52.83	46.79	-57.34	-0.35
218	<MAX>	-10.56	9.59	20.77	-1.54	-2.17	14.65
	<MIN>	14.28	50.78	-17.15	6.11	-57.34	-6.48
219	<MAX>	-37.45	19.60	27.07	-19.03	-6.51	-1.81
	<MIN>	0.43	56.38	-13.53	-19.35	-68.74	-25.34
220	<MAX>	-68.43	20.47	15.96	2.47	-67.47	-19.51
	<MIN>	-4.83	75.46	-28.75	-75.32	-28.17	-60.67

Materiales:

Fck = 300Kg/cm²

Gc = 1.50

Acero = 5100Kg/cm²

Gs = 1.15

recubrimiento = 3 cms

Fcd = Fck/Gc = 2000.0 t/m²

$$Fcv = 0.5 \times \left|\frac{Fck}{Gc}\right|^{1/2} = 70.7 \text{ t/m}^2$$

fyd = fck/Gs = 4434.8 Kg/cm²

ftd = fyd ≈ 4200 Kg/cm² = 4200.0 Kg/cm²

GEOMETRIA:

Riostra	Barras	Ancho	Canto
1	121 a 124	0.602	1.100
21	201 a 204	0.602	1.100
22	205 a 208	0.350	1.100
23	209 a 212	0.350	1.100
24	213 a 216	0.350	1.100
25	217 a 220	1.000	1.100

CAPACIDADES MECANICAS:

Uc = Fcd x b x d Vcu= Fcv x b x d

Vul = 0.3 x Fcd x b x d Tul = 0.36 x Fcd x Ae x he

0.36 x Fcd ≈ 90 Kg/cm²

Riostra	d	Uc	Vcu	Vul	He	Ae	u	Tul
1	1.070	1288	45.55	386.48	0.100	0.501	3.003	36.23
21	1.070	1288	45.55	386.48	0.100	0.501	3.003	36.23
22	1.070	749	26.48	224.70	0.058	0.304	2.668	12.71
23	1.070	749	26.48	224.70	0.058	0.304	2.668	12.71
24	1.070	749	26.48	224.70	0.058	0.304	2.668	12.71
25	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33

RESUMEN DE ESFUERZOS EN RIOSTRAS

Esfuerzos Mayorados en t. y m.t

MAXIMO CORTANTE

Riostra	<CORTANTE>	Torsor	Flector
1	12.22	9.71	2.70
21	2.78	-26.25	-5.86
22	3.07	-20.62	-3.35
23	6.68	-11.89	6.25
24	9.63	-3.40	7.18
25	-77.62	-25.78	-56.48

MAXIMO TORSOR

Riostra	Cortante	<TORSOR>	Flector
1	11.45	-9.94	-7.78
21	2.31	-34.67	-6.31
22	2.18	-36.51	-5.68
23	2.12	-35.48	-2.40
24	2.09	-12.71	6.15
25	-29.21	-84.65	-50.81

MAXIMOS FLECTORES

Riostra	Cortante	Torsor	<FLECTOR>
1	-7.81	-0.69	5.07
	11.68	-9.91	-7.97
21	0.00	0.00	0.00
	2.15	30.91	-9.87
22	0.00	0.00	0.00
	2.21	34.41	-9.29
23	5.67	-12.91	7.71
	2.71	21.75	-5.70
24	9.09	-3.91	8.09
	8.50	-3.33	-3.72
25	-37.45	19.60	27.07
	-75.32	-28.17	-60.67

ARMADURA DE CORTANTE:

Vsu= Vd - Vcu

$$AsÓ = \frac{Vsu}{0.90 \times Fyd} \times \frac{s}{d} \quad (cm^2/m)$$

$$beta = \frac{Td}{Tul} + \frac{Vd}{Vul}$$

Riostra	Vcu	Vd	Vul	Td	Tul	beta	AsÓ
1	45.55	12.22	386.48	9.71	36.23	0.30	0.00
21	45.55	2.78	386.48	26.25	36.23	0.73	0.00
22	26.48	3.07	224.70	20.62	12.71	1.64	0.00
23	26.48	6.68	224.70	11.89	12.71	0.97	0.00
24	26.48	9.63	224.70	3.40	12.71	0.31	0.00
25	75.66	77.62	642.00	25.78	93.33	0.40	0.48

ARMADURA DE TORSION:

Longitudinal:

$$Atl = \frac{Td \times u}{2 \times Ae \times fyd} \quad (cm^2)$$

Transversal:

$$At = \frac{Td \times s}{2 \times Ae \times ftd} \quad (cm^2/m)$$

$$beta = \frac{Td}{Tul} + \frac{Vd}{Vul}$$

Riostra	Td	Tul	Vd	Vul	beta	Atl	Att
1	9.94	36.23	11.45	386.48	0.30	6.71	2.36
21	34.67	36.23	2.31	386.48	0.96	23.40	8.23
22	36.51	12.71	2.18	224.70	2.88	-1.00	-1.00
23	35.48	12.71	2.12	224.70	2.80	-1.00	-1.00
24	12.71	12.71	2.09	224.70	1.01	-1.00	-1.00
25	84.65	93.33	29.21	642.00	0.95	43.36	12.96

APARMADURA DE FLEXION:

$$Us = Uc \times \left| 1 - \left| 1 - \frac{2 \times Md}{Uc \times d} \right|^{1/2} \right|$$

$As = Us/fyd\ (cm^2)$

Riostra	Md(+)	Md(-)	Uc	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
1	5.07	-7.97	1288.28	4.75	7.47	1.56	2.41
21	0.00	-9.87	1288.28	0.00	9.26	0.00	2.95
22	0.00	-9.29	749.00	0.00	8.74	0.00	2.68
23	7.71	-5.70	749.00	7.24	5.35	2.26	1.70
24	8.09	-3.72	749.00	7.60	3.49	2.36	1.14
25	27.07	-60.67	2140.00	25.45	57.47	7.78	15.21

Combinación C-2:

ESFUERZOS EN RIOSTRAS

ENVOLVENTE MAYORADA PARA ESFUERZO MAXIMO CORTANTE

		N U D O D O R S A L (i)			N U D O F R O N T A L (j)		
Barra		<CORTANTE>	Torsor	Flector	<CORTANTE>	Torsor	Flector
121	<MAX>	15.25	-10.57	-9.99	15.25	10.57	2.98
	<MIN>	1.34	1.70	1.60	1.34	-1.70	2.74
122	<MAX>	4.49	-1.35	-3.02	4.49	1.35	0.80
	<MIN>	-6.67	-3.74	3.11	-6.67	3.74	-2.56
123	<MAX>	2.47	1.45	0.80	2.47	-1.45	2.90
	<MIN>	-6.41	-1.52	3.17	-6.41	1.52	-2.28
124	<MAX>	2.90	3.20	1.83	2.90	-3.20	4.29
	<MIN>	-8.39	0.18	4.62	-8.39	-0.18	-2.51
201	<MAX>	2.54	25.58	-7.92	2.54	-25.58	-5.75
	<MIN>	-2.10	16.74	-3.02	-2.10	-16.74	-4.81
202	<MAX>	2.52	25.64	-7.82	2.52	-25.64	-5.68
	<MIN>	-2.16	17.47	-2.76	-2.16	-17.47	-4.60
203	<MAX>	2.51	28.72	-7.81	2.51	-28.72	-5.68
	<MIN>	-2.99	17.83	-2.25	-2.99	-17.83	-4.78
204	<MAX>	2.49	28.77	-7.68	2.49	-28.77	-5.56
	<MIN>	-2.15	27.32	-2.64	-2.15	-27.32	-4.46
205	<MAX>	2.48	28.76	-7.49	2.48	-28.76	-5.39
	<MIN>	-2.10	27.97	-2.66	-2.10	-27.97	-4.45
206	<MAX>	2.50	19.17	-7.02	2.50	-19.17	-4.89
	<MIN>	0.54	27.97	-3.89	0.54	-27.97	-3.43
207	<MAX>	2.60	24.83	-6.49	2.60	-24.83	-4.28
	<MIN>	1.04	32.65	-5.41	1.04	-32.65	-4.53
208	<MAX>	2.85	24.14	-5.58	2.85	-24.14	-3.16
	<MIN>	1.30	32.85	-4.35	1.30	-32.85	-3.25

Barra		N U D O D O R S A L (i) <CORTANTE>	Torsor	Flector	N U D O F R O N T A L (j) <CORTANTE>	Torsor	Flector
209	<MAX>	3.28	24.20	-4.36	3.28	-24.20	-1.57
	<MIN>	1.55	18.65	-3.09	1.55	-18.65	-1.77
210	<MAX>	3.89	25.35	-2.34	3.89	-25.35	0.96
	<MIN>	1.76	17.50	-1.93	1.76	-17.50	-0.43
211	<MAX>	4.58	21.30	0.12	4.58	-21.30	4.01
	<MIN>	1.89	15.50	-0.34	1.89	-15.50	1.26
212	<MAX>	6.66	15.46	1.62	6.66	-15.46	7.28
	<MIN>	1.68	12.44	1.52	1.68	-12.44	2.95
213	<MAX>	9.89	5.37	-0.29	9.89	-5.37	8.12
	<MIN>	0.81	5.45	2.09	0.81	-5.45	2.77
214	<MAX>	7.39	1.69	-0.62	7.39	-1.69	5.66
	<MIN>	0.04	2.33	1.19	0.04	-2.33	1.22
215	<MAX>	8.23	-1.21	-1.57	8.23	1.21	5.43
	<MIN>	-0.86	2.30	2.64	-0.86	-2.30	1.91
216	<MAX>	1.45	3.79	3.17	1.45	-3.79	4.40
	<MIN>	-5.38	-7.14	2.46	-5.38	7.14	-2.11
217	<MAX>	79.35	44.69	-56.53	79.35	-44.69	15.17
	<MIN>	0.33	5.55	3.44	0.33	-5.55	3.74
218	<MAX>	26.05	42.04	-12.78	26.05	-42.04	14.91
	<MIN>	-18.58	15.52	18.20	-18.58	-15.52	-1.55
219	<MAX>	5.37	49.04	-5.02	5.37	-49.04	0.69
	<MIN>	-43.86	25.02	22.47	-43.86	-25.02	-24.16
220	<MAX>	4.34	70.53	-26.87	4.34	-70.53	-22.95
	<MIN>	-80.91	24.88	18.30	-80.91	-24.88	-54.81

ENVOLVENTE MAYORADA PARA ESFUERZO MAXIMO TORSOR

Barra		N U D O D O R S A L (i) Cortante	<TORSOR>	Flector	N U D O F R O N T A L (j) Cortante	<TORSOR>	Flector
121	<MAX>	2.11	1.93	1.68	14.51	10.78	2.28
	<MIN>	14.51	-10.78	-10.05	2.11	-1.93	3.47
122	<MAX>	1.15	3.20	1.98	-3.33	8.30	-4.72
	<MIN>	-3.33	-8.30	-1.89	1.15	-3.20	2.96
123	<MAX>	0.10	4.09	1.93	-5.36	5.73	-3.14
	<MIN>	-5.36	-5.73	1.41	0.10	-4.09	2.01
124	<MAX>	-0.90	9.12	3.40	-7.01	8.65	-3.97
	<MIN>	-7.01	-8.65	1.99	-0.90	-9.12	2.63
201	<MAX>	1.80	34.43	-9.41	1.56	-8.84	-4.13
	<MIN>	1.56	8.84	-5.46	1.80	-34.43	-7.87
202	<MAX>	1.98	35.39	-8.89	1.55	-8.99	-4.05
	<MIN>	1.55	8.99	-5.37	1.98	-35.39	-7.21
203	<MAX>	2.13	36.04	-8.48	1.56	-9.12	-3.98
	<MIN>	1.56	9.12	-5.31	2.13	-36.04	-6.67
204	<MAX>	2.19	36.47	-8.11	1.56	-9.22	-3.89
	<MIN>	1.56	9.22	-5.21	2.19	-36.47	-6.24
205	<MAX>	1.56	37.86	-9.37	1.56	-9.29	-3.74
	<MIN>	1.56	9.29	-5.07	1.56	-37.86	-6.05
206	<MAX>	1.75	39.02	-8.57	1.60	-9.28	-3.47
	<MIN>	1.60	9.28	-4.83	1.75	-39.02	-7.09
207	<MAX>	1.97	39.61	-7.57	1.69	-9.12	-3.12
	<MIN>	1.69	9.12	-4.46	1.97	-39.61	-8.89
208	<MAX>	2.26	39.58	-6.32	1.89	-8.71	-2.87
	<MIN>	1.89	8.71	-3.87	2.26	-39.58	-4.41
209	<MAX>	2.27	38.82	-4.24	2.57	-7.79	-1.87
	<MIN>	2.57	7.79	-3.46	2.27	-38.82	-5.30
210	<MAX>	2.73	37.05	-2.00	2.96	-6.04	0.20
	<MIN>	2.96	6.04	-2.31	2.73	-37.05	1.32

Barra		N U D O D O R S A L (i) Cortante	<TORSOR>	Flector	N U D O F R O N T A L (j) Cortante	<TORSOR>	Flector
211	<MAX>	3.08	33.69	0.93	3.43	-3.32	1.74
	<MIN>	3.43	3.32	-1.18	3.08	-33.69	3.55
212	<MAX>	3.02	28.38	4.37	5.37	0.31	3.33
	<MIN>	5.37	-0.31	-1.23	3.02	-28.38	6.94
213	<MAX>	2.40	14.32	4.86	8.31	3.43	4.03
	<MIN>	8.31	-3.43	-3.04	2.40	-14.32	6.90
214	<MAX>	0.95	6.87	3.26	6.49	2.81	2.84
	<MIN>	6.49	-2.81	-2.68	0.95	-6.87	4.07
215	<MAX>	0.63	5.99	4.17	6.74	4.90	2.62
	<MIN>	6.74	-4.90	-3.10	0.63	-5.99	4.71
216	<MAX>	1.03	4.23	4.02	-4.98	7.57	-2.60
	<MIN>	-4.98	-7.57	1.64	1.03	-4.23	4.90
217	<MAX>	47.29	60.01	-40.15	32.38	9.77	16.31
	<MIN>	32.38	-9.77	-12.94	47.29	-60.01	2.59
218	<MAX>	3.57	59.90	-8.37	2.51	3.92	15.49
	<MIN>	2.51	-3.92	12.82	3.57	-59.90	-4.58
219	<MAX>	-20.78	69.44	-3.19	-17.78	-3.90	-1.45
	<MIN>	-17.78	3.90	17.44	-20.78	-69.44	-25.29
220	<MAX>	-30.98	85.35	-23.95	-44.26	-9.35	-27.29
	<MIN>	-44.26	9.35	12.70	-30.98	-85.35	-51.94

ENVOLVENTE MAYORADA PARA ESFUERZO MAXIMO FLECTOR

Barra		N U D O D O R S A L (i) Cortante	Torsor	<FLECTOR>	N U D O F R O N T A L (j) Cortante	Torsor	<FLECTOR>
121	<MAX>	1.88	1.89	1.87	5.58	-0.00	4.76
	<MIN>	14.73	-10.75	-10.24	5.66	7.85	1.15
122	<MAX>	-6.30	-3.42	3.50	3.60	-1.26	4.23
	<MIN>	4.12	-1.70	-3.44	-3.29	8.17	-4.91
123	<MAX>	-6.27	-1.05	3.60	2.31	-2.11	3.39
	<MIN>	0.90	-0.60	-1.87	-5.51	5.55	-5.07
124	<MAX>	-7.73	-0.96	5.33	2.67	-5.32	5.23
	<MIN>	1.51	0.58	-3.75	-5.93	7.74	-7.25
201	<MAX>	-2.01	25.08	-2.78	0.63	-24.75	-3.71
	<MIN>	1.80	30.01	-10.07	1.80	-30.01	-8.54
202	<MAX>	-2.10	16.51	-2.53	1.23	-24.65	-3.64
	<MIN>	1.61	31.74	-10.30	1.61	-31.74	-8.93
203	<MAX>	-2.94	16.72	-2.01	1.29	-15.49	-3.68
	<MIN>	1.54	33.66	-10.34	1.54	-33.66	-9.02
204	<MAX>	-2.09	16.91	-2.37	1.32	-15.48	-3.66
	<MIN>	1.58	35.54	-10.10	1.58	-35.54	-8.76
205	<MAX>	-2.03	17.40	-2.37	1.35	-15.45	-3.54
	<MIN>	1.73	37.19	-9.58	1.73	-37.19	-8.11
206	<MAX>	0.66	17.21	-3.58	0.66	-17.21	-3.02
	<MIN>	1.92	38.38	-8.79	1.92	-38.38	-7.15
207	<MAX>	1.32	17.23	-3.59	1.62	-21.49	-2.37
	<MIN>	2.19	38.54	-7.80	1.89	-34.28	-6.04
208	<MAX>	1.62	16.58	-3.02	1.94	-20.78	-1.42
	<MIN>	2.47	38.53	-6.57	2.15	-34.32	-4.70
209	<MAX>	2.35	19.97	-1.88	2.38	-19.49	0.12
	<MIN>	2.46	20.85	-5.33	2.42	-21.33	-3.24
210	<MAX>	2.90	17.68	-0.20	2.90	-17.68	2.27
	<MIN>	2.69	19.51	-3.99	2.69	-19.51	-1.71

		NUDO DORSAL (i)			NUDO FRONTAL (j)		
Barra		Cortante	Torsor	<FLECTOR>	Cortante	Torsor	<FLECTOR>
211	<MAX>	2.73	32.21	2.01	3.77	-21.22	5.19
	<MIN>	2.74	15.79	-2.24	2.70	-15.58	0.08
212	<MAX>	2.76	27.42	5.22	5.96	-15.69	8.41
	<MIN>	5.63	0.64	-2.08	2.39	-12.21	1.83
213	<MAX>	2.24	13.93	5.40	9.66	-5.53	8.81
	<MIN>	8.48	-3.03	-3.57	1.04	-5.29	2.09
214	<MAX>	0.91	6.70	3.51	7.31	-1.72	5.74
	<MIN>	6.53	-2.64	-2.93	0.12	-2.30	1.15
215	<MAX>	0.67	5.87	4.36	8.09	0.63	6.23
	<MIN>	6.70	-4.78	-3.29	-0.71	-1.70	1.08
216	<MAX>	0.72	3.90	4.14	1.25	-4.19	5.09
	<MIN>	-4.67	-7.24	1.52	-5.21	7.53	-2.79
217	<MAX>	2.00	6.26	3.93	27.13	5.44	19.33
	<MIN>	77.72	44.02	-57.00	48.23	-56.46	0.24
218	<MAX>	-8.21	8.20	23.08	1.85	0.35	19.23
	<MIN>	14.28	50.78	-17.15	5.62	-57.90	-5.87
219	<MAX>	-36.05	18.55	30.47	-17.59	-4.44	2.23
	<MIN>	0.43	56.38	-13.53	-20.53	-69.41	-25.50
220	<MAX>	-73.92	21.16	19.86	1.20	-66.07	-17.95
	<MIN>	-2.65	74.26	-28.43	-77.09	-28.88	-61.80

CALCULO DE RIOSTRAS ESTRUCTURA ...:PS10-6

Materiales:

Fck = 300Kg/cm²

Gc = 1.50

Acero = 5100Kg/cm²

Gs = 1.15

recubrimiento = 3 cms

Fcd = Fck/Gc = 2000.0 t/m²

$$Fcv = 0.5 \times \left|\frac{Fck}{Gc}\right|^{1/2} = 70.7 \text{ t/m}^2$$

fyd = fck/Gs = 4434.8 Kg/cm²

ftd = fyd ≤ 4200 Kg/cm² = 4200.0 Kg/cm²

GEOMETRIA:

Riostra	Barras	Ancho	Canto.
1	121 a 124	0.600	1.100
21	201 a 204	0.600	1.100
22	205 a 208	0.350	1.100
23	209 a 212	0.350	1.100
24	213 a 216	0.350	1.100
25	217 a 220	1.000	1.100

CAPACIDADES MECANICAS:

Uc = Fcd x b x d

Vcu= Fcv x b x d

Vul = 0.3 x Fcd x b x d

Tul = 0.36 x Fcd x Ae x he

0.36 x Fcd ≤ 90 Kg/cm²

Riostra	d	Uc	Vcu	Vul	He	Ae	u	Tul
1	1.070	1284	45.40	385.20	0.100	0.500	3.000	36.00
21	1.070	1284	45.40	385.20	0.100	0.500	3.000	36.00
22	1.070	749	26.48	224.70	0.058	0.304	2.668	12.71
23	1.070	749	26.48	224.70	0.058	0.304	2.668	12.71
24	1.070	749	26.48	224.70	0.058	0.304	2.668	12.71
25	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33

RESUMEN DE ESFUERZOS EN RIOSTRAS

Esfuerzos Mayorados en t. y m.t

MAXIMO CORTANTE

Riostra	<CORTANTE>	Torsor	Flector
1	15.25	10.57	2.98
21	-2.99	-17.83	-4.78
22	2.85	-24.14	-3.16
23	6.66	-15.46	7.28
24	9.89	-5.37	8.12
25	-80.91	-24.88	-54.81

MAXIMO TORSOR

Riostra	Cortante	<TORSOR>	Flector
1	14.51	-10.78	-10.05
21	2.19	-36.47	-6.24
22	1.97	-39.61	-5.89
23	2.27	-38.82	-2.30
24	2.40	-14.32	6.90
25	-30.98	-85.35	-51.94

MAXIMOS FLECTORES

Riostra	Cortante	Torsor	<FLECTOR>
1	-7.73	-0.96	5.33
	14.73	-10.75	-10.24
21	0.00	0.00	0.00
	1.54	33.66	-10.34
22	0.00	0.00	0.00
	1.73	37.19	-9.58
23	5.96	-15.69	8.41
	2.46	20.85	-5.33
24	9.66	-5.53	8.81
	8.48	-3.03	-3.57
25	-36.05	18.55	30.47
	-77.09	-28.88	-61.80

ARMADURA DE CORTANTE:

Vsu= Vd - Vcu

$$AsÓ = \frac{Vsu}{0.90 \times Fyd} \times \frac{s}{d} \quad (cm^2/m)$$

$$beta = \frac{Td}{Tul} + \frac{Vd}{Vul}$$

Riostra	Vcu	Vd	Vul	Td	Tul	beta	AsÓ
1	45.40	15.25	385.20	10.57	36.00	0.33	0.00
21	45.40	2.99	385.20	17.83	36.00	0.50	0.00
22	26.48	2.85	224.70	24.14	12.71	1.91	0.00
23	26.48	6.66	224.70	15.46	12.71	1.25	0.00
24	26.48	9.89	224.70	5.37	12.71	0.47	0.00
25	75.66	80.91	642.00	24.88	93.33	0.39	1.30

ARMADURA DE TORSION:

Longitudinal:

$$Atl = \frac{Td \times u}{2 \times Ae \times fyd} \quad (cm^2)$$

Transversal:

$$At = \frac{Td \times s}{2 \times Ae \times ftd} \quad (cm^2/m)$$

$$beta = \frac{Td}{Tul} + \frac{Vd}{Vul}$$

Riostra	Td	Tul	Vd	Vul	beta	Atl	Att
1	10.78	36.00	14.51	385.20	0.34	7.30	2.57
21	36.47	36.00	2.19	385.20	1.02	-1.00	-1.00
22	39.61	12.71	1.97	224.70	3.13	-1.00	-1.00
23	38.82	12.71	2.27	224.70	3.06	-1.00	-1.00
24	14.32	12.71	2.40	224.70	1.14	-1.00	-1.00
25	85.35	93.33	30.98	642.00	0.96	43.72	13.06

ARMADURA DE FLEXION:

$$Us = Uc \times \left| 1 - \left| 1 - \frac{2 \times Md}{Uc \times d} \right|^{1/2} \right|$$

$As = Us/fyd\ (cm^2)$

Riostra	Md(+)	Md(-)	Uc	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
1	5.33	-10.24	1284.00	4.99	9.61	1.63	3.05
21	0.00	-10.34	1284.00	0.00	9.70	0.00	3.08
22	0.00	-9.58	749.00	0.00	9.01	0.00	2.75
23	8.41	-5.33	749.00	7.90	5.00	2.44	1.60
24	8.81	-3.57	749.00	8.28	3.35	2.55	1.09
25	30.47	-61.80	2140.00	28.67	58.56	8.64	15.41

Combinación C-3:

ESFUERZOS EN RIOSTRAS

ENVOLVENTE MAYORADA PARA ESFUERZO MAXIMO CORTANTE

		NUDO DORSAL (i)			NUDO FRONTAL (j)		
Barra		<CORTANTE>	Torsor	Flector	<CORTANTE>	Torsor	Flector
121	<MAX>	11.87	-9.51	-7.47	11.87	9.51	2.62
	<MIN>	1.47	1.39	1.16	1.47	-1.39	2.41
122	<MAX>	3.39	-0.28	-1.67	3.39	0.28	1.21
	<MIN>	-6.61	-4.17	2.68	-6.61	4.17	-2.94
123	<MAX>	1.65	1.69	0.71	1.65	-1.69	2.11
	<MIN>	-6.37	-1.96	2.83	-6.37	1.96	-2.58
124	<MAX>	1.65	3.57	1.52	1.65	-3.57	2.92
	<MIN>	-8.31	-0.70	4.04	-8.31	0.70	-3.03
201	<MAX>	2.57	25.77	-7.97	2.57	-25.77	-5.79
	<MIN>	-0.73	14.22	-4.01	-0.73	-14.22	-4.63
202	<MAX>	2.54	25.83	-7.87	2.54	-25.83	-5.72
	<MIN>	-0.76	14.76	-3.82	-0.76	-14.76	-4.47
203	<MAX>	2.53	27.70	-7.85	2.53	-27.70	-5.69
	<MIN>	-1.26	15.08	-3.48	-1.26	-15.08	-4.55
204	<MAX>	2.52	18.58	-7.69	2.52	-18.58	-5.54
	<MIN>	-0.76	24.53	-3.69	-0.76	-24.53	-4.34
205	<MAX>	2.52	18.55	-7.48	2.52	-18.55	-5.33
	<MIN>	-0.74	25.00	-3.66	-0.74	-25.00	-4.28
206	<MAX>	2.56	18.41	-7.16	2.56	-18.41	-4.99
	<MIN>	0.85	25.05	-4.31	0.85	-25.05	-3.59
207	<MAX>	2.66	21.68	-6.64	2.66	-21.68	-4.38
	<MIN>	1.15	27.88	-5.08	1.15	-27.88	-4.10
208	<MAX>	2.90	21.01	-5.78	2.90	-21.01	-3.32
	<MIN>	1.34	27.93	-4.23	1.34	-27.93	-3.09

Barra		N U D O D O R S A L (i) <CORTANTE>	Torsor	Flector	N U D O F R O N T A L (j) <CORTANTE>	Torsor	Flector
209	<MAX>	3.31	21.09	-4.62	3.31	-21.09	-1.80
	<MIN>	1.55	18.65	-3.09	1.55	-18.65	-1.77
210	<MAX>	3.88	20.92	-2.74	3.88	-20.92	0.56
	<MIN>	1.76	17.50	-1.93	1.76	-17.50	-0.43
211	<MAX>	4.51	17.08	-0.51	4.51	-17.08	3.32
	<MIN>	1.89	15.50	-0.34	1.89	-15.50	1.26
212	<MAX>	6.51	11.61	0.71	6.51	-11.61	6.24
	<MIN>	1.68	12.44	1.52	1.68	-12.44	2.95
213	<MAX>	9.53	3.14	-1.03	9.53	-3.14	7.07
	<MIN>	0.81	5.45	2.09	0.81	-5.45	2.77
214	<MAX>	7.15	0.54	-1.07	7.15	-0.54	5.01
	<MIN>	0.04	2.33	1.19	0.04	-2.33	1.22
215	<MAX>	7.81	-2.36	-2.09	7.81	2.36	4.54
	<MIN>	-0.86	2.32	2.65	-0.86	-2.32	1.92
216	<MAX>	0.60	2.89	2.81	0.60	-2.89	3.33
	<MIN>	-5.41	-7.12	2.52	-5.41	7.12	-2.08
217	<MAX>	69.53	48.81	-51.77	69.53	-48.81	11.06
	<MIN>	1.28	4.42	2.50	1.28	-4.42	3.65
218	<MAX>	21.87	45.11	-14.33	21.87	-45.11	8.92
	<MIN>	-16.53	13.71	16.59	-16.53	-13.71	-0.97
219	<MAX>	3.66	51.64	-8.21	3.66	-51.64	-4.32
	<MIN>	-40.38	22.67	20.77	-40.38	-22.67	-22.15
220	<MAX>	4.34	70.53	-26.87	4.34	-70.53	-22.95
	<MIN>	-73.94	24.07	13.48	-73.94	-24.07	-53.33

ENVOLVENTE MAYORADA PARA ESFUERZO MAXIMO TORSOR

Barra		N U D O D O R S A L (i) Cortante	<TORSOR>	Flector	N U D O F R O N T A L (j) Cortante	<TORSOR>	Flector
121	<MAX>	2.25	1.62	1.25	11.09	9.74	1.88
	<MIN>	11.09	-9.74	-7.55	2.25	-1.62	3.16
122	<MAX>	1.21	2.78	1.57	-4.44	7.23	-4.32
	<MIN>	-4.44	-7.23	-0.55	1.21	-2.78	2.60
123	<MAX>	0.14	3.63	1.57	-5.65	4.85	-3.22
	<MIN>	-5.65	-4.85	1.58	0.14	-3.63	1.69
124	<MAX>	-0.80	8.18	2.78	-7.30	7.09	-4.09
	<MIN>	-7.30	-7.09	2.11	-0.80	-8.18	2.10
201	<MAX>	2.03	31.73	-8.88	1.56	-8.84	-4.13
	<MIN>	1.56	8.84	-5.46	2.03	-31.73	-7.15
202	<MAX>	2.13	32.37	-8.53	1.55	-8.99	-4.05
	<MIN>	1.55	8.99	-5.37	2.13	-32.37	-6.73
203	<MAX>	2.21	32.83	-8.26	1.56	-9.12	-3.98
	<MIN>	1.56	9.12	-5.31	2.21	-32.83	-6.38
204	<MAX>	2.25	33.14	-8.00	1.56	-9.22	-3.89
	<MIN>	1.56	9.22	-5.21	2.25	-33.14	-6.09
205	<MAX>	1.86	34.02	-8.68	1.56	-9.29	-3.74
	<MIN>	1.56	9.29	-5.07	1.86	-34.02	-7.10
206	<MAX>	1.97	34.72	-8.09	1.60	-9.28	-3.47
	<MIN>	1.60	9.28	-4.83	1.97	-34.72	-6.41
207	<MAX>	2.12	35.02	-7.30	1.69	-9.12	-3.02
	<MIN>	1.69	9.12	-4.46	2.12	-35.02	-5.50
208	<MAX>	2.33	34.84	-6.25	1.89	-8.71	-2.27
	<MIN>	1.89	8.71	-3.87	2.33	-34.84	-4.28
209	<MAX>	2.28	34.05	-4.36	2.57	-7.79	-1.27
	<MIN>	2.57	7.79	-3.46	2.28	-34.05	-2.42
210	<MAX>	2.68	32.37	-2.35	2.96	-6.04	0.20
	<MIN>	2.96	6.04	-2.31	2.68	-32.37	-0.07

Barra		N U D O D O R S A L (i) Cortante	<TORSOR>	Flector	N U D O F R O N T A L (j) Cortante	<TORSOR>	Flector
211	<MAX>	2.96	29.26	0.32	3.43	-3.32	1.74
	<MIN>	3.43	3.32	-1.18	2.96	-29.26	2.84
212	<MAX>	2.83	24.36	3.46	5.37	0.31	3.33
	<MIN>	5.37	-0.31	-1.23	2.83	-24.36	5.86
213	<MAX>	2.02	12.01	4.10	8.31	3.43	4.03
	<MIN>	8.31	-3.43	-3.04	2.02	-12.01	5.81
214	<MAX>	0.70	5.68	2.80	6.49	2.81	2.84
	<MIN>	6.49	-2.81	-2.68	0.70	-5.68	3.39
215	<MAX>	0.21	4.86	3.66	6.74	4.90	2.62
	<MIN>	6.74	-4.90	-3.10	0.21	-4.86	3.84
216	<MAX>	0.17	3.33	3.69	-4.98	7.57	-2.60
	<MIN>	-4.98	-7.57	1.64	0.17	-3.33	3.84
217	<MAX>	48.33	58.95	-41.05	22.48	5.72	12.08
	<MIN>	22.48	-5.72	-8.23	48.33	-58.95	2.63
218	<MAX>	5.47	58.21	-9.81	-1.06	0.26	10.47
	<MIN>	-1.06	-0.26	11.59	5.47	-58.21	-3.99
219	<MAX>	-17.67	67.30	-4.69	-19.31	-6.71	-5.08
	<MIN>	-19.31	6.71	15.45	-17.67	-67.30	-23.47
220	<MAX>	-26.19	83.19	-24.51	-43.01	-11.14	-29.29
	<MIN>	-43.01	11.14	9.57	-26.19	-83.19	-48.18

ENVOLVENTE MAYORADA PARA ESFUERZO MAXIMO FLECTOR

Barra		N U D O D O R S A L (i) Cortante	Torsor	<FLECTOR>	N U D O F R O N T A L (j) Cortante	Torsor	<FLECTOR>
121	<MAX>	2.02	1.58	1.44	4.46	-0.33	3.98
	<MIN>	11.32	-9.71	-7.75	5.66	7.85	1.15
122	<MAX>	-6.24	-3.81	3.11	2.67	-1.57	3.43
	<MIN>	3.01	-0.64	-2.09	-4.40	7.11	-4.51
123	<MAX>	-6.23	-1.48	3.26	1.49	-2.37	2.62
	<MIN>	0.66	0.27	-1.06	-5.76	4.67	-4.47
124	<MAX>	-7.82	-1.31	4.74	1.40	-5.74	3.87
	<MIN>	0.73	1.93	-2.11	-6.71	6.39	-6.27
201	<MAX>	-0.64	22.56	-3.77	0.95	-22.36	-3.84
	<MIN>	2.06	19.61	-9.37	2.06	-19.61	-7.61
202	<MAX>	-0.71	13.80	-3.58	1.30	-22.35	-3.78
	<MIN>	1.98	29.88	-9.46	1.96	-20.74	-7.79
203	<MAX>	-1.21	13.97	-3.25	1.33	-13.23	-3.78
	<MIN>	1.93	31.10	-9.45	1.93	-31.10	-7.61
204	<MAX>	-0.70	14.12	-3.42	1.35	-13.26	-3.73
	<MIN>	1.95	32.30	-9.27	1.95	-32.30	-7.61
205	<MAX>	-0.66	14.42	-3.37	1.36	-13.26	-3.59
	<MIN>	2.03	33.34	-8.89	2.03	-33.34	-7.16
206	<MAX>	0.97	14.30	-3.99	0.97	-14.30	-3.17
	<MIN>	2.14	34.07	-8.30	2.14	-34.07	-6.48
207	<MAX>	1.38	14.41	-3.85	1.68	-18.67	-2.57
	<MIN>	2.33	33.95	-7.52	2.03	-29.69	-5.64
208	<MAX>	1.64	13.85	-3.26	1.96	-18.05	-1.64
	<MIN>	2.54	33.79	-6.50	2.22	-29.59	-4.57
209	<MAX>	2.34	17.35	-2.16	2.38	-16.87	-0.17
	<MIN>	2.49	21.02	-5.37	2.45	-21.51	-3.26
210	<MAX>	2.86	15.21	-0.57	2.86	-15.21	1.86
	<MIN>	2.71	19.68	-4.02	2.71	-19.68	-1.71

		NUDO DORSAL (i)			NUDO FRONTAL (j)		
Barra		Cortante	Torsor	<FLECTOR>	Cortante	Torsor	<FLECTOR>
211	<MAX>	2.58	27.64	1.41	3.70	-17.00	4.50
	<MIN>	3.82	4.94	-2.27	2.70	-15.58	0.08
212	<MAX>	2.57	23.40	4.31	5.80	-11.84	7.37
	<MIN>	5.63	0.64	-2.08	2.39	-12.21	1.83
213	<MAX>	1.86	11.62	4.64	9.30	-3.29	7.76
	<MIN>	8.48	-3.03	-3.57	1.04	-5.29	2.09
214	<MAX>	0.66	5.51	3.04	7.07	-0.57	5.08
	<MIN>	6.53	-2.64	-2.93	0.12	-2.30	1.15
215	<MAX>	0.24	4.74	3.85	7.65	1.74	5.38
	<MIN>	6.70	-4.78	-3.29	-0.71	-1.70	1.08
216	<MAX>	-0.14	3.00	3.81	0.39	-3.30	4.03
	<MIN>	-4.67	-7.24	1.52	-5.21	7.53	-2.79
217	<MAX>	2.99	5.16	3.00	19.96	2.79	14.82
	<MIN>	67.82	48.07	-52.28	48.23	-56.46	0.24
218	<MAX>	-9.78	8.90	19.72	-2.43	-2.80	13.24
	<MIN>	14.28	50.78	-17.15	7.77	-56.02	-5.30
219	<MAX>	-35.42	18.46	25.79	-19.30	-7.04	-2.78
	<MIN>	0.43	56.38	-13.53	-17.41	-67.27	-23.68
220	<MAX>	-66.95	20.35	15.05	2.45	-67.86	-19.95
	<MIN>	-2.65	74.26	-28.43	-71.65	-26.47	-57.52

CALCULO DE RIOSTRAS ESTRUCTURA ...:PS10-6

Materiales:

Fck = 300Kg/cm²

Gc = 1.50

Acero = 5100Kg/cm²

Gs = 1.15

recubrimiento = 3 cms

Fcd = Fck/Gc = 2000.0 t/m²

$$Fcv = 0.5 \times \left|\frac{Fck}{Gc}\right|^{1/2} = 70.7 \text{ t/m}^2$$

fyd = fck/Gs = 4434.8 Kg/cm²

ftd = fyd ≤ 4200 Kg/cm² = 4200.0 Kg/cm²

GEOMETRIA:

Riostra	Barras	Ancho	Canto
1	121 a 124	0.600	1.100
21	201 a 204	0.600	1.100
22	205 a 208	0.350	1.100
23	209 a 212	0.350	1.100
24	213 a 216	0.350	1.100
25	217 a 220	1.000	1.100

CAPACIDADES MECANICAS:

Uc = Fcd x b x d Vcu= Fcv x b x d

Vul = 0.3 x Fcd x b x d Tul = 0.36 x Fcd x Ae x he

0.36 x Fcd ≤ 90 Kg/cm²

Riostra	d	Uc	Vcu	Vul	He	Ae	u	Tul
1	1.070	1284	45.40	385.20	0.100	0.500	3.000	36.00
21	1.070	1284	45.40	385.20	0.100	0.500	3.000	36.00
22	1.070	749	26.48	224.70	0.058	0.304	2.668	12.71
23	1.070	749	26.48	224.70	0.058	0.304	2.668	12.71
24	1.070	749	26.48	224.70	0.058	0.304	2.668	12.71
25	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33

RESUMEN DE ESFUERZOS EN RIOSTRAS

Esfuerzos Mayorados en t. y m.t

MAXIMO CORTANTE

Riostra	<CORTANTE>	Torsor	Flector
1	11.87	9.51	2.62
21	2.57	-25.77	-5.79
22	2.90	-21.01	-3.32
23	6.51	-11.61	6.24
24	9.53	-3.14	7.07
25	-73.94	-24.07	-53.33

MAXIMO TORSOR

Riostra	Cortante	<TORSOR>	Flector
1	11.09	-9.74	-7.55
21	2.25	-33.14	-6.09
22	2.12	-35.02	-5.50
23	2.28	-34.05	-2.42
24	2.02	-12.01	5.81
25	-26.19	-83.19	-48.18

MAXIMOS FLECTORES

Riostra	Cortante	Torsor	<FLECTOR>
1	-7.82	-1.31	4.74
	11.32	-9.71	-7.75
21	0.00	0.00	0.00
	1.98	29.88	-9.46
22	0.00	0.00	0.00
	2.03	33.34	-8.89
23	5.80	-11.84	7.37
	2.49	21.02	-5.37
24	9.30	-3.29	7.76
	8.48	-3.03	-3.57
25	-35.42	18.46	25.79
	-71.65	-26.47	-57.52

ARMADURA DE CORTANTE:

$Vsu = Vd - Vcu$

$$AsÓ = \frac{Vsu}{0.90 \times Fyd} \times \frac{s}{d} \quad (cm^2/m)$$

$$beta = \frac{Td}{Tul} + \frac{Vd}{Vul}$$

Riostra	Vcu	Vd	Vul	Td	Tul	beta	AsÓ
1	45.40	11.87	385.20	9.51	36.00	0.30	0.00
21	45.40	2.57	385.20	25.77	36.00	0.72	0.00
22	26.48	2.90	224.70	21.01	12.71	1.67	0.00
23	26.48	6.51	224.70	11.61	12.71	0.94	0.00
24	26.48	9.53	224.70	3.14	12.71	0.29	0.00
25	75.66	73.94	642.00	24.07	93.33	0.37	0.00

ARMADURA DE TORSION:

Longitudinal:

$$Atl = \frac{Td \times u}{2 \times Ae \times fyd} \quad (cm^2)$$

Transversal:

$$At = \frac{Td \times s}{2 \times Ae \times ftd} \quad (cm^2/m)$$

$$beta = \frac{Td}{Tul} + \frac{Vd}{Vul}$$

Riostra	Td	Tul	Vd	Vul	beta	Atl	Att
1	9.74	36.00	11.09	385.20	0.30	6.59	2.32
21	33.14	36.00	2.25	385.20	0.93	22.42	7.89
22	35.02	12.71	2.12	224.70	2.77	-1.00	-1.00
23	34.05	12.71	2.28	224.70	2.69	-1.00	-1.00
24	12.01	12.71	2.02	224.70	0.95	11.87	4.70
25	83.19	93.33	26.19	642.00	0.93	42.61	12.73

ARMADURA DE FLEXION:

$$Us = Uc \times \left| 1 - \left| 1 - \frac{2 \times Md}{Uc \times d} \right|^{1/2} \right|$$

$As = Us/fyd\ (cm^2)$

Riostra	Md(+)	Md(-)	Uc	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
1	4.74	-7.75	1284.00	4.43	7.26	1.46	2.34
21	0.00	-9.46	1284.00	0.00	8.87	0.00	2.83
22	0.00	-8.89	749.00	0.00	8.35	0.00	2.57
23	7.37	-5.37	749.00	6.92	5.04	2.17	1.61
24	7.76	-3.57	749.00	7.28	3.35	2.27	1.09
25	25.79	-57.52	2140.00	24.24	54.45	7.45	14.62

Combinación C-4:

ESFUERZOS EN RIOSTRAS

ENVOLVENTE MAYORADA PARA ESFUERZO MAXIMO CORTANTE

		NUDO DORSAL (i)			NUDO FRONTAL (j)		
Barra		<CORTANTE>	Torsor	Flector	<CORTANTE>	Torsor	Flector
121	<MAX>	14.13	-15.13	-9.82	14.13	15.13	2.19
	<MIN>	1.47	1.39	1.16	1.47	-1.39	2.41
122	<MAX>	3.38	-0.29	-1.68	3.38	0.29	1.20
	<MIN>	-11.55	-8.49	3.56	-11.55	8.49	-6.26
123	<MAX>	1.65	1.69	0.71	1.65	-1.69	2.11
	<MIN>	-10.64	-5.27	3.81	-10.64	5.27	-5.24
124	<MAX>	1.65	3.57	1.52	1.65	-3.57	2.92
	<MIN>	-13.26	-6.29	5.04	-13.26	6.29	-6.23
201	<MAX>	2.54	25.58	-7.92	2.54	-25.58	-5.75
	<MIN>	-0.76	8.13	-4.01	-0.76	-8.13	-4.65
202	<MAX>	2.52	25.64	-7.62	2.52	-25.64	-5.68
	<MIN>	-0.78	8.67	-3.81	-0.78	-8.67	-4.47
203	<MAX>	2.51	27.51	-7.79	2.51	-27.51	-5.65
	<MIN>	-1.27	8.98	-3.47	-1.27	-8.98	-4.54
204	<MAX>	2.50	12.29	-7.61	2.50	-12.29	-5.48
	<MIN>	-0.76	24.53	-3.69	-0.76	-24.53	-4.34
205	<MAX>	2.51	12.24	-7.38	2.51	-12.24	-5.24
	<MIN>	-0.74	25.00	-3.66	-0.74	-25.00	-4.28
206	<MAX>	2.57	12.08	-7.03	2.57	-12.08	-4.85
	<MIN>	0.85	25.05	-4.31	0.85	-25.05	-3.59
207	<MAX>	2.72	15.29	-6.48	2.72	-15.29	-4.16
	<MIN>	1.15	27.88	-5.08	1.15	-27.88	-4.10
208	<MAX>	3.05	14.51	-5.55	3.05	-14.51	-2.96
	<MIN>	1.34	27.93	-4.23	1.34	-27.93	-3.09
209	<MAX>	3.60	14.39	-4.34	3.60	-14.39	-1.28
	<MIN>	1.55	18.65	-3.09	1.55	-18.65	-1.77

Barra		N U D O D O R S A L (i) <CORTANTE>	Torsor	Flector	N U D O F R O N T A L (j) <CORTANTE>	Torsor	Flector
210	<MAX>	4.29	13.88	-2.45	4.29	-13.88	1.19
	<MIN>	1.76	17.50	-1.93	1.76	-17.50	-0.43
211	<MAX>	5.17	9.61	-0.51	5.17	-9.61	3.89
	<MIN>	1.89	15.50	-0.34	1.89	-15.50	1.26
212	<MAX>	8.64	3.78	-0.54	8.64	-3.78	6.80
	<MIN>	1.68	12.44	1.52	1.68	-12.44	2.95
213	<MAX>	14.48	-2.46	-4.23	14.48	2.46	8.07
	<MIN>	0.81	5.45	2.09	0.81	-5.45	2.77
214	<MAX>	11.42	-2.78	-3.73	11.42	2.78	5.98
	<MIN>	0.04	2.33	1.19	0.04	-2.33	1.22
215	<MAX>	12.75	-6.68	-5.41	12.75	6.68	5.42
	<MIN>	-0.86	2.30	2.64	-0.86	-2.30	1.91
216	<MAX>	0.60	2.89	2.81	0.60	-2.89	3.33
	<MIN>	-7.67	-12.74	2.08	-7.67	12.74	-4.44
217	<MAX>	99.73	84.64	-81.16	99.73	-84.64	8.95
	<MIN>	1.28	4.42	2.50	1.28	-4.42	3.65
218	<MAX>	36.54	74.78	-31.93	36.54	-74.78	6.91
	<MIN>	-16.43	13.63	16.48	-16.43	-13.63	-0.98
219	<MAX>	18.80	81.40	-25.19	18.80	-81.40	-5.20
	<MIN>	-40.13	22.53	20.64	-40.13	-22.53	-22.02
220	<MAX>	34.64	108.34	-48.02	34.64	-108.34	-16.72
	<MIN>	-73.50	23.91	13.43	-73.50	-23.91	-52.98

ENVOLVENTE MAYORADA PARA ESFUERZO MAXIMO TORSOR

Barra		N U D O D O R S A L (i) Cortante	<TORSOR>	Flector	N U D O F R O N T A L (j) Cortante	<TORSOR>	Flector
121	<MAX>	2.23	1.61	1.24	13.37	15.35	1.46
	<MIN>	13.37	-15.35	-9.90	2.23	-1.61	3.14
122	<MAX>	1.21	2.77	1.55	-9.38	11.55	-7.64
	<MIN>	-9.38	-11.55	0.33	1.21	-2.77	2.58
123	<MAX>	0.15	3.61	1.55	-9.93	8.15	-5.87
	<MIN>	-9.93	-8.15	2.57	0.15	-3.61	1.68
124	<MAX>	-0.79	8.13	2.76	-12.26	12.64	-7.28
	<MIN>	-12.26	-12.64	3.14	-0.79	-8.13	2.08
201	<MAX>	2.01	31.53	-8.82	1.53	-2.74	-4.16
	<MIN>	1.53	2.74	-5.46	2.01	-31.53	-7.11
202	<MAX>	2.10	32.18	-8.47	1.54	-2.89	-4.05
	<MIN>	1.54	2.89	-5.36	2.10	-32.18	-6.69
203	<MAX>	2.19	32.64	-8.20	1.55	-3.02	-3.97
	<MIN>	1.55	3.02	-5.29	2.19	-32.64	-6.34
204	<MAX>	2.22	32.95	-7.94	1.56	-3.12	-3.86
	<MIN>	1.56	3.12	-5.19	2.22	-32.95	-6.05
205	<MAX>	1.83	33.83	-8.62	1.58	-3.17	-3.68
	<MIN>	1.58	3.17	-5.02	1.83	-33.83	-7.06
206	<MAX>	1.94	34.53	-8.03	1.64	-3.13	-3.37
	<MIN>	1.64	3.13	-4.76	1.94	-34.53	-6.38
207	<MAX>	2.09	34.83	-7.25	1.78	-2.92	-2.83
	<MIN>	1.78	2.92	-4.34	2.09	-34.83	-5.47
208	<MAX>	2.30	34.66	-6.20	2.08	-2.39	-1.94
	<MIN>	2.08	2.39	-3.70	2.30	-34.66	-4.35
209	<MAX>	2.25	33.88	-4.32	2.88	-1.26	-0.77
	<MIN>	2.88	1.26	-3.22	2.25	-33.88	-2.40
210	<MAX>	2.65	32.21	-2.32	3.40	0.84	0.83
	<MIN>	3.40	-0.84	-2.05	2.65	-32.21	-0.97

Barra		N U D O D O R S A L (i) Cortante	<TORSOR>	Flector	N U D O F R O N T A L (j) Cortante	<TORSOR>	Flector
211	<MAX>	2.93	29.12	0.33	4.13	4.01	2.32
	<MIN>	4.13	-4.01	-1.19	2.93	-29.12	2.83
212	<MAX>	2.80	24.25	3.46	7.52	8.03	3.92
	<MIN>	7.52	-8.03	-2.48	2.80	-24.25	5.84
213	<MAX>	2.01	11.96	4.09	13.28	8.97	5.06
	<MIN>	13.28	-8.97	-6.23	2.01	-11.96	5.79
214	<MAX>	0.70	5.66	2.79	10.77	6.11	3.83
	<MIN>	10.77	-6.11	-5.33	0.70	-5.66	3.38
215	<MAX>	0.21	4.84	3.64	11.68	9.22	3.51
	<MIN>	11.68	-9.22	-6.42	0.21	-4.84	3.82
216	<MAX>	0.18	3.32	3.67	-7.26	13.18	-4.94
	<MIN>	-7.26	-13.18	1.23	0.18	-3.32	3.83
217	<MAX>	78.53	94.79	-70.43	22.48	5.72	12.08
	<MIN>	22.48	-5.72	-8.23	78.53	-94.79	0.52
218	<MAX>	20.24	87.80	-27.52	-1.06	0.26	10.47
	<MIN>	-1.06	-0.26	11.59	20.24	-87.80	-6.01
219	<MAX>	-2.28	96.92	-21.80	-19.31	-6.71	-5.08
	<MIN>	-19.31	6.71	15.45	-2.28	-96.92	-24.22
220	<MAX>	4.55	120.84	-45.72	-43.01	-11.14	-29.29
	<MIN>	-43.01	11.14	9.57	4.55	-120.84	-41.60

ENVOLVENTE MAYORADA PARA ESFUERZO MAXIMO FLECTOR

Barra		N U D O D O R S A L (i) Cortante	Torsor	<FLECTOR>	N U D O F R O N T A L (j) Cortante	Torsor	<FLECTOR>
121	<MAX>	2.01	1.57	1.43	4.44	-0.32	3.96
	<MIN>	13.59	-15.32	-10.09	7.94	13.46	0.73
122	<MAX>	-11.18	-8.15	3.98	2.66	-1.56	3.41
	<MIN>	3.01	-0.64	-2.09	-9.34	11.43	-7.83
123	<MAX>	-10.50	-4.80	4.23	1.49	-2.35	2.61
	<MIN>	0.66	0.27	-1.06	-10.03	7.97	-7.12
124	<MAX>	-12.77	-6.91	5.74	1.42	-5.70	3.86
	<MIN>	0.73	1.93	-2.11	-11.68	11.94	-9.46
201	<MAX>	-0.64	22.56	-3.77	0.95	-22.36	-3.84
	<MIN>	2.01	13.32	-9.31	2.01	-13.32	-7.60
202	<MAX>	-0.72	7.71	-3.57	1.30	-22.35	-3.78
	<MIN>	1.95	29.69	-9.40	1.92	-14.45	-7.75
203	<MAX>	-1.21	7.88	-3.23	1.32	-7.14	-3.77
	<MIN>	1.90	30.91	-9.40	1.90	-30.91	-7.77
204	<MAX>	-0.70	8.01	-3.40	1.35	-7.16	-3.70
	<MIN>	1.92	32.11	-9.21	1.92	-32.11	-7.58
205	<MAX>	-0.65	8.31	-3.32	1.38	-7.14	-3.54
	<MIN>	2.01	33.15	-8.83	2.01	-33.15	-7.12
206	<MAX>	1.01	8.15	-3.92	1.01	-8.15	-3.07
	<MIN>	2.12	33.88	-8.24	2.12	-33.88	-6.44
207	<MAX>	1.47	8.21	-3.73	1.77	-12.47	-2.38
	<MIN>	2.31	33.76	-7.47	2.01	-29.50	-5.61
208	<MAX>	1.83	7.53	-3.09	2.14	-11.74	-1.31
	<MIN>	2.51	33.61	-6.45	2.20	-29.40	-4.55
209	<MAX>	2.65	10.82	-1.92	2.68	-10.34	0.34
	<MIN>	2.46	20.85	-5.33	2.42	-21.33	-3.24
210	<MAX>	3.30	8.33	-0.31	3.30	-8.33	2.49
	<MIN>	2.69	19.51	-3.99	2.69	-19.51	-1.71

Barra		N U D O D O R S A L (i) Cortante	Torsor	<FLECTOR>	N U D O F R O N T A L (j) Cortante	Torsor	<FLECTOR>
211	<MAX>	2.58	27.64	1.41	4.36	-9.53	5.07
	<MIN>	4.48	-2.54	-2.26	2.70	-15.58	0.08
212	<MAX>	2.54	23.29	4.30	7.93	-4.01	7.93
	<MIN>	7.78	-7.07	-3.32	2.39	-12.21	1.83
213	<MAX>	1.84	11.57	4.62	14.25	2.30	8.76
	<MIN>	13.44	-8.58	-6.76	1.04	-5.29	2.09
214	<MAX>	0.66	5.49	3.03	11.34	2.75	6.06
	<MIN>	10.81	-5.94	-5.57	0.12	-2.30	1.15
215	<MAX>	0.25	4.72	3.83	12.60	6.07	6.24
	<MIN>	11.64	-9.10	-6.61	-0.71	-1.70	1.08
216	<MAX>	-0.13	2.99	3.79	0.41	-3.29	4.02
	<MIN>	-6.95	-12.84	1.11	-7.48	13.14	-5.13
217	<MAX>	2.95	5.13	.2.99	19.93	2.81	14.77
	<MIN>	98.05	83.94	-81.65	78.45	-92.32	-1.81
218	<MAX>	-9.68	8.82	19.61	-2.33	-2.72	13.24
	<MIN>	28.95	80.44	-34.75	22.44	-85.69	-7.31
219	<MAX>	-35.17	18.32	25.65	-19.30	-7.04	-2.78
	<MIN>	15.57	86.13	-30.51	-2.03	-96.89	-24.44
220	<MAX>	-66.51	20.19	14.99	32.76	-105.67	-13.72
	<MIN>	27.65	112.07	-49.59	-71.21	-26.31	-57.18

CALCULO DE RIOSTRAS ESTRUCTURA ...:PS10-6

Materiales:

Fck = 300Kg/cm²

Gc = 1.50

Acero = 5100Kg/cm²

Gs = 1.15

recubrimiento = 3 cms

Fcd = Fck/Gc = 2000.0 t/m²

$$Fcv = 0.5 \times \left|\frac{Fck}{Gc}\right|^{1/2} = 70.7 \text{ t/m}^2$$

fyd = fck/Gs = 4434.8 Kg/cm²

ftd = fyd ¾ 4200 Kg/cm² = 4200.0 Kg/cm²

GEOMETRIA:

Riostra	Barras	Ancho	Canto
1	121 a 124	0.600	1.100
21	201 a 204	0.600	1.100
22	205 a 208	0.350	1.100
23	209 a 212	0.350	1.100
24	213 a 216	0.350	1.100
25	217 a 220	1.000	1.100

CAPACIDADES MECANICAS:

Uc = Fcd x b x d Vcu= Fcv x b x d

Vul = 0.3 x Fcd x b x d Tul = 0.36 x Fcd x Ae x he

0.36 x Fcd ¾ 90 Kg/cm²

Riostra	d	Uc	Vcu	Vul	He	Ae	u	Tul
1	1.070	1284	45.40	385.20	0.100	0.500	3.000	36.00
21	1.070	1284	45.40	385.20	0.100	0.500	3.000	36.00
22	1.070	749	26.48	224.70	0.058	0.304	2.668	12.71
23	1.070	749	26.48	224.70	0.058	0.304	2.668	12.71
24	1.070	749	26.48	224.70	0.058	0.304	2.668	12.71
25	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33

RESUMEN DE ESFUERZOS EN RIOSTRAS

Esfuerzos Mayorados en t. y m.t

MAXIMO CORTANTE

Riostra	<CORTANTE>	Torsor	Flector
1	14.13	15.13	2.19
21	2.54	-25.58	-5.75
22	3.05	-14.51	-2.96
23	8.64	-3.78	6.80
24	14.48	2.46	8.07
25	99.73	-84.64	8.95

MAXIMO TORSOR

Riostra	Cortante	<TORSOR>	Flector
1	13.37	-15.35	-9.90
21	2.22	-32.95	-6.05
22	2.09	-34.83	-5.47
23	2.25	-33.88	-2.40
24	-7.26	-13.18	1.23
25	4.55	-120.84	-41.60

MAXIMOS FLECTORES

Riostra	Cortante	Torsor	<FLECTOR>
1	-12.77	-6.91	5.74
	13.59	-15.32	-10.09
21	0.00	0.00	0.00
	1.95	29.69	-9.40
22	0.00	0.00	0.00
	2.01	33.15	-8.83
23	7.93	-4.01	7.93
	2.46	20.85	-5.33
24	14.25	2.30	8.76
	13.44	-8.58	-6.76
25	-35.17	18.32	25.65
	98.05	83.94	-81.65

ARMADURA DE CORTANTE:

Vsu= Vd - Vcu

$$AsÓ = \frac{Vsu}{0.90 x Fyd} \times \frac{s}{d} \quad (cm^2/m)$$

$$beta = \frac{Td}{Tul} + \frac{Vd}{Vul}$$

Riostra	Vcu	Vd	Vul	Td	Tul	beta	AsÓ
1	45.40	14.13	385.20	15.13	36.00	0.46	0.00
21	45.40	2.54	385.20	25.58	36.00	0.72	0.00
22	26.48	3.05	224.70	14.51	12.71	1.16	0.00
23	26.48	8.64	224.70	3.78	12.71	0.34	0.00
24	26.48	14.48	224.70	2.46	12.71	0.26	0.00
25	75.66	99.73	642.00	84.64	93.33	1.06	5.95

ARMADURA DE TORSION:

Longitudinal:

$$Atl = \frac{Td \times u}{2 \times Ae \times fyd} \quad (cm^2)$$

Transversal:

$$At = \frac{Td \times s}{2 \times Ae \times ftd} \quad (cm^2/m)$$

$$beta = \frac{Td}{Tul} + \frac{Vd}{Vul}$$

Riostra	Td	Tul	Vd	Vul	beta	Atl	Att
1	15.35	36.00	13.37	385.20	0.46	10.38	3.66
21	32.95	36.00	2.22	385.20	0.92	22.29	7.85
22	34.83	12.71	2.09	224.70	2.75	-1.00	-1.00
23	33.88	12.71	2.25	224.70	2.68	-1.00	-1.00
24	13.18	12.71	7.26	224.70	1.07	-1.00	-1.00
25	120.84	93.33	4.55	642.00	1.30	-1.00	-1.00

ARMADURA DE FLEXION:

$$Us = Uc \times \left| 1 - \left| 1 - \frac{2 \times Md}{Uc \times d} \right|^{1/2} \right|$$

As = Us/fyd (cm²)

Riostra	Md(+)	Md(-)	Uc	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
1	5.74	-10.09	1284.00	5.37	9.47	1.76	3.01
21	0.00	-9.40	1284.00	0.00	8.81	0.00	2.82
22	0.00	-8.83	749.00	0.00	8.30	0.00	2.55
23	7.93	-5.33	749.00	7.45	5.00	2.32	1.60
24	8.76	-6.76	749.00	8.23	6.35	2.54	2.00
25	25.65	-81.65	2140.00	24.11	77.72	7.41	18.55

Comprobación de la armadura a cortante según la Instrucción EHE:

Es necesario comprobar que se cumple simultáneamente:

$V_d \le V_{u1}$

$V_d \le V_{u2}$

Siendo: V_{u1} esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma

V_{u2} esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma

$$V_{u1} = K \times f_{1cd} \times b_0 \times d \times \frac{\cot g\theta + \cot g\alpha}{\cot g^2\theta}$$

$$f_{1cd} = 0{,}60 \times f_{cd}$$

$$K = \frac{5}{3} \times \left(1 + \frac{\sigma_{cd}}{f_{cd}}\right) \le 1{,}00$$

Siendo:

f_{1cd} Resistencia a compresión del hormigón

b_0 Anchura neta mínima del elemento

K Coeficiente de reducción por efecto del esfuerzo axil

σ_{cd} tensión axil efectiva en la sección

α Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza

0 Ángulo entre las bielas de compresión de hormigón y el eje de la pieza

$$V_{u2} = \left[0{,}12 \times \varsigma \times \left(100 \times \rho_1 \times f_{ck}\right)^{1/3} - 0{,}15 \times \sigma_{cd}\right] \times b_0 \times d$$

$$\varsigma = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$$

$$\rho_1 = \frac{A_s + A_p \times \frac{f_{yp}}{f_{yd}}}{b_0 \times d} \le 0{,}02$$

Siendo: ρ_l: cuantía geométrica de la armadura longitudinal traccionada, pasiva y activa adherente

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma vale:

$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$ Siendo "V_{su}" la contribución de la armadura transversal de alma a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{su} = z \times \text{sen}\alpha \times (\cot g\alpha + \cot g\theta) \sum A_\alpha \times f_{y\alpha d}$$

Siendo "A_α" el área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras que forman un ángulo "α" con la directriz de la pieza.

"$f_{y\alpha d}$" la resistencia de cálculo de la armadura A_α

La contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante:

$$V_{cu} = \left[0{,}10 \times \varsigma \times (100 \times \rho_l \times f_{ck})^{1/3}\right] \times b_0 \times d$$

La contribución de la armadura será:

$$V_{su} = A_{90} \times f_{y90,d} \times 0{,}90 \times d$$

El esfuerzo de cortante pésimo ya mayorado vale:

$V_d = 99{,}73$ t

$V_{u1} = 1 \times 12 \times 1000 \times 1050 \times 0{,}50 = 63 \times 10^5$ N = 630 t > V_d

$V_{u2} = (0{,}12 \times 1{,}436 \times (100 \times 0{,}0047 \times 30)^{1/3}) \times 1000 \times 1050 = 43{,}63$ t < V_d

$V_{cu} = (0{,}10 \times 1{,}436 \times (100 \times 0{,}0047 \times 30)^{1/3} \times 1000 \times 1050 = 36{,}43$ t

$V_{su} = V_d - V_{cu} = 63{,}30$ t

La armadura será:

$$A = \frac{V_{su}}{0{,}90 \times f_{ya,d} \times d} = 16{,}75\, cm^2$$

Armadura mínima:

$$A_{s,\min} = \frac{0{,}02 \times f_{cd} \times b}{f_{ya,d}} = 10{,}00\, cm^2$$

2.5. COMPROBACIÓN FRENTE AL AGOTAMIENTO POR FLEXIÓN.

La Instrucción de hormigón estructural EHE, expone en el Artículo 42 (Principios generales de cálculo de secciones sometidas a solicitaciones normales), las hipótesis generales que permiten abordar el cálculo de secciones con la máxima generalidad, utilizando diferentes diagramas tensión-deformación para el hormigón y el acero. A partir de estas hipótesis pueden plantearse condiciones de compatibilidad de deformaciones, consideradas representativas de estados de agotamiento y consecuentemente las correspondientes ecuaciones de equilibrio.

La no linealidad de comportamiento tanto del hormigón comprimido como del acero, así como la fisuración del hormigón traccionado, conduce a un sistema de ecuaciones de equilibrio no lineales. La solución analítica de este tipo de sistemas implica la utilización de procedimientos iterativos, que normalmente requieren el uso del ordenador.

El cálculo se realiza mediante el programa "FAGUS-2" de Análisis y dimensionamiento de secciones de hormigón armado y pretensado. El programa realiza los cálculos usuales de la resistencia de secciones de barrás sometidas a flexión según uno o dos ejes y a esfuerzo axil, especialmente en el ámbito del hormigón armado y del pretensado. Las secciones introducidas pueden tener una forma poligonal cualquiera y pueden estar dotadas de armaduras tanto pasivas como activas. Todos los cálculos se basan en la hipótesis de que la sección deformada permanece plana. El programa se ha ejecutado en ordenador PENTIUM con más de 16 Mb de memoria RAM),

"Fagus-2" permite los siguientes cálculos de secciones de hormigón armado y pretensado:

- Diagramas de iteracción M-N.
- Determinación de la capacidad resistente última de la sección.
- Comprobación de tensiones en secciones fisuradas.
- Determinación de las fuerzas internas por un plano de deformación dado.
- Dimensionamiento de las armadura pasiva.

En este programa la geometría de la sección, así como la posición de las distintas armaduras, se define en el plano "YZ" de un sistema de coordenadas cartesianas. El eje "X" será perpendicular a la sección.

El método empleado consiste en obtener la solicitación última (M_u) que la sección es capaz de resistir y comprobarla con la solicitación de cálculo. De esta manera obtendremos el diagrama de interacción o superficie que es el lugar geométrico de los puntos que representan las diversas situaciones de agotamiento de la sección. La comprobación consistirá en verificar que el punto correspondiente a la solicitación de cálculo se encuentra en el interior de esa superficie.

Además de los listados dados por el ordenador, se presentan el diagrama de interacción de la sección calculada (centro de vano). En él se representa, además de la curva de interacción correspondiente a la sección completa, la correspondiente a la sección sin armar, lo que pone de manifiesto el efecto de la armadura.

Se ha realizado la comprobación a rotura de la sección correspondiente a centro de vano. Los parámetros que aparecen en los listados del ordenador y que no se encuentran definidos son los siguientes:

N Axil de solicitación.

V_y Cortante según el eje "Y"

V_z Cortante según el eje "X"

M_x Momento flector según el eje "X"

M_y Momento flector según el eje "Y"

M_z Momento flector según el eje "Z"

Coeficiente de seguridad Indica los momentos de agotamiento de la sección.

E Módulo de deformación longitudinal del hormigón.

f_{cd} Resistencia de cálculo del hormigón en compresión.

f_{yd} Resistencia de cálculo del acero en tracción.

eps-fc Curva tensión-deformación recta.

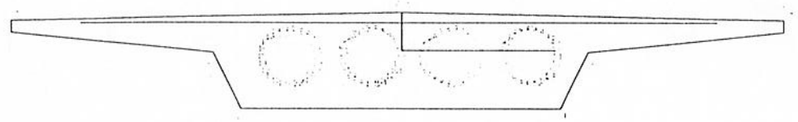
f_{ct} Resistencia de cálculo a tracción del hormigón.

f_{cv} Resistencia de cálculo del hormigón a esfuerzo cortante.

$f_{cw,min}$ Valor mínimo de la resistencia a compresión de una probeta cúbica de hormigón.

Eps.sup Deformada en la fibra superior de la sección.

Eps.inf Deformada en la fibra inferior de la sección.



Programa F A G U S - 2 V.1.32

Sección :"LOSA ARMADA" Armadura :"B1"

Tipo : tipo viga/ Genérico Unidades :[cm]

Sección parcial 1: Hormigón = H350

Pto	Coord-Y	Coord-Z	Pto	Coord-Y	Coord-Z
1	200.00	0.00	2	235.00	70.00
3	485.00	95.00	4	485.00	110.00
5	0.00	120.00	6	-485.00	110.00
7	-485.00	95.00	8	-235.00	70.00
9	-200.00	0.00			
Puntos aligeramiento: 10			-159.06	21.19	
11	-167.50	24.69	12	-174.75	30.25
13	-180.31	37.50	14	-183.81	45.94
15	-185.00	55.00	16	-183.81	64.06
17	-180.31	72.50	18	-174.75	79.75
19	-167.50	85.31	20	-159.06	88.81
21	-150.00	90.00	22	-140.94	88.81
23	-132.50	85.31	24	-125.25	79.75
25	-119.69	72.50	26	-116.19	64.06
27	-115.00	55.00	28	-116.19	45.94
29	-119.69	37.50	30	-125.25	30.25
31	-132.50	24.69	32	-140.94	21.19
33	-150.00	20.00			
Puntos aligeramiento: 34			140.94	21.19	
35	132.50	24.69	36	125.25	30.25
37	119.69	37.50	38	116.19	45.94
39	115.00	55.00	40	116.19	64.06

41	119.69	72.50	42	125.25	79.75
43	132.50	85.31	44	140.94	88.81

Sección :"LOSA ARMADA" Armadura :"B1"
Tipo : tipo viga/ Genérico Unidades :[cm]

Sección parcial 1: Hormigón = H350

Pto	Coord-Y	Coord-Z	Pto	Coord-Y	Coord-Z
45	150.00	90.00	46	159.06	88.81
47	167.50	85.31	48	174.75	79.75
49	180.31	72.50	50	183.81	64.06
51	185.00	55.00	52	183.81	45.94
53	180.31	37.50	54	174.75	30.25
55	167.50	24.69	56	159.06	21.19
57	150.00	20.00			
Puntos aligeramiento: 58			40.94	21.19	
59	32.50	24.69	60	25.25	30.25
61	19.69	37.50	62	16.19	45.94
63	15.00	55.00	64	16.19	64.06
65	19.69	72.50	66	25.25	79.75
67	32.50	85.31	68	40.94	88.81
69	50.00	90.00	70	59.06	88.81
71	67.50	85.31	72	74.75	79.75
73	80.31	72.50	74	83.81	64.06
75	85.00	55.00	76	83.81	45.94
77	80.31	37.50	78	74.75	30.25
79	67.50	24.69	80	59.06	21.19
81	50.00	20.00			
Puntos aligeramiento: 82			-59.06	21.19	
83	-67.50	24.69	84	-74.75	30.25
85	-80.31	37.50	86	-83.81	45.94
87	-85.00	55.00	88	-83.81	64.06
89	-80.31	72.50	90	-74.75	79.75
91	-67.50	85.31	92	-59.06	88.81
93	-50.00	90.00	94	-40.94	88.81
95	-32.50	85.31	96	-25.25	79.75
97	-19.69	72.50	98	-16.19	64.06
99	-15.00	55.00	100	-16.19	45.94
101	-19.69	37.50	102	-25.25	30.25
103	-32.50	24.69	104	-40.94	21.19
105	-50.00	20.00			

Características mecánicas de la sección:
Area : Ax= 5.263 [m2]
Momentos de inercia : Iy= 0.685806 [m4] Iz= 24.908 [m4]
Inercia a torsión : Ix= 4.409 [m4] (de un círculo del mismo área)

Posición del centro de gravedad: ys= 0.000 [m] zs= 0.723788 [m]

	I:	R=dist.borde [m]	W=I/R [m3]	W/Ax [m]
izq.	Iz	-4.850	-5.136	0.976
dch.	Iz	4.850	5.136	-0.976
abajo	Iy	-0.724	-0.947524	0.274
arriba	Iy	0.476	1.440	-0.180

Armadura: "B1"

N°	Nom.mat	Cod.dim.	Area [cm2]	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]
1	AEH500	(2)	337.68	-195.00	5.00	195.00	5.00
2	AEH500	(2)	75.00	-400.00	107.00	400.00	107.00
Total:			412.68	Cuantia de armadura: 0.784 [o/o]			

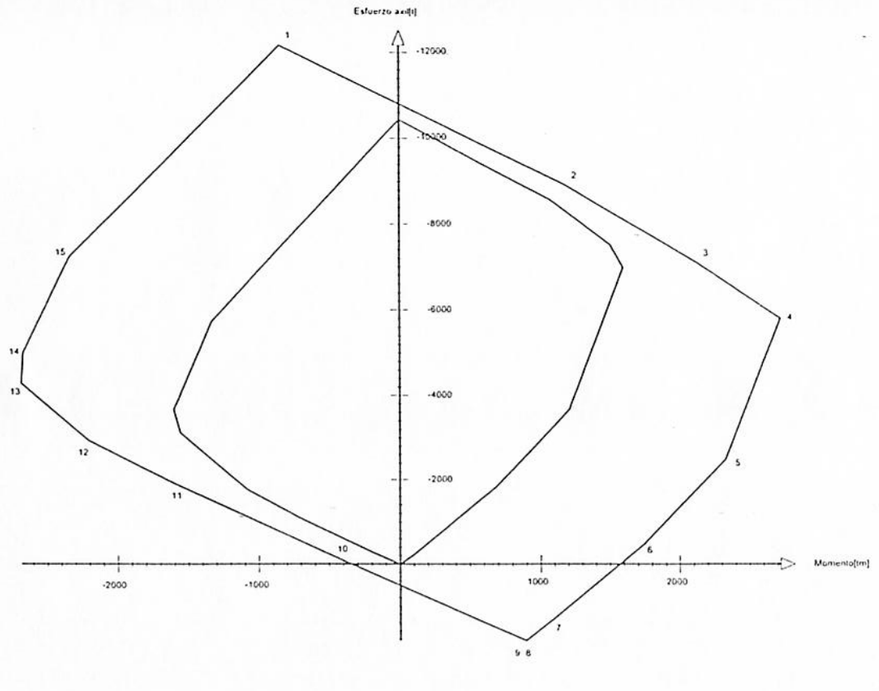
Cód. dimensionamiento: (0) = As constante
Cód. dimensionamiento: (1) = Aumentar As en zonas comprimida y traccionada
Cód. dimensionamiento: (2) = Aumentar As solo en zona traccionada

¡No se han definido valores para el cálculo a cortante!

Características del material:

Nom.Mat.	Módulo E [t/m2]	0.85*fcd,fyd [t/m2]	eps-fc [o/oo]	fct [t/m2]	fcv [t/m2]	fcw,min [t/m2]
"H300"	3.50E+06	-1983.000	-2.000	0.0	76.400	3000.000
"AEH500"	2.10E+07	44347.0				

Leyenda:
fcd,fyd resistencia de cálculo del hormigón,acero
eps-fc deformación al final de la parábola (fig.2.3, cap.2.2)
fct resistencia de cálculo a tracción del hormigón
fcv resistencia virtual de cálculo del hormigón a esfuerzo cortante



Cálculo Resistencia Ultima: Viga "LOSA ARMADA"/"B1"

Solicitación Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
				1541.080	

Coeficiente de seguridad 1.026

Por lo tanto no se produce el agotamiento de ninguna de las secciones del tablero.

A continuación se presentan los listados correspondientes al cálculo de la armadura de flexión obtenida con el programa de ordenador:

Combinación C-1:

ARMADURA DE FLEXION:

$$Us = Uc \times \left| 1 - \left| 1 - \frac{2 \times Md}{Uc \times d} \right|^{1/2} \right|$$

As = Us/fyd (cm²)

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
1 (i)	70.04	-3.08	66.25	2.88	18.05	0.97
(j)	82.02	9.35	77.75	8.75	20.29	2.88
2 (i)	72.96	9.87	69.05	9.24	18.62	3.04
(j)	85.07	17.92	80.69	16.80	20.83	5.40
3 (i)	78.94	19.08	74.79	17.89	19.74	5.73
(j)	91.39	26.01	86.78	24.41	21.87	7.67
4 (i)	87.91	27.70	83.42	26.01	21.30	8.13
(j)	99.38	32.97	94.49	30.98	23.09	9.53
5 (i)	95.57	36.99	90.81	34.79	22.52	10.57
(j)	125.62	49.66	120.01	46.81	27.06	13.66
6 (i)	128.18	59.43	122.51	56.11	27.62	15.85
(j)	158.12	68.88	151.96	65.14	34.26	17.82
7 (i)	164.87	81.62	158.64	77.37	35.77	20.22
(j)	195.03	88.12	188.72	83.62	42.55	21.34
8 (i)	206.69	102.89	200.45	97.89	45.20	23.59
(j)	226.67	106.38	220.66	101.28	49.76	24.07
9 (i)	242.29	122.43	236.58	116.89	53.35	26.36
(j)	256.38	122.75	251.02	117.20	56.60	26.43
10 (i)	275.23	139.57	270.48	133.68	60.99	30.14
(j)	275.27	136.59	270.52	130.75	61.00	29.48
11 (i)	296.72	153.92	292.84	147.80	66.03	33.33
(j)	290.20	147.52	286.03	141.50	64.50	31.91
12 (i)	313.59	165.20	310.54	158.97	70.02	35.85
(j)	308.82	155.38	305.52	149.25	68.89	33.65
13 (i)	329.33	173.32	327.17	167.04	73.77	37.67
(j)	318.72	160.04	315.95	153.86	71.24	34.69
14 (i)	340.88	178.20	339.45	171.90	76.54	38.76
(j)	323.50	161.45	321.00	155.25	72.38	35.01
15 (i)	347.60	179.83	346.62	173.52	78.16	39.13
(j)	315.67	159.60	312.73	153.42	70.52	34.59
16 (i)	341.72	178.20	340.34	171.90	76.74	38.76

Barra		Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
	(j)	302.94	154.48	299.36	148.36	67.50	33.45
17	(i)	330.65	173.33	328.57	167.05	74.09	37.67
	(j)	281.32	146.06	276.79	140.05	62.41	31.58
18	(i)	309.14	165.18	305.86	158.95	68.97	35.84
	(j)	257.03	134.31	251.68	128.51	56.75	28.98
19	(i)	283.76	153.74	279.33	147.63	62.99	33.29
	(j)	227.13	119.14	221.13	113.68	49.86	25.63
20	(i)	253.41	138.89	247.97	133.01	55.91	29.99
	(j)	191.07	100.35	184.75	95.43	41.66	23.23
21	(i)	217.26	120.45	211.12	114.97	47.61	25.92
	(j)	147.71	77.53	141.68	73.44	31.95	19.48
22	(i)	174.41	97.98	168.12	93.14	37.91	22.89
	(j)	94.52	49.36	89.80	46.53	22.36	13.59
23	(i)	124.56	67.52	118.98	63.84	26.83	17.55
	(j)	26.19	6.30	24.59	5.90	7.72	1.96
24	(i)	61.02	20.40	57.63	19.13	16.19	6.11
	(j)	-36.84	-109.50	34.65	104.30	10.53	24.47
25	(i)	15.49	1.56	14.53	1.46	4.64	0.49
	(j)	35.49	6.90	33.43	6.46	9.87	2.13
26	(i)	35.70	7.68	33.63	7.19	9.93	2.37
	(j)	51.73	13.44	48.91	12.60	13.48	4.06
27	(i)	51.24	14.20	48.44	13.31	13.38	4.27
	(j)	62.77	19.38	59.49	18.19	15.59	5.73
28	(i)	61.99	20.82	58.74	19.55	15.45	6.12
	(j)	88.45	36.24	84.32	34.14	19.41	10.05
29	(i)	90.18	38.64	86.01	36.42	19.61	10.62
	(j)	118.64	54.66	113.91	51.71	25.69	14.06
30	(i)	121.89	57.02	117.12	53.97	26.41	14.52
	(j)	151.13	72.83	146.24	69.19	32.98	17.27
31	(i)	154.25	74.78	149.37	71.07	33.68	17.57
	(j)	180.92	89.46	176.35	85.31	39.76	19.53
32	(i)	183.53	90.96	179.01	86.77	40.37	19.70
	(j)	206.89	103.84	202.99	99.35	45.77	22.40
33	(i)	208.69	105.00	204.84	100.49	46.19	22.66
	(j)	225.60	115.70	222.39	111.01	50.15	25.03
34	(i)	226.75	116.65	223.60	111.94	50.42	25.24
	(j)	238.90	124.93	236.32	120.13	53.29	27.09
35	(i)	239.87	125.74	237.34	120.93	53.52	27.27
	(j)	252.88	131.51	251.07	126.65	56.61	28.56
36	(i)	254.02	132.22	252.28	127.36	56.89	28.72
	(j)	261.70	135.41	260.42	130.53	58.72	29.43
37	(i)	262.84	136.07	261.63	131.19	59.00	29.58
	(j)	265.28	136.65	264.24	131.77	59.58	29.71
38	(i)	266.12	137.28	265.13	132.39	59.79	29.85
	(j)	261.11	135.25	259.80	130.37	58.58	29.40
39	(i)	261.66	135.85	260.39	130.97	58.71	29.53
	(j)	251.38	131.19	249.48	126.33	56.25	28.49

Barra		Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
40	(i)	251.99	131.77	250.12	126.91	56.40	28.62
	(j)	235.64	124.49	232.89	119.70	52.52	26.99
41	(i)	236.08	125.03	233.36	120.23	52.62	27.11
	(j)	215.84	115.13	212.25	110.45	47.86	24.90
42	(i)	216.54	115.60	212.97	110.91	48.02	25.01
	(j)	192.17	103.03	187.85	98.56	42.36	22.23
43	(i)	192.69	103.42	188.37	98.94	42.48	22.31
	(j)	163.71	88.10	158.90	83.98	35.83	19.37
44	(i)	163.95	88.33	159.14	84.20	35.89	19.40
	(j)	129.67	70.05	124.83	66.50	28.15	16.83
45	(i)	129.29	69.99	124.45	66.44	28.06	16.82
	(j)	88.32	48.25	84.19	45.58	19.40	12.76
46	(i)	85.87	47.48	81.82	44.84	19.10	12.59
	(j)	40.15	20.93	37.86	19.65	10.97	6.15
47	(i)	34.43	17.56	32.43	16.47	9.62	5.22
	(j)	14.97	-12.08	14.03	11.32	4.49	3.66
48	(i)	19.92	-13.65	18.70	12.79	5.88	4.12
	(j)	20.90	-19.76	19.62	18.55	6.14	5.83
49	(i)	20.36	-3.44	19.11	3.22	6.00	1.07
	(j)	30.80	2.21	28.99	2.07	8.73	0.69
50	(i)	32.37	3.51	30.47	3.28	9.12	1.10
	(j)	41.57	9.05	39.21	8.47	11.29	2.77
51	(i)	43.20	11.34	40.76	10.63	11.66	3.45
	(j)	72.37	29.23	68.74	27.50	17.20	8.33
52	(i)	76.82	32.73	73.04	30.81	17.87	9.20
	(j)	109.82	52.01	105.22	49.18	23.73	13.53
53	(i)	114.72	54.66	110.05	51.71	24.81	14.06
	(j)	149.04	73.54	144.14	69.87	32.50	17.38
54	(i)	152.50	75.17	147.61	71.44	33.29	17.63
	(j)	183.09	92.11	178.56	87.89	40.26	19.83
55	(i)	184.99	93.04	180.50	88.80	40.70	20.02
	(j)	210.79	107.61	207.01	103.05	46.68	23.24
56	(i)	211.77	108.12	208.03	103.55	46.91	23.35
	(j)	231.59	120.19	228.66	115.44	51.56	26.03
57	(i)	231.98	120.45	229.06	115.69	51.65	26.09
	(j)	246.46	129.89	244.28	125.05	55.08	28.20
58	(i)	246.66	130.00	244.49	125.16	55.13	28.22
	(j)	260.83	136.74	259.50	131.85	58.51	29.73
59	(i)	261.34	136.76	260.04	131.88	58.64	29.74
	(j)	270.05	140.76	269.33	135.86	60.73	30.64
60	(i)	269.88	140.74	269.15	135.85	60.69	30.63
	(j)	273.09	142.02	272.59	137.12	61.47	30.92
61	(i)	273.02	141.97	272.51	137.07	61.45	30.91
	(j)	269.60	140.53	268.85	135.64	60.62	30.59
62	(i)	269.62	140.44	268.87	135.55	60.63	30.56
	(j)	260.28	136.31	258.91	131.43	58.38	29.64
63	(i)	259.97	136.15	258.59	131.27	58.31	29.60

Barra		Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
	(j)	244.43	129.34	242.14	124.50	54.60	28.07
64	(i)	244.10	129.09	241.79	124.25	54.52	28.02
	(j)	224.34	119.62	221.08	114.88	49.85	25.90
65	(i)	223.76	119.21	220.48	114.47	49.72	25.81
	(j)	200.05	107.13	195.93	102.58	44.18	23.13
66	(i)	198.96	106.47	194.82	101.94	43.93	22.99
	(j)	171.29	91.83	166.57	87.61	37.56	19.80
67	(i)	169.40	90.77	164.65	86.58	37.13	19.68
	(j)	138.07	73.68	133.19	70.01	30.03	17.40
68	(i)	134.89	71.95	130.02	68.34	29.32	17.13
	(j)	101.46	52.91	97.02	50.03	21.88	13.72
69	(i)	96.76	50.16	92.43	47.40	20.84	13.15
	(j)	65.11	30.59	61.74	28.78	16.00	8.67
70	(i)	60.80	26.77	57.60	25.17	15.23	7.70
	(j)	33.20	7.20	31.25	6.74	9.32	2.22
71	(i)	31.69	4.46	29.82	4.17	8.95	1.39
	(j)	23.46	-1.20	22.03	1.12	6.83	0.38
72	(i)	22.11	-2.60	20.76	2.43	6.47	0.82
	(j)	14.23	-8.16	13.34	7.64	4.28	2.51
73	(i)	26.58	-13.87	24.99	13.00	7.65	4.18
	(j)	27.11	-7.15	25.49	6.69	7.79	2.21
74	(i)	22.93	-5.26	21.53	4.92	6.69	1.63
	(j)	45.18	20.84	42.65	19.57	12.10	6.13
75	(i)	51.56	24.17	48.74	22.71	13.44	7.02
	(j)	96.78	48.94	92.44	46.24	20.84	12.90
76	(i)	99.97	49.78	95.56	47.04	21.55	13.08
	(j)	140.18	71.11	135.29	67.52	30.51	17.00
77	(i)	141.17	71.19	136.27	67.60	30.73	17.01
	(j)	174.01	89.16	169.32	85.01	38.18	19.49
78	(i)	174.06	88.88	169.38	84.74	38.19	19.46
	(j)	201.39	103.97	197.31	99.48	44.49	22.43
79	(i)	200.78	103.43	196.69	98.95	44.35	22.31
	(j)	220.95	116.01	217.56	111.32	49.06	25.10
80	(i)	219.94	115.31	216.51	110.62	48.82	24.94
	(j)	236.15	125.25	233.43	120.45	52.64	27.16
81	(i)	235.45	124.52	232.70	119.72	52.47	27.00
	(j)	250.96	131.63	249.03	126.78	56.15	28.59
82	(i)	249.69	130.94	247.69	126.09	55.85	28.43
	(j)	258.87	135.41	257.41	130.54	58.04	29.43
83	(i)	257.98	134.73	256.47	129.85	57.83	29.28
	(j)	263.08	136.60	261.90	131.72	59.06	29.70
84	(i)	262.14	135.89	260.89	131.01	58.83	29.54
	(j)	258.58	135.18	257.11	130.30	57.98	29.38
85	(i)	257.54	134.43	256.01	129.55	57.73	29.21
	(j)	249.99	131.13	248.00	126.28	55.92	28.48
86	(i)	249.22	130.33	247.19	125.48	55.74	28.30
	(j)	235.06	124.49	232.29	119.69	52.38	26.99

Barra		Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
87	(i)	233.97	123.59	231.14	118.80	52.12	26.79
	(j)	216.37	115.26	212.80	110.58	47.98	24.93
88	(i)	214.85	114.20	211.22	109.53	47.63	24.70
	(j)	193.67	103.50	189.38	99.02	42.70	22.33
89	(i)	191.65	102.21	187.31	97.75	42.24	22.04
	(j)	167.37	89.32	162.60	85.17	36.67	19.51
90	(i)	164.71	87.67	159.91	83.57	36.06	19.32
	(j)	138.33	73.00	133.44	69.35	30.09	17.30
91	(i)	134.99	70.89	130.11	67.31	29.34	16.96
	(j)	108.13	55.14	103.56	52.17	23.35	14.16
92	(i)	104.67	52.62	100.17	49.75	22.59	13.66
	(j)	79.10	36.80	75.25	34.67	18.20	10.19
93	(i)	76.91	34.23	73.13	32.24	17.88	9.57
	(j)	52.34	18.93	49.48	17.77	13.60	5.60
94	(i)	52.61	17.12	49.75	16.06	13.66	5.10
	(j)	42.58	11.90	40.17	11.15	11.52	3.61
95	(i)	42.83	10.94	40.41	10.25	11.58	3.33
	(j)	28.61	5.28	26.90	4.94	8.17	1.64
96	(i)	28.16	4.16	26.49	3.89	8.06	1.30
	(j)	10.45	-0.59	9.79	0.55	3.19	0.18
97	(i)	-26.79	-94.23	25.15	89.52	7.88	22.32
	(j)	69.94	21.67	66.15	20.33	18.03	6.46
98	(i)	43.44	14.98	40.90	14.04	12.17	4.55.
	(j)	133.12	68.09	127.35	64.39	28.72	17.66
99	(i)	110.95	52.50	105.72	49.50	24.66	14.31
	(j)	184.25	98.12	177.93	93.27	40.12	22.91
100	(i)	162.94	79.69	156.73	75.51	35.34	19.88
	(j)	227.15	120.26	221.15	114.77	49.87	25.88
101	(i)	204.36	102.06	198.10	97.09	44.67	23.48
	(j)	260.71	138.34	255.48	132.47	57.61	29.87
102	(i)	238.02	120.38	232.22	114.90	52.36	25.91
	(j)	285.39	152.68	281.02	146.58	63.37	33.05
103	(i)	262.75	134.85	257.58	129.04	58.08	29.10
	(j)	304.20	163.71	300.67	157.49	67.80	35.51
104	(i)	281.03	145.85	276.50	139.85	62.35	31.53
	(j)	322.13	171.69	319.55	165.42	72.05	37.30
105	(i)	298.86	153.70	295.08	147.59	66.54	33.28
	(j)	333.15	176.49	331.23	170.19	74.69	38.38
106	(i)	309.43	158.36	306.17	152.19	69.04	34.32
	(j)	336.88	178.05	335.19	171.74	75.58	38.73
107	(i)	312.93	159.78	309.85	153.60	69.87	34.64
	(j)	333.08	176.36	331.15	170.06	74.67	38.35
108	(i)	308.94	157.98	305.65	151.82	68.92	34.23
	(j)	322.26	171.45	319.68	165.18	72.09	37.25
109	(i)	297.78	152.98	293.95	146.88	66.28	33.12
	(j)	304.28	163.33	300.76	157.12	67.82	35.43
110	(i)	279.92	144.83	275.34	138.85	62.09	31.31

Barra		Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
	(j)	281.07	152.05	276.54	145.96	62.36	32.91
111	(i)	257.09	133.61	251.75	127.83	56.77	28.83
	(j)	253.33	137.72	247.88	131.86	55.89	29.73
112	(i)	230.07	119.54	224.12	114.08	50.54	25.72
	(j)	221.63	120.58	215.55	115.10	48.60	25.95
113	(i)	199.75	102.95	193.47	97.96	43.62	23.60
	(j)	187.07	101.08	180.75	96.14	40.76	23.34
114	(i)	167.68	84.52	161.43	80.16	36.40	20.73
	(j)	151.25	79.89	145.17	75.70	32.73	19.91
115	(i)	135.89	65.24	130.06	61.66	29.33	17.08
	(j)	116.24	57.95	110.87	54.70	25.29	15.53
116	(i)	106.55	45.99	101.45	43.32	24.09	12.79
	(j)	85.40	36.07	81.00	33.92	20.88	10.33
117	(i)	83.90	30.66	79.55	28.81	20.62	8.92
	(j)	77.80	26.51	73.69	24.89	19.53	7.80
118	(i)	78.27	23.99	74.15	22.51	19.62	7.11
	(j)	72.48	18.54	68.59	17.38	18.53	5.58
119	(i)	75.38	16.61	71.37	15.56	19.08	5.02
	(j)	71.68	10.21	67.83	9.56	18.37	3.14
120	(i)	77.07	9.07	72.99	8.49	19.40	2.80
	(j)	73.86	1.62	69.91	1.52	18.79	0.51
121	(i)	1.77	-7.97	1.65	7.49	0.55	2.32
	(j)	4.19	1.15	3.93	1.07	1.27	0.36
122	(i)	3.37	-2.24	3.16	2.10	1.03	0.69
	(j)	3.67	-4.56	3.44	4.27	1.12	1.38
123	(i)	3.47	-1.16	3.25	1.08	1.06	0.36
	(j)	2.83	-4.55	2.65	4.26	0.87	1.37
124	(i)	5.07	-2.24	4.75	2.09	1.56	0.70
	(j)	4.24	-6.42	3.97	6.02	1.31	1.96
125	(i)	4.37	-2.46	4.08	2.30	1.36	0.77
	(j)	3.79	-6.76	3.55	6.33	1.18	2.08
126	(i)	1.89	-5.38	1.76	5.04	0.59	1.67
	(j)	0.84	-6.20	0.79	5.80	0.27	1.91
127	(i)	-0.74	-5.83	0.69	5.46	0.23	1.80
	(j)	-0.78	-7.74	0.73	7.25	0.24	2.38
128	(i)	-2.32	-6.79	2.17	6.36	0.73	2.09
	(j)	-2.29	-10.31	2.14	9.66	0.72	3.14
129	(i)	-3.50	-10.25	3.27	9.60	1.09	3.12
	(j)	-3.00	-11.31	2.80	10.60	0.94	3.42
130	(i)	-4.40	-8.96	4.11	8.39	1.37	2.74
	(j)	-3.92	-12.11	3.66	11.35	1.22	3.66
131	(i)	-4.90	-10.34	4.58	9.69	1.52	3.14
	(j)	-4.42	-11.59	4.13	10.86	1.37	3.51
132	(i)	-5.14	-10.59	4.81	9.93	1.60	3.22
	(j)	-4.64	-11.82	4.34	11.08	1.44	3.57
133	(i)	-5.26	-9.80	4.92	9.18	1.63	2.99
	(j)	-4.63	-12.85	4.33	12.05	1.44	3.87

Barra		Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
134	(i)	-5.37	-11.94	5.02	11.20	1.66	3.61
	(j)	-4.38	-12.75	4.10	11.96	1.36	3.84
135	(i)	-5.42	-9.81	5.07	9.19	1.68	2.99
	(j)	-4.62	-12.80	4.33	12.00	1.44	3.85
136	(i)	-5.40	-10.64	5.05	9.97	1.67	3.23
	(j)	-4.67	-11.75	4.37	11.02	1.45	3.55
137	(i)	-5.23	-8.36	4.89	7.83	1.62	2.56
	(j)	-5.42	-11.11	5.07	10.41	1.68	3.37
138	(i)	-5.14	-8.29	4.81	7.76	1.59	2.54
	(j)	-5.51	-10.10	5.15	9.46	1.70	3.07
139	(i)	-5.15	-8.38	4.82	7.85	1.60	2.57
	(j)	-5.29	-9.35	4.95	8.76	1.64	2.85
140	(i)	-5.21	-8.71	4.87	8.16	1.61	2.66
	(j)	-4.86	-8.58	4.54	8.04	1.51	2.63
141	(i)	-5.45	-9.58	5.10	8.98	1.69	2.92
	(j)	-3.99	-7.49	3.73	7.01	1.24	2.30
142	(i)	-6.29	-12.79	5.89	11.99	1.94	3.85
	(j)	-0.24	-4.99	0.22	4.67	0.07	1.55
143	(i)	-9.84	-25.06	9.22	23.56	3.00	7.18
	(j)	15.01	1.84	14.08	1.72	4.48	0.58
144	(i)	-6.48	-19.43	6.07	18.27	1.99	5.60
	(j)	16.16	7.79	15.18	7.30	4.73	2.38
145	(i)	7.55	-1.95	7.08	1.83	2.22	0.61
	(j)	6.98	2.12	6.55	1.98	2.06	0.66
146	(i)	6.66	0.23	6.25	0.21	1.97	0.07
	(j)	4.28	0.80	4.01	0.75	1.30	0.25
147	(i)	11.17	2.05	10.49	1.92	3.31	0.64
	(j)	6.69	-1.40	6.26	1.31	2.03	0.44
148	(i)	12.46	3.97	11.68	3.72	3.76	1.24
	(j)	4.60	-5.01	4.31	4.69	1.43	1.56
149	(i)	8.27	0.29	7.74	0.27	2.53	0.09
	(j)	0.41	-6.81	0.39	6.38	0.13	2.10
150	(i)	3.74	-3.10	3.50	2.90	1.17	0.97
	(j)	-2.46	-8.85	2.30	8.29	0.77	2.71
151	(i)	0.04	-5.78	0.04	5.41	0.01	1.79
	(j)	-3.53	-10.88	3.30	10.20	1.10	3.30
152	(i)	-1.74	-7.69	1.63	7.20	0.55	2.36
	(j)	-4.44	-12.24	4.15	11.47	1.38	3.69
153	(i)	-3.18	-8.90	2.97	8.33	0.99	2.72
	(j)	-4.99	-12.64	4.67	11.85	1.55	3.81
154	(i)	-3.91	-9.59	3.65	8.99	1.22	2.92
	(j)	-5.23	-12.62	4.89	11.83	1.62	3.80
155	(i)	-4.26	-9.91	3.99	9.29	1.33	3.02
	(j)	-5.35	-12.80	5.01	12.00	1.66	3.85
156	(i)	-4.33	-10.01	4.05	9.38	1.35	3.05
	(j)	-5.51	-13.26	5.15	12.43	1.70	3.98
157	(i)	-4.11	-9.95	3.85	9.32	1.28	3.03

Barra		Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
	(j)	-5.62	-13.48	5.26	12.64	1.74	4.05
158	(i)	-4.32	-9.83	4.05	9.21	1.34	2.99
	(j)	-5.40	-13.11	5.06	12.29	1.67	3.94
159	(i)	-4.29	-9.63	4.01	9.02	1.33	2.93
	(j)	-5.46	-12.48	5.11	11.69	1.69	3.76
160	(i)	-4.87	-9.55	4.56	8.94	1.51	2.91
	(j)	-4.81	-11.13	4.50	10.43	1.49	3.37
161	(i)	-4.87	-9.21	4.55	8.63	1.51	2.81
	(j)	-4.41	-9.87	4.12	9.25	1.37	3.01
162	(i)	-4.63	-8.82	4.33	8.26	1.44	2.70
	(j)	-3.63	-8.36	3.40	7.83	1.13	2.56
163	(i)	-4.26	-8.46	3.99	7.92	1.33	2.59
	(j)	-2.00	-6.34	1.87	5.93	0.63	1.96
164	(i)	-3.80	-8.27	3.55	7.74	1.18	2.53
	(j)	1.76	-3.79	1.64	3.55	0.55	1.18
165	(i)	-3.17	-7.58	2.97	7.09	0.99	2.33
	(j)	8.58	0.78	8.03	0.73	2.62	0.25
166	(i)	-0.32	-3.82	0.30	3.57	0.10	1.19
	(j)	16.34	7.04	15.33	6.59	4.85	2.17
167	(i)	3.22	-0.19	3.01	0.18	1.00	0.06
	(j)	16.46	5.50	15.48	5.15	4.72	1.68
168	(i)	2.23	-1.13	2.09	1.05	0.69	0.35
	(j)	11.12	2.54	10.47	2.37	3.12	0.78
169	(i)	9.86	1.65	9.28	1.54	2.81	0.51
	(j)	3.91	-0.51	3.67	0.48	1.19	0.16
170	(i)	15.49	4.41	14.56	4.13	4.47	1.36
	(j)	4.96	-0.46	4.64	0.43	1.53	0.14
171	(i)	15.46	5.74	14.50	5.37	4.61	1.78
	(j)	1.34	-5.88	1.26	5.50	0.42	1.82
172	(i)	8.04	-0.60	7.53	0.56	2.47	0.19
	(j)	-1.87	-10.18	1.75	9.54	0.59	3.10
173	(i)	1.02	-5.12	0.95	4.80	0.32	1.59
	(j)	-2.64	-11.19	2.47	10.49	0.83	3.39
174	(i)	-2.10	-8.08	1.96	7.57	0.66	2.48
	(j)	-3.40	-11.89	3.18	11.15	1.06	3.59
175	(i)	-3.78	-9.76	3.54	9.14	1.18	2.97
	(j)	-3.44	-12.17	3.22	11.41	1.07	3.67
176	(i)	-4.66	-10.48	4.36	9.82	1.45	3.18
	(j)	-3.78	-11.98	3.53	11.23	1.18	3.62
177	(i)	-5.00	-10.82	4.68	10.14	1.55	3.28
	(j)	-3.82	-11.40	3.58	10.69	1.19	3.45
178	(i)	-5.13	-10.97	4.80	10.28	1.59	3.32
	(j)	-3.80	-11.37	3.56	10.65	1.19	3.44
179	(i)	-5.25	-11.06	4.92	10.36	1.63	3.35
	(j)	-3.70	-11.82	3.47	11.08	1.15	3.57
180	(i)	-5.35	-11.10	5.01	10.40	1.66	3.36
	(j)	-3.38	-11.91	3.17	11.16	1.06	3.60

Barra		Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
181	(i)	-5.12	-10.85	4.79	10.17	1.59	3.29
	(j)	-3.50	-11.59	3.27	10.86	1.09	3.51
182	(i)	-5.18	-10.53	4.85	9.87	1.61	3.20
	(j)	-3.33	-10.83	3.11	10.15	1.04	3.28
183	(i)	-4.57	-9.89	4.28	9.26	1.42	3.01
	(j)	-3.67	-9.66	3.43	9.05	1.14	2.94
184	(i)	-4.29	-9.11	4.02	8.54	1.34	2.78
	(j)	-3.18	-8.20	2.97	7.68	0.99	2.51
185	(i)	-3.86	-8.06	3.61	7.55	1.20	2.47
	(j)	-1.98	-6.40	1.85	5.99	0.62	1.97
186	(i)	-3.03	-6.72	2.83	6.29	0.95	2.07
	(j)	0.38	-4.30	0.35	4.03	0.12	1.34
187	(i)	-1.43	-5.33	1.34	4.99	0.45	1.65
	(j)	4.03	-1.59	3.77	1.49	1.25	0.50
188	(i)	1.18	-3.43	1.10	3.21	0.37	1.07
	(j)	9.03	1.99	8.45	1.86	2.76	0.63
189	(i)	5.35	-1.80	5.00	1.68	1.66	0.57
	(j)	13.63	5.88	12.78	5.51	4.09	1.82
190	(i)	6.84	0.18	6.41	0.17	2.08	0.06
	(j)	12.64	3.46	11.87	3.24	3.71	1.07
191	(i)	4.11	1.22	3.85	1.14	1.25	0.38
	(j)	7.79	1.24	7.32	1.16	2.27	0.39
192	(i)	6.03.	2.29	5.66	2.14	1.80	0.71
	(j)	9.74	-0.20	9.16	0.19	2.80	0.06
193	(i)	16.12	6.96	15.16	6.52	4.64	2.12
	(j)	-5.29	-16.73	4.95	15.73	1.62	4.79
194	(i)	16.54	1.14	15.52	1.06	4.90	0.36
	(j)	-9.57	-23.89	8.96	22.46	2.92	6.88
195	(i)	1.33	-6.09	1.24	5.70	0.42	1.88
	(j)	-6.35	-13.51	5.94	12.67	1.96	4.06
196	(i)	-2.49	-8.79	2.33	8.24	0.78	2.69
	(j)	-5.60	-11.01	5.24	10.31	1.73	3.34
197	(i)	-3.57	-10.05	3.34	9.42	1.11	3.06
	(j)	-5.25	-10.54	4.91	9.88	1.63	3.20
198	(i)	-3.54	-10.43	3.31	9.77	1.10	3.17
	(j)	-5.01	-10.19	4.69	9.55	1.56	3.10
199	(i)	-3.80	-10.34	3.55	9.69	1.18	3.14
	(j)	-4.49	-9.15	4.20	8.57	1.39	2.79
200	(i)	-3.77	-9.97	3.53	9.34	1.17	3.03
	(j)	-3.92	-8.00	3.66	7.49	1.22	2.45
201	(i)	-3.63	-9.77	3.40	9.16	1.13	2.98
	(j)	-3.81	-7.84	3.56	7.34	1.19	2.41
202	(i)	-3.45	-9.87	3.22	9.25	1.08	3.01
	(j)	-3.74	-8.05	3.50	7.53	1.17	2.47
203	(i)	-3.11	-9.87	2.91	9.25	0.97	3.01
	(j)	-3.74	-8.07	3.50	7.56	1.17	2.48

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
204 (i)	-3.29	-9.68	3.08	9.07	1.03	2.95
(j)	-3.69	-7.88	3.45	7.37	1.15	2.42
205 (i)	-3.23	-9.29	3.02	8.71	1.01	2.84
(j)	-3.55	-7.41	3.32	6.94	1.11	2.28
206 (i)	-3.85	-8.70	3.60	8.14	1.20	2.66
(j)	-3.13	-6.72	2.93	6.29	0.98	2.07
207 (i)	-3.70	-7.91	3.46	7.40	1.15	2.43
(j)	-2.52	-5.87	2.36	5.49	0.79	1.82
208 (i)	-3.10	-6.86	2.90	6.42	0.97	2.11
(j)	-1.58	-4.77	1.48	4.46	0.50	1.48
209 (i)	-1.97	-5.70	1.84	5.34	0.62	1.76
(j)	-0.09	-3.40	0.09	3.18	0.03	1.06
210 (i)	-0.34	-4.30	0.32	4.02	0.11	1.34
(j)	1.98	-1.80	1.86	1.68	0.62	0.57
211 (i)	1.73	-2.51	1.62	2.35	0.54	0.79
(j)	4.72	-0.01	4.42	0.01	1.47	0.00
212 (i)	4.76	-2.33	4.46	2.18	1.48	0.73
(j)	7.71	1.72	7.22	1.61	2.37	0.54
213 (i)	5.00	-3.72	4.68	3.48	1.54	1.15
(j)	8.09	1.96	7.59	1.83	2.44	0.61
214 (i)	3.26	-3.00	3.05	2.81	1.00	0.92
(j)	5.29	1.05	4.96	0.98	1.58	0.33
215 (i)	4.08	-3.34	3.83	3.13	1.24	1.02
(j)	5.64	0.93	5.29	0.87	1.69	0.29
216 (i)	4.02	1.52	3.77	1.42	1.22	0.47
(j)	4.36	-3.01	4.08	2.82	1.32	0.92
217 (i)	3.75	-52.83	3.51	49.96	1.17	13.70
(j)	15.91	-0.35	14.92	0.33	4.76	0.11
218 (i)	20.77	-17.15	19.50	16.08	6.11	5.11
(j)	14.65	-6.48	13.73	6.06	4.40	2.00
219 (i)	27.07	-13.53	25.45	12.69	7.78	4.08
(j)	-1.81	-25.34	1.70	23.81	0.57	7.33
220 (i)	15.96	-28.75	14.97	27.04	4.78	8.21
(j)	-19.51	-60.67	18.31	57.47	5.76	15.21
221 (i)	-26.60	-72.97	25.11	70.10	7.15	15.81
(j)	9.24	-30.11	8.66	28.46	2.77	7.90
222 (i)	-12.50	-35.91	11.72	33.83	3.79	9.98
(j)	23.92	-12.55	22.48	11.76	6.95	3.80
223 (i)	2.95	-13.54	2.76	12.69	0.92	4.09
(j)	21.35	-15.16	20.05	14.22	6.27	4.55
224 (i)	8.30	-4.02	7.77	3.76	2.55	1.25
(j)	9.50	-43.17	8.90	40.74	2.91	11.65

Combinación C-2:

ARMADURA DE FLEXION:

$$Us = Uc \times \left| 1 - \left| 1 - \frac{2 \times Md}{Uc \times d} \right|^{1/2} \right|$$

As = Us/fyd (cm²)

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
1 (i)	70.14	-4.86	66.35	4.55	18.07	1.52
(j)	85.07	9.35	80.69	8.75	20.83	2.88
2 (i)	74.89	9.87	70.90	9.24	18.99	3.04
(j)	90.15	17.92	85.58	16.80	21.67	5.40
3 (i)	82.80	19.08	78.50	17.89	20.43	5.73
(j)	98.09	26.01	93.25	24.41	22.90	7.67
4 (i)	93.54	27.70	88.85	26.01	22.21	8.13
(j)	107.39	32.97	102.26	30.98	24.20	9.53
5 (i)	101.78	36.99	96.82	34.79	23.44	10.57
(j)	135.06	49.66	129.25	46.81	29.15	13.66
6 (i)	135.56	59.43	129.74	56.11	29.25	15.85
(j)	170.36	68.88	164.10	65.14	37.00	17.82
7 (i)	174.07	81.62	167.78	77.37	37.83	20.22
(j)	211.97	88.12	205.77	83.62	46.40	21.34
8 (i)	221.10	102.89	215.01	97.89	48.48	23.59
(j)	245.08	106.38	239.43	101.28	53.99	24.07
9 (i)	259.02	122.43	253.73	116.89	57.21	26.36
(j)	276.52	122.75	271.81	117.20	61.29	26.43
10 (i)	294.76	139.57	290.79	133.68	65.57	30.14
(j)	292.46	136.59	288.39	130.75	65.03	29.48
11 (i)	314.36	153.92	311.36	147.80	70.21	33.33
(j)	304.94	147.52	301.45	141.50	67.97	31.91
12 (i)	329.64	165.20	327.50	158.97	73.85	35.85
(j)	327.01	155.38	324.72	149.25	73.22	33.65
13 (i)	346.61	173.32	345.56	167.04	77.92	37.67
(j)	338.17	160.04	336.56	153.86	75.89	34.69
14 (i)	360.28	178.20	360.21	171.90	81.22	38.76
(j)	344.50	161.45	343.31	155.25	77.41	35.01
15 (i)	369.63	179.83	370.28	173.52	83.50	39.13
(j)	333.54	159.60	331.64	153.42	74.78	34.59
16 (i)	361.69	178.20	361.73	171.90	81.57	38.76
(j)	318.20	154.48	315.40	148.36	71.12	33.45
17 (i)	348.87	173.33	347.98	167.05	78.47	37.67
(j)	291.82	146.06	287.73	140.05	64.88	31.58
18 (i)	322.43	165.18	319.87	158.95	72.13	35.84

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
(j)	264.88	134.31	259.78	128.51	58.58	28.98
19 (i)	293.42	153.74	289.39	147.63	65.26	33.29
(j)	232.67	119.14	226.76	113.68	51.13	25.63
20 (i)	260.19	138.89	254.94	133.01	57.49	29.99
(j)	194.60	100.35	188.29	95.43	42.46	23.23
21 (i)	221.76	120.45	215.68	114.97	48.63	25.92
(j)	149.54	77.53	143.48	73.44	32.35	19.48
22 (i)	177.21	97.98	170.91	93.14	38.54	22.89
(j)	94.91	49.08	90.17	46.25	22.42	13.52
23 (i)	125.93	67.52	120.31	63.84	27.13	17.55
(j)	24.76	3.43	23.24	3.21	7.32	1.08
24 (i)	61.15	20.40	57.75	19.13	16.22	6.11
(j)	-37.53	-116.42	35.30	111.03	10.70	25.31
25 (i)	17.52	1.65	16.44	1.54	5.21	0.52
(j)	38.51	7.15	36.30	6.69	10.59	2.21
26 (i)	38.68	7.88	36.46	7.38	10.63	2.42
(j)	55.76	13.60	52.76	12.75	14.28	4.10
27 (i)	55.21	14.32	52.23	13.42	14.17	4.31
(j)	67.68	19.45	64.22	18.26	16.44	5.75
28 (i)	66.73	20.82	63.30	19.55	16.28	6.12
(j)	94.39	36.24	90.11	34.14	20.32	10.05
29 (i)	96.04	38.64	91.72	36.42	20.68	10.62
(j)	126.92	54.66	122.10	51.71	27.53	14.06
30 (i)	130.23	57.02	125.39	53.97	28.27	14.52
(j)	162.01	72.83	157.19	69.19	35.44	17.27
31 (i)	165.16	74.78	160.36	71.07	36.16	17.57
(j)	193.30	89.46	189.01	85.31	42.62	19.53
32 (i)	196.04	90.96	191.81	86.77	43.25	19.70
(j)	220.35	103.84	216.93	99.35	48.92	22.40
33 (i)	222.12	105.00	218.77	100.49	49.33	22.66
(j)	237.99	115.70	235.37	111.01	53.07	25.03
34 (i)	238.97	116.65	236.39	111.94	53.30	25.24
(j)	249.58	124.93	247.58	120.13	55.83	27.09
35 (i)	250.44	125.74	248.48	120.93	56.03	27.27
(j)	265.33	131.51	264.29	126.65	59.60	28.56
36 (i)	266.60	132.22	265.64	127.36	59.90	28.72
(j)	275.52	135.41	275.19	130.53	62.05	29.43
37 (i)	276.85	136.07	276.62	131.19	62.37	29.58
(j)	280.05	136.65	280.06	131.77	63.15	29.71
38 (i)	280.92	137.28	280.99	132.39	63.36	29.85
(j)	274.69	135.25	274.30	130.37	61.85	29.40
39 (i)	275.12	135.85	274.76	130.97	61.96	29.53
(j)	263.11	131.19	261.92	126.33	59.06	28.49
40 (i)	263.66	131.77	262.51	126.91	59.19	28.62
(j)	244.55	124.49	242.27	119.70	54.63	26.99
41 (i)	244.87	125.03	242.61	120.23	54.71	27.11
(j)	222.35	115.13	219.01	110.45	49.39	24.90

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
42 (i)	223.15	115.60	219.85	110.91	49.57	25.01
(j)	196.89	103.03	192.69	98.56	43.45	22.23
43 (i)	197.49	103.42	193.30	98.94	43.59	22.31
(j)	166.86	88.10	162.08	83.98	36.55	19.37
44 (i)	167.17	88.33	162.40	84.20	36.62	19.40
(j)	131.48	70.05	126.63	66.50	28.55	16.83
45 (i)	131.16	69.99	126.31	66.44	28.48	16.82
(j)	89.00	48.25	84.86	45.58	19.48	12.76
46 (i)	86.62	47.48	82.54	44.84	19.19	12.59
(j)	39.91	20.12	37.63	18.88	10.91	5.93
47 (i)	34.17	16.75	32.18	15.72	9.56	5.00
(j)	14.17	-14.55	13.28	13.64	4.27	4.37
48 (i)	19.22	-16.04	18.04	15.04	5.68	4.80
(j)	20.42	-22.16	19.17	20.81	6.01	6.49
49 (i)	22.70	-3.49	21.32	3.26	6.63	1.09
(j)	33.89	2.47	31.91	2.31	9.49	0.77
50 (i)	35.59	3.81	33.52	3.56	9.90	1.19
(j)	45.28	9.47	42.75	8.87	12.12	2.90
51 (i)	47.15	11.67	44.53	10.93	12.52	3.55
(j)	78.15	29.23	74.33	27.50	18.06	8.33
52 (i)	82.80	32.73	78.84	30.81	18.70	9.20
(j)	117.63	52.01	112.91	49.18	25.46	13.53
53 (i)	122.77	54.66	117.99	51.71	26.61	14.06
(j)	158.96	73.54	154.11	69.87	34.75	17.38
54 (i)	162.69	75.17	157.87	71.44	35.60	17.63
(j)	194.31	92.11	190.04	87.89	42.85	19.83
55 (i)	196.31	93.04	192.09	88.80	43.31	20.02
(j)	222.59	107.61	219.26	103.05	49.44	23.24
56 (i)	223.57	108.12	220.28	103.55	49.67	23.35
(j)	242.77	120.19	240.39	115.44	54.21	26.03
57 (i)	243.06	120.45	240.70	115.69	54.28	26.09
(j)	256.37	129.89	254.76	125.05	57.45	28.20
58 (i)	256.53	130.00	254.94	125.16	57.49	28.22
(j)	272.43	136.74	271.88	131.85	61.31	29.73
59 (i)	273.21	136.76	272.71	131.88	61.49	29.74
(j)	283.14	140.76	283.38	135.86	63.90	30.64
60 (i)	282.85	140.74	283.06	135.85	63.83	30.63
(j)	286.72	142.02	287.24	137.12	64.77	30.92
61 (i)	286.65	141.97	287.16	137.07	64.75	30.91
(j)	282.57	140.53	282.76	135.64	63.76	30.59
62 (i)	282.70	140.44	282.91	135.55	63.79	30.56
(j)	271.85	136.31	271.26	131.43	61.17	29.64
63 (i)	271.53	136.15	270.91	131.27	61.09	29.60
(j)	253.41	129.34	251.63	124.50	56.74	28.07
64 (i)	253.17	129.09	251.37	124.25	56.68	28.02
(j)	231.07	119.62	228.11	114.88	51.44	25.90
65 (i)	230.60	119.21	227.62	114.47	51.33	25.81

Barra		Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
	(j)	204.92	107.13	200.95	102.58	45.31	23.13
66	(i)	203.90	106.47	199.90	101.94	45.08	22.99
	(j)	174.56	91.83	169.89	87.61	38.31	19.80
67	(i)	172.71	90.77	168.00	86.58	37.88	19.68
	(j)	139.98	73.68	135.08	70.01	30.46	17.40
68	(i)	136.81	71.95	131.92	68.34	29.75	17.13
	(j)	102.24	52.91	97.79	50.03	22.05	13.72
69	(i)	97.54	50.16	93.18	47.40	21.01	13.15
	(j)	65.05	30.47	61.68	28.67	15.99	8.64
70	(i)	60.71	26.50	57.51	24.92	15.21	7.63
	(j)	32.29	6.11	30.39	5.72	9.10	1.89
71	(i)	30.68	3.20	28.87	2.99	8.70	1.00
	(j)	22.50	-2.73	21.13	2.55	6.58	0.85
72	(i)	21.19	-4.22	19.90	3.95	6.22	1.32
	(j)	13.64	-9.80	12.79	9.18	4.12	3.00
73	(i)	28.50	-14.22	26.80	13.34	8.15	4.28
	(j)	29.68	-7.26	27.92	6.80	8.45	2.24
74	(i)	25.84	-5.33	24.29	4.98	7.46	1.65
	(j)	50.30	20.90	47.53	19.62	13.18	6.14
75	(i)	57.10	24.17	54.05	22.71	14.54	7.02
	(j)	103.47	48.94	98.99	46.24	22.32	12.90
76	(i)	107.05	49.78	102.50	47.04	23.11	13.08
	(j)	148.31	71.11	143.42	67.52	32.34	17.00
77	(i)	149.62	71.19	144.73	67.60	32.63	17.01
	(j)	183.18	89.16	178.65	85.01	40.28	19.49
78	(i)	183.41	88.88	178.88	84.74	40.34	19.46
	(j)	211.49	103.97	207.74	99.48	46.84	22.43
79	(i)	210.88	103.43	207.11	98.95	46.70	22.31
	(j)	230.14	116.01	227.14	111.32	51.22	25.10
80	(i)	229.02	115.31	225.97	110.62	50.95	24.94
	(j)	244.79	125.25	242.52	120.45	54.69	27.16
81	(i)	244.22	124.52	241.91	119.72	54.55	27.00
	(j)	262.06	131.63	260.81	126.78	58.81	28.59
82	(i)	260.51	130.94	259.16	126.09	58.44	28.43
	(j)	270.85	135.41	270.18	130.54	60.92	29.43
83	(i)	269.93	134.73	269.20	129.85	60.70	29.28
	(j)	276.48	136.60	276.21	131.72	62.28	29.70
84	(i)	275.49	135.89	275.16	131.01	62.05	29.54
	(j)	270.57	135.18	269.89	130.30	60.86	29.38
85	(i)	269.48	134.43	268.73	129.55	60.60	29.21
	(j)	260.84	131.13	259.51	126.28	58.52	28.48
86	(i)	260.29	130.33	258.92	125.48	58.38	28.30
	(j)	243.55	124.49	241.21	119.69	54.39	26.99
87	(i)	242.57	123.59	240.18	118.80	54.16	26.79
	(j)	222.92	115.26	219.60	110.58	49.52	24.93
88	(i)	221.43	114.20	218.05	109.53	49.17	24.70
	(j)	198.43	103.50	194.27	99.02	43.81	22.33

Barra		Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
89	(i)	196.41	102.21	192.19	97.75	43.34	22.04
	(j)	170.58	89.32	165.85	85.17	37.40	19.51
90	(i)	167.89	87.67	163.13	83.57	36.78	19.32
	(j)	140.23	73.00	135.34	69.35	30.52	17.30
91	(i)	136.85	70.89	131.96	67.31	29.76	16.96
	(j)	109.00	55.14	104.41	52.17	23.54	14.16
92	(i)	105.48	52.62	100.96	49.75	22.76	13.66
	(j)	79.22	36.80	75.36	34.67	18.21	10.19
93	(i)	76.97	34.23	73.18	32.24	17.89	9.57
	(j)	52.05	18.72	49.21	17.57	13.54	5.55
94	(i)	52.23	16.77	49.38	15.73	13.58	5.00
	(j)	42.09	11.47	39.71	10.74	11.41	3.49
95	(i)	42.29	10.44	39.89	9.78	11.45	3.18
	(j)	28.03	4.73	26.36	4.43	8.02	1.47
96	(i)	27.51	3.47	25.86	3.24	7.89	1.08
	(j)	10.05	-1.24	9.41	1.16	3.07	0.39
97	(i)	-24.23	-95.63	22.74	90.87	7.18	22.53
	(j)	74.87	21.67	70.88	20.33	18.98	6.46
98	(i)	50.39	15.58	47.50	14.60	13.82	4.73
	(j)	139.68	68.09	133.78	64.39	30.17	17.66
99	(i)	119.87	52.50	114.40	49.50	25.80	14.31
	(j)	193.50	98.12	187.19	93.27	42.21	22.91
100	(i)	172.97	79.69	166.69	75.51	37.59	19.88
	(j)	238.43	120.26	232.63	114.77	52.46	25.88
101	(i)	215.22	102.06	209.06	97.09	47.14	23.48
	(j)	272.85	138.34	268.01	132.47	60.43	29.87
102	(i)	249.70	120.38	244.16	114.90	55.06	25.91
	(j)	297.09	152.68	293.23	146.58	66.12	33.05
103	(i)	273.94	134.85	269.14	129.04	60.69	29.10
	(j)	315.53	163.71	312.59	157.49	70.49	35.51
104	(i)	291.54	145.85	287.43	139.85	64.81	31.53
	(j)	336.13	171.69	334.40	165.42	75.40	37.30
105	(i)	312.08	153.70	308.96	147.59	69.67	33.28
	(j)	348.96	176.49	348.07	170.19	78.49	38.38
106	(i)	324.27	158.36	321.81	152.19	72.57	34.32
	(j)	353.36	178.05	352.78	171.74	79.55	38.73
107	(i)	328.39	159.78	326.17	153.60	73.55	34.64
	(j)	348.94	176.36	348.05	170.06	78.48	38.35
108	(i)	323.73	157.98	321.24	151.82	72.44	34.23
	(j)	336.50	171.45	334.79	165.18	75.49	37.25
109	(i)	310.76	152.98	307.56	146.88	69.35	33.12
	(j)	315.82	163.33	312.89	157.12	70.55	35.43
110	(i)	290.23	144.83	286.07	138.85	64.51	31.31
	(j)	289.97	152.05	285.79	145.96	64.44	32.91
111	(i)	264.84	133.61	259.73	127.83	58.57	28.83
	(j)	259.91	137.72	254.65	131.86	57.42	29.73

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
112 (i)	235.56	119.54	229.71	114.08	51.80	25.72
(j)	226.24	120.58	220.22	115.10	49.66	25.95
113 (i)	203.31	102.95	197.04	97.96	44.43	23.60
(j)	190.04	101.08	183.72	96.14	41.43	23.34
114 (i)	169.62	84.52	163.36	80.16	36.84	20.73
(j)	152.92	79.89	146.82	75.70	33.11	19.91
115 (i)	136.59	65.24	130.75	61.66	29.48	17.08
(j)	117.00	57.95	111.60	54.70	25.38	15.53
116 (i)	106.41	45.85	101.31	43.19	24.07	12.75
(j)	85.66	36.07	81.25	33.92	20.92	10.33
117 (i)	83.61	30.62	79.28	28.77	20.57	8.91
(j)	77.76	26.51	73.66	24.89	19.53	7.80
118 (i)	77.94	23.92	73.83	22.44	19.56	7.09
(j)	72.52	18.54	68.63	17.38	18.54	5.58
119 (i)	75.13	16.58	71.13	15.54	19.03	5.02
(j)	72.46	10.21	68.57	9.56	18.52	3.14
120 (i)	77.07	9.07	72.99	8.49	19.40	2.80
(j)	75.27	2.05	71.26	1.92	19.06	0.65
121 (i)	1.87	-10.24	1.75	9.64	0.58	2.90
(j)	4.76	1.15	4.46	1.07	1.43	0.36
122 (i)	3.50	-3.44	3.28	3.22	1.07	1.05
(j)	4.23	-4.91	3.96	4.60	1.28	1.48
123 (i)	3.60	-1.87	3.37	1.75	1.10	0.58
(j)	3.39	-5.07	3.18	4.75	1.04	1.52
124 (i)	5.33	-3.75	4.99	3.51	1.63	1.16
(j)	5.23	-7.25	4.90	6.79	1.61	2.20
125 (i)	4.89	-3.62	4.58	3.38	1.52	1.13
(j)	5.33	-8.17	4.98	7.65	1.65	2.50
126 (i)	2.39	-7.46	2.23	6.98	0.75	2.29
(j)	2.20	-7.15	2.06	6.70	0.69	2.20
127 (i)	-0.45	-7.09	0.42	6.63	0.14	2.18
(j)	0.54	-8.41	0.50	7.88	0.17	2.58
128 (i)	-2.04	-7.44	1.91	6.97	0.64	2.29
(j)	-1.19	-11.61	1.11	10.88	0.37	3.51
129 (i)	-3.24	-12.30	3.03	11.53	1.01	3.71
(j)	-1.78	-12.54	1.67	11.75	0.56	3.78
130 (i)	-4.24	-9.61	3.96	9.00	1.32	2.93
(j)	-2.93	-13.42	2.74	12.59	0.92	4.03
131 (i)	-4.78	-11.59	4.48	10.87	1.49	3.51
(j)	-3.53	-12.28	3.30	11.51	1.10	3.70
132 (i)	-5.04	-11.85	4.71	11.11	1.56	3.58
(j)	-3.79	-12.51	3.54	11.73	1.18	3.77
133 (i)	-5.15	-10.45	4.82	9.80	1.60	3.18
(j)	-3.70	-14.17	3.46	13.29	1.15	4.24
134 (i)	-5.30	-14.01	4.96	13.14	1.64	4.20
(j)	-3.28	-14.00	3.07	13.13	1.02	4.20

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
135 (i)	-5.38	-10.46	5.04	9.80	1.67	3.18
(j)	-3.71	-14.12	3.47	13.24	1.16	4.23
136 (i)	-5.39	-11.90	5.04	11.15	1.67	3.59
(j)	-3.82	-12.44	3.57	11.66	1.19	3.75
137 (i)	-5.13	-8.12	4.80	7.60	1.59	2.49
(j)	-5.16	-11.49	4.83	10.77	1.60	3.48
138 (i)	-5.03	-8.00	4.71	7.49	1.56	2.45
(j)	-5.43	-10.00	5.08	9.37	1.68	3.04
139 (i)	-5.08	-8.10	4.75	7.58	1.58	2.48
(j)	-5.26	-9.04	4.92	8.47	1.63	2.76
140 (i)	-5.17	-8.46	4.84	7.93	1.60	2.59
(j)	-4.84	-8.18	4.53	7.66	1.50	2.51
141 (i)	-5.46	-9.40	5.11	8.81	1.69	2.87
(j)	-3.97	-7.11	3.71	6.66	1.24	2.19
142 (i)	-6.29	-12.78	5.89	11.98	1.94	3.85
(j)	-0.15	-4.71	0.14	4.41	0.05	1.46
143 (i)	-9.84	-25.57	9.22	24.05	3.00	7.31
(j)	15.53	1.85	14.57	1.73	4.62	0.58
144 (i)	-6.54	-20.71	6.12	19.48	2.00	5.93
(j)	17.06	7.79	16.03	7.30	4.97	2.38
145 (i)	7.90	-2.28	7.41	2.14	2.31	0.71
(j)	7.84	2.13	7.36	1.99	2.30	0.66
146 (i)	7.25	0.17	6.80	0.16	2.12	0.05
(j)	4.88	0.77	4.57	0.72	1.47	0.24
147 (i)	12.35	2.12	11.59	1.98	3.63	0.66
(j)	7.63	-1.88	7.15	1.76	2.31	0.59
148 (i)	14.36	4.06	13.47	3.80	4.30	1.26
(j)	5.60	-6.15	5.24	5.75	1.73	1.90
149 (i)	9.92	0.39	9.29	0.37	3.02	0.12
(j)	1.21	-7.99	1.13	7.48	0.38	2.45
150 (i)	5.23	-2.92	4.90	2.73	1.62	0.91
(j)	-2.10	-9.95	1.97	9.32	0.66	3.03
151 (i)	1.18	-5.51	1.11	5.16	0.37	1.71
(j)	-3.07	-12.28	2.87	11.51	0.96	3.70
152 (i)	-0.57	-7.36	0.53	6.89	0.18	2.26
(j)	-4.10	-13.82	3.83	12.96	1.28	4.14
153 (i)	-2.26	-8.57	2.11	8.03	0.71	2.62
(j)	-4.74	-14.07	4.44	13.20	1.47	4.22
154 (i)	-3.08	-9.29	2.88	8.70	0.96	2.84
(j)	-4.97	-13.79	4.65	12.93	1.54	4.13
155 (i)	-3.48	-9.61	3.26	9.00	1.09	2.93
(j)	-5.10	-13.98	4.77	13.11	1.58	4.19
156 (i)	-3.52	-9.68	3.29	9.07	1.10	2.95
(j)	-5.33	-14.71	4.99	13.79	1.65	4.39
157 (i)	-3.14	-9.58	2.93	8.98	0.98	2.92
(j)	-5.54	-15.09	5.18	14.16	1.72	4.50

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
158 (i)	-3.51	-9.42	3.29	8.83	1.10	2.87
(j)	-5.22	-14.55	4.89	13.64	1.62	4.35
159 (i)	-3.52	-9.20	3.29	8.61	1.10	2.81
(j)	-5.43	-13.64	5.08	12.79	1.68	4.09
160 (i)	-4.60	-9.22	4.30	8.64	1.43	2.82
(j)	-4.56	-11.64	4.26	10.91	1.42	3.52
161 (i)	-4.75	-8.86	4.44	8.30	1.47	2.71
(j)	-4.22	-9.97	3.95	9.34	1.31	3.03
162 (i)	-4.56	-8.42	4.27	7.89	1.42	2.58
(j)	-3.52	-8.13	3.29	7.62	1.10	2.49
163 (i)	-4.23	-8.04	3.95	7.53	1.31	2.47
(j)	-1.88	-5.93	1.76	5.55	0.59	1.83
164 (i)	-3.78	-7.89	3.53	7.38	1.18	2.42
(j)	1.96	-3.49	1.84	3.27	0.62	1.09
165 (i)	-3.15	-7.25	2.95	6.79	0.99	2.23
(j)	9.10	0.88	8.53	0.82	2.78	0.28
166 (i)	-0.26	-3.59	0.24	3.35	0.08	1.12
(j)	17.25	7.06	16.19	6.61	5.10	2.17
167 (i)	3.28	-0.16	3.07	0.15	1.02	0.05
(j)	17.36	5.50	16.33	5.15	4.96	1.68
168 (i)	2.10	-1.34	1.96	1.25	0.65	0.42
(j)	11.83	2.55	11.14	2.39	3.29	0.79
169 (i)	10.44	1.60	9.82	1.50	2.95	0.50
(j)	4.79	-0.39	4.49	0.37	1.44	0.12
170 (i)	16.72	4.41	15.73	4.13	4.79	1.36
(j)	6.35	-0.49	5.95	0.45	1.94	0.15
171 (i)	16.96	5.75	15.92	5.39	5.02	1.78
(j)	2.94	-6.70	2.75	6.27	0.92	2.06
172 (i)	9.18	-0.70	8.60	0.66	2.80	0.22
(j)	-0.63	-11.10	0.59	10.41	0.20	3.37
173 (i)	1.52	-5.13	1.42	4.80	0.48	1.59
(j)	-1.48	-12.26	1.38	11.49	0.46	3.70
174 (i)	-1.58	-8.21	1.48	7.69	0.50	2.52
(j)	-2.47	-13.33	2.31	12.50	0.77	4.00
175 (i)	-3.42	-9.99	3.20	9.36	1.07	3.04
(j)	-2.38	-13.73	2.23	12.88	0.75	4.12
176 (i)	-4.40	-10.66	4.12	9.99	1.37	3.24
(j)	-2.92	-13.45	2.73	12.61	0.91	4.04
177 (i)	-4.75	-10.95	4.44	10.26	1.47	3.32
(j)	-3.03	-12.56	2.83	11.77	0.95	3.78
178 (i)	-4.88	-11.11	4.56	10.42	1.51	3.37
(j)	-3.03	-12.53	2.84	11.75	0.95	3.78
179 (i)	-5.08	-11.26	4.75	10.55	1.57	3.41
(j)	-2.90	-13.30	2.71	12.47	0.91	4.00
180 (i)	-5.26	-11.37	4.93	10.66	1.63	3.44
(j)	-2.41	-13.49	2.25	12.65	0.75	4.05

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
181 (i)	-4.94	-11.05	4.62	10.36	1.53	3.35
(j)	-2.69	-13.07	2.51	12.25	0.84	3.93
182 (i)	-5.15	-10.66	4.82	9.99	1.60	3.24
(j)	-2.55	-11.97	2.38	11.22	0.80	3.61
183 (i)	-4.32	-9.83	4.04	9.20	1.34	2.99
(j)	-3.37	-10.33	3.15	9.68	1.05	3.14
184 (i)	-4.11	-8.90	3.84	8.34	1.28	2.72
(j)	-3.01	-8.43	2.82	7.89	0.94	2.58
185 (i)	-3.75	-7.70	3.51	7.21	1.17	2.36
(j)	-1.82	-6.27	1.70	5.87	0.57	1.94
186 (i)	-2.94	-6.28	2.75	5.88	0.92	1.94
(j)	0.59	-4.01	0.55	3.75	0.18	1.25
187 (i)	-1.32	-4.96	1.23	4.64	0.41	1.54
(j)	4.35	-1.41	4.07	1.32	1.35	0.44
188 (i)	1.38	-3.17	1.29	2.96	0.44	0.99
(j)	9.65	2.10	9.04	1.96	2.94	0.66
189 (i)	5.72	-1.62	5.35	1.52	1.77	0.51
(j)	14.59	5.97	13.69	5.59	4.36	1.85
190 (i)	7.16	0.22	6.71	0.21	2.17	0.07
(j)	13.52	3.53	12.70	3.30	3.95	1.09
191 (i)	4.25	1.22	3.99	1.14	1.29	0.38
(j)	8.37	1.29	7.86	1.21	2.42	0.40
192 (i)	6.09	2.29	5.71	2.15	1.82	0.71
(j)	10.57	-0.09	9.94	0.08	3.01	0.03
193 (i)	17.75	6.96	16.69	6.52	5.05	2.12
(j)	-5.13	-16.99	4.80	15.98	1.58	4.86
194 (i)	18.60	1.05	17.46	0.98	5.47	0.33
(j)	-9.57	-23.88	8.96	22.45	2.92	6.87
195 (i)	2.73	-6.19	2.55	5.80	0.85	1.91
(j)	-6.34	-13.92	5.93	13.05	1.96	4.17
196 (i)	-1.25	-8.99	1.17	8.42	0.39	2.75
(j)	-5.61	-11.65	5.25	10.91	1.74	3.52
197 (i)	-2.54	-10.43	2.38	9.77	0.80	3.17
(j)	-5.16	-11.40	4.83	10.68	1.60	3.45
198 (i)	-2.37	-10.87	2.22	10.19	0.74	3.30
(j)	-4.86	-11.13	4.55	10.43	1.51	3.37
199 (i)	-2.84	-10.75	2.66	10.07	0.89	3.26
(j)	-4.38	-10.03	4.09	9.40	1.36	3.05
200 (i)	-2.90	-10.26	2.71	9.61	0.91	3.12
(j)	-3.82	-8.70	3.58	8.15	1.19	2.66
201 (i)	-2.78	-10.07	2.60	9.44	0.87	3.06
(j)	-3.71	-8.54	3.47	8.00	1.16	2.61
202 (i)	-2.53	-10.30	2.36	9.65	0.79	3.13
(j)	-3.64	-8.93	3.40	8.37	1.13	2.73
203 (i)	-2.01	-10.34	1.88	9.68	0.63	3.14
(j)	-3.68	-9.02	3.44	8.45	1.15	2.76

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
204 (i)	-2.37	-10.10	2.21	9.46	0.74	3.07
(j)	-3.66	-8.76	3.42	8.20	1.14	2.68
205 (i)	-2.37	-9.58	2.22	8.97	0.74	2.92
(j)	-3.54	-8.11	3.31	7.59	1.10	2.49
206 (i)	-3.58	-8.79	3.35	8.23	1.12	2.69
(j)	-3.02	-7.15	2.82	6.70	0.94	2.20
207 (i)	-3.59	-7.80	3.36	7.30	1.12	2.39
(j)	-2.37	-6.04	2.21	5.65	0.74	1.87
208 (i)	-3.02	-6.57	2.83	6.15	0.94	2.03
(j)	-1.42	-4.70	1.33	4.40	0.45	1.46
209 (i)	-1.88	-5.33	1.76	4.99	0.59	1.65
(j)	0.12	-3.24	0.11	3.03	0.04	1.01
210 (i)	-0.20	-3.99	0.19	3.73	0.06	1.24
(j)	2.27	-1.71	2.12	1.60	0.71	0.54
211 (i)	2.01	-2.24	1.88	2.09	0.63	0.70
(j)	5.19	0.08	4.86	0.07	1.61	0.02
212 (i)	5.22	-2.08	4.89	1.94	1.62	0.65
(j)	8.41	1.83	7.87	1.71	2.57	0.57
213 (i)	5.40	-3.57	5.05	3.34	1.66	1.11
(j)	8.81	2.09	8.26	1.95	2.65	0.65
214 (i)	3.51	-2.93	3.29	2.74	1.07	0.90
(j)	5.74	1.15	5.39	1.07	1.71	0.36
215 (i)	4.36	-3.29	4.08	3.08	1.32	1.01
(j)	6.23	1.08	5.85	1.01	1.86	0.34
216 (i)	4.14	1.52	3.88	1.42	1.26	0.47
(j)	5.09	-2.79	4.77	2.61	1.53	0.86
217 (i)	3.93	-57.00	3.68	53.95	1.23	14.52
(j)	19.33	0.24	18.15	0.22	5.72	0.08
218 (i)	23.08	-17.15	21.68	16.08	6.73	5.11
(j)	19.23	-5.87	18.04	5.49	5.69	1.82
219 (i)	30.47	-13.53	28.67	12.69	8.64	4.08
(j)	2.23	-25.50	2.08	23.97	0.70	7.37
220 (i)	19.86	-28.43	18.65	26.74	5.86	8.13
(j)	-17.95	-61.80	16.84	58.56	5.33	15.41
221 (i)	-27.04	-78.62	25.52	75.70	7.25	17.07
(j)	8.97	-30.48	8.41	28.80	2.69	7.98
222 (i)	-13.47	-40.27	12.63	37.97	4.07	11.00
(j)	24.33	-12.55	22.86	11.76	7.06	3.80
223 (i)	1.54	-16.30	1.44	15.29	0.48	4.87
(j)	22.27	-15.16	20.91	14.22	6.51	4.55
224 (i)	7.25	-5.43	6.78	5.08	2.24	1.69
(j)	11.19	-42.62	10.48	40.21	3.40	11.53

Combinación C-3:

ARMADURA DE FLEXION:

$$Us = Uc \times \left| 1 - \left| 1 - \frac{2 \times Md}{Uc \times d} \right|^{1/2} \right|$$

As = Us/fyd (cm²)

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
1 (i)	69.45	-2.65	65.69	2.48	17.93	0.83
(j)	81.40	9.35	77.16	8.75	20.18	2.88
2 (i)	72.28	9.87	68.40	9.24	18.49	3.04
(j)	83.92	17.92	79.58	16.80	20.63	5.40
3 (i)	77.68	19.08	73.57	17.89	19.51	5.73
(j)	89.72	26.01	85.16	24.41	21.60	7.67
4 (i)	86.09	27.70	81.67	26.01	21.00	8.13
(j)	97.24	32.97	92.43	30.98	22.78	9.53
5 (i)	93.11	36.99	88.43	34.79	22.14	10.57
(j)	122.39	49.66	116.86	46.81	26.35	13.66
6 (i)	124.22	59.43	118.64	56.11	26.75	15.85
(j)	153.59	68.88	147.48	65.14	33.26	17.82
7 (i)	159.42	81.62	153.24	77.37	34.55	20.22
(j)	189.19	88.12	182.87	83.62	41.24	21.34
8 (i)	199.80	102.89	193.51	97.89	43.63	23.59
(j)	219.60	106.38	213.48	101.28	48.14	24.07
9 (i)	234.08	122.43	228.20	116.89	51.46	26.36
(j)	248.19	122.75	242.62	117.20	54.71	26.43
10 (i)	265.87	139.57	260.79	133.68	58.81	30.14
(j)	266.15	136.59	261.08	130.75	58.87	29.48
11 (i)	286.39	153.92	282.06	147.80	63.60	33.33
(j)	280.33	147.52	275.77	141.50	62.18	31.91
12 (i)	302.50	165.20	298.89	158.97	67.40	35.85
(j)	298.42	155.38	294.62	149.25	66.43	33.65
13 (i)	317.69	173.32	314.87	167.04	71.00	37.67
(j)	308.00	160.04	304.66	153.86	68.70	34.69
14 (i)	328.92	178.20	326.73	171.90	73.68	38.76
(j)	312.67	161.45	309.57	155.25	69.81	35.01
15 (i)	335.53	179.83	333.76	173.52	75.26	39.13
(j)	304.95	159.60	301.46	153.42	67.98	34.59
16 (i)	329.75	178.20	327.62	171.90	73.87	38.76
(j)	292.56	154.48	288.50	148.36	65.05	33.45
17 (i)	319.01	173.33	316.26	167.05	71.31	37.67
(j)	271.49	146.06	266.60	140.05	60.12	31.58
18 (i)	298.05	165.18	294.23	158.95	66.35	35.84
(j)	247.97	134.31	242.39	128.51	54.66	28.98

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
19 (i)	273.44	153.74	268.62	147.63	60.57	33.29
(j)	219.08	119.14	212.96	113.68	48.02	25.63
20 (i)	244.09	138.89	238.41	133.01	53.76	29.99
(j)	184.27	100.35	177.95	95.43	40.13	23.23
21 (i)	209.17	120.45	202.95	114.97	45.76	25.92
(j)	142.43	77.53	136.49	73.44	30.78	19.48
22 (i)	167.44	97.98	161.19	93.14	36.35	22.89
(j)	91.08	49.36	86.48	46.53	21.82	13.59
23 (i)	118.73	67.52	113.29	63.84	25.57	17.55
(j)	24.23	6.91	22.74	6.46	7.18	2.14
24 (i)	58.11	20.40	54.85	19.13	15.56	6.11
(j)	-37.53	-106.44	35.30	101.34	10.70	24.08
25 (i)	15.14	1.81	14.20	1.69	4.54	0.57
(j)	34.78	7.15	32.75	6.69	9.70	2.21
26 (i)	35.01	7.88	32.97	7.38	9.76	2.42
(j)	50.68	13.60	47.90	12.75	13.26	4.10
27 (i)	50.20	14.32	47.44	13.42	13.16	4.31
(j)	61.44	19.45	58.21	18.26	15.35	5.75
28 (i)	60.65	20.82	57.45	19.55	15.20	6.12
(j)	86.06	36.24	82.00	34.14	19.12	10.05
29 (i)	87.64	38.64	83.54	36.42	19.31	10.62
(j)	115.02	54.66	110.34	51.71	24.88	14.06
30 (i)	118.10	57.02	113.38	53.97	25.57	14.52
(j)	146.28	72.83	141.38	69.19	31.88	17.27
31 (i)	149.26	74.78	144.36	71.07	32.55	17.57
(j)	174.94	89.46	170.27	85.31	38.39	19.53
32 (i)	177.45	90.96	172.82	86.77	38.97	19.70
(j)	199.94	103.84	195.82	99.35	44.16	22.40
33 (i)	201.66	105.00	197.58	100.49	44.55	22.66
(j)	217.84	115.70	214.32	111.01	48.33	25.03
34 (i)	218.93	116.65	215.45	111.94	48.58	25.24
(j)	230.52	124.93	227.54	120.13	51.31	27.09
35 (i)	231.44	125.74	228.49	120.93	51.52	27.27
(j)	244.06	131.51	241.75	126.65	54.51	28.56
36 (i)	245.15	132.22	242.90	127.36	54.77	28.72
(j)	252.61	135.41	250.77	130.53	56.55	29.43
37 (i)	253.70	136.07	251.93	131.19	56.81	29.58
(j)	256.10	136.65	254.48	131.77	57.38	29.71
38 (i)	256.89	137.28	255.32	132.39	57.57	29.85
(j)	252.02	135.25	250.15	130.37	56.41	29.40
39 (i)	252.53	135.85	250.69	130.97	56.53	29.53
(j)	242.55	131.19	240.16	126.33	54.15	28.49
40 (i)	243.12	131.77	240.76	126.91	54.29	28.62
(j)	227.25	124.49	224.12	119.70	50.54	26.99
41 (i)	227.66	125.03	224.54	120.23	50.63	27.11
(j)	208.08	115.13	204.21	110.45	46.05	24.90
42 (i)	208.74	115.60	204.90	110.91	46.20	25.01
(j)	185.22	103.03	180.73	98.56	40.75	22.23
43 (i)	185.71	103.42	181.23	98.94	40.87	22.31
(j)	157.75	88.10	152.89	83.98	34.48	19.37
44 (i)	157.98	88.33	153.12	84.20	34.53	19.40
(j)	124.92	70.05	120.12	66.50	27.09	16.83
45 (i)	124.53	69.99	119.74	66.44	27.00	16.82
(j)	85.02	48.25	80.99	45.58	18.99	12.76
46 (i)	82.62	47.48	78.66	44.84	18.68	12.59
(j)	38.59	20.93	36.38	19.65	10.61	6.15
47 (i)	32.65	17.62	30.73	16.53	9.18	5.24
(j)	14.17	-11.09	13.28	10.39	4.27	3.38
48 (i)	19.22	-12.66	18.04	11.87	5.68	3.83
(j)	20.42	-18.65	19.17	17.51	6.01	5.53
49 (i)	19.77	-2.73	18.56	2.56	5.84	0.86
(j)	29.98	2.82	28.20	2.64	8.52	0.88
50 (i)	31.53	4.07	29.67	3.80	8.91	1.27
(j)	40.54	9.47	38.23	8.87	11.06	2.90
51 (i)	42.14	11.67	39.75	10.93	11.42	3.55
(j)	70.45	29.23	66.89	27.50	16.89	8.33
52 (i)	74.68	32.73	70.97	30.81	17.55	9.20
(j)	106.36	52.01	101.82	49.18	22.96	13.53
53 (i)	111.09	54.66	106.47	51.71	24.01	14.06
(j)	144.12	73.54	139.22	69.87	31.39	17.38
54 (i)	147.48	75.17	142.58	71.44	32.15	17.63
(j)	176.92	92.11	172.28	87.89	38.85	19.83
55 (i)	178.76	93.04	174.15	88.80	39.27	20.02
(j)	203.57	107.61	199.56	103.05	45.00	23.24
56 (i)	204.51	108.12	200.53	103.55	45.22	23.35
(j)	223.53	120.19	220.24	115.44	49.66	26.03
57 (i)	223.89	120.45	220.61	115.69	49.75	26.09
(j)	237.74	129.89	235.10	125.05	53.01	28.20
58 (i)	237.92	130.00	235.29	125.16	53.06	28.22
(j)	251.64	136.74	249.75	131.85	56.32	29.73
59 (i)	252.14	136.76	250.28	131.88	56.43	29.74
(j)	260.58	140.76	259.23	135.86	58.45	30.64
60 (i)	260.40	140.74	259.05	135.85	58.41	30.63
(j)	263.53	142.02	262.37	137.12	59.16	30.92
61 (i)	263.46	141.97	262.30	137.07	59.15	30.91
(j)	260.12	140.53	258.75	135.64	58.35	30.59
62 (i)	260.15	140.44	258.78	135.55	58.35	30.56
(j)	251.08	136.31	249.16	131.43	56.18	29.64
63 (i)	250.78	136.15	248.84	131.27	56.11	29.60
(j)	235.69	129.34	232.95	124.50	52.53	28.07
64 (i)	235.38	129.09	232.62	124.25	52.45	28.02
(j)	216.24	119.62	212.66	114.88	47.95	25.90
65 (i)	215.70	119.21	212.10	114.47	47.83	25.81
(j)	192.79	107.13	188.48	102.58	42.50	23.13

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
66 (i)	191.75	106.47	187.41	101.94	42.26	22.99
(j)	165.06	91.83	160.26	87.61	36.14	19.80
67 (i)	163.23	90.77	158.41	86.58	35.72	19.68
(j)	133.05	73.68	128.19	70.01	28.91	17.40
68 (i)	129.97	71.95	125.13	68.34	28.22	17.13
(j)	97.83	52.91	93.47	50.03	21.08	13.72
69 (i)	93.30	50.16	89.05	47.40	20.08	13.15
(j)	62.97	30.59	59.68	28.78	15.62	8.67
70 (i)	58.88	26.77	55.76	25.17	14.88	7.70
(j)	32.13	7.52	30.24	7.04	9.06	2.32
71 (i)	30.66	4.88	28.85	4.57	8.69	1.52
(j)	22.62	-0.64	21.24	0.60	6.61	0.20
72 (i)	21.28	-1.99	19.98	1.86	6.25	0.62
(j)	13.64	-7.46	12.79	6.98	4.12	2.30
73 (i)	26.10	-12.76	24.54	11.96	7.53	3.86
(j)	26.41	-6.16	24.83	5.77	7.61	1.91
74 (i)	22.13	-4.27	20.78	3.99	6.47	1.33
(j)	43.39	20.90	40.95	19.62	11.70	6.14
75 (i)	50.00	24.17	47.25	22.71	13.12	7.02
(j)	93.52	48.94	89.26	46.24	20.13	12.90
76 (i)	96.67	49.78	92.34	47.04	20.82	13.08
(j)	135.43	71.11	130.55	67.52	29.44	17.00
77 (i)	136.42	71.19	131.54	67.60	29.66	17.01
(j)	168.03	89.16	163.27	85.01	36.81	19.49
78 (i)	168.10	88.88	163.34	84.74	36.83	19.46
(j)	194.41	103.97	190.14	99.48	42.87	22.43
79 (i)	193.83	103.43	189.54	98.95	42.74	22.31
(j)	213.16	116.01	209.47	111.32	47.23	25.10
80 (i)	212.18	115.31	208.45	110.62	47.00	24.94
(j)	227.73	125.25	224.62	120.45	50.65	27.16
81 (i)	227.07	124.52	223.93	119.72	50.49	27.00
(j)	242.09	131.63	239.67	126.78	54.04	28.59
82 (i)	240.86	130.94	238.38	126.09	53.75	28.43
(j)	249.73	135.41	247.73	130.54	55.86	29.43
83 (i)	248.88	134.73	246.84	129.85	55.66	29.28
(j)	253.86	136.60	252.10	131.72	56.85	29.70
84 (i)	252.96	135.89	251.15	131.01	56.63	29.54
(j)	249.44	135.18	247.43	130.30	55.79	29.38
85 (i)	248.45	134.43	246.38	129.55	55.56	29.21
(j)	241.11	131.13	238.64	126.28	53.81	28.48
86 (i)	240.40	130.33	237.89	125.48	53.64	28.30
(j)	226.63	124.49	223.47	119.69	50.39	26.99
87 (i)	225.59	123.59	222.39	118.80	50.15	26.79
(j)	208.55	115.26	204.70	110.58	46.16	24.93
88 (i)	207.10	114.20	203.20	109.53	45.82	24.70
(j)	186.64	103.50	182.18	99.02	41.08	22.33
89 (i)	184.70	102.21	180.20	97.75	40.63	22.04

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
(j)	161.29	89.32	156.46	85.17	35.28	19.51
90 (i)	158.73	87.67	153.88	83.57	34.70	19.32
(j)	133.34	73.00	128.48	69.35	28.97	17.30
91 (i)	130.13	70.89	125.28	67.31	28.25	16.96
(j)	104.35	55.14	99.85	52.17	22.52	14.16
92 (i)	101.04	52.62	96.61	49.75	21.79	13.66
(j)	76.56	36.80	72.79	34.67	17.83	10.19
93 (i)	74.53	34.23	70.83	32.24	17.53	9.57
(j)	50.99	18.93	48.20	17.77	13.33	5.60
94 (i)	51.28	17.19	48.47	16.12	13.39	5.12
(j)	41.54	12.02	39.18	11.26	11.29	3.65
95 (i)	41.79	11.10	39.42	10.40	11.34	3.38
(j)	27.91	5.47	26.25	5.12	8.00	1.70
96 (i)	27.45	4.41	25.81	4.12	7.88	1.37
(j)	10.10	-0.34	9.46	0.32	3.08	0.11
97 (i)	-27.48	-91.18	25.80	86.57	8.07	21.84
(j)	67.02	21.67	63.36	20.33	17.44	6.46
98 (i)	41.48	15.58	39.04	14.60	11.69	4.73
(j)	127.29	68.09	121.64	64.39	27.43	17.66
99 (i)	107.52	52.50	102.38	49.50	24.22	14.31
(j)	177.28	98.12	170.98	93.27	38.55	22.91
100 (i)	157.66	79.69	151.50	75.51	34.16	19.88
(j)	219.07	120.26	212.95	114.77	48.02	25.88
101 (i)	197.57	102.06	191.27	97.09	43.13	23.48
(j)	251.39	138.34	245.89	132.47	55.45	29.87
102 (i)	229.97	120.38	224.02	114.90	50.51	25.91
(j)	275.07	152.68	270.31	146.58	60.95	33.05
103 (i)	253.70	134.85	248.26	129.04	55.98	29.10
(j)	293.11	163.71	289.07	157.49	65.18	35.51
104 (i)	271.20	145.85	266.31	139.85	60.05	31.53
(j)	310.49	171.69	307.28	165.42	69.29	37.30
105 (i)	288.48	153.70	284.24	147.59	64.09	33.28
(j)	321.18	176.49	318.55	170.19	71.83	38.38
106 (i)	298.72	158.36	294.93	152.19	66.50	34.32
(j)	324.81	178.05	322.38	171.74	72.69	38.73
107 (i)	302.10	159.78	298.47	153.60	67.30	34.64
(j)	321.12	176.36	318.48	170.06	71.81	38.35
108 (i)	298.22	157.98	294.41	151.82	66.39	34.23
(j)	310.62	171.45	307.42	165.18	69.32	37.25
109 (i)	287.38	152.98	283.09	146.88	63.83	33.12
(j)	293.19	163.33	289.16	157.12	65.20	35.43
110 (i)	270.06	144.83	265.12	138.85	59.78	31.31
(j)	270.74	152.05	265.83	145.96	59.94	32.91
111 (i)	247.97	133.61	242.39	127.83	54.66	28.83
(j)	243.96	137.72	238.28	131.86	53.73	29.73
112 (i)	221.89	119.54	215.81	114.08	48.66	25.72
(j)	213.42	120.58	207.24	115.10	46.73	25.95

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
113 (i)	192.68	102.95	186.37	97.96	42.02	23.60
(j)	180.18	101.08	173.87	96.14	39.21	23.34
114 (i)	161.84	84.52	155.64	80.16	35.10	20.73
(j)	145.79	79.89	139.79	75.70	31.52	19.91
115 (i)	131.36	65.24	125.62	61.66	28.33	17.08
(j)	112.28	57.95	107.01	54.70	24.82	15.53
116 (i)	103.33	45.99	98.32	43.32	23.65	12.79
(j)	82.94	36.07	78.63	33.92	20.46	10.33
117 (i)	81.76	30.66	77.50	28.81	20.25	8.92
(j)	75.98	26.51	71.95	24.89	19.19	7.80
118 (i)	76.60	23.99	72.54	22.51	19.31	7.11
(j)	71.21	18.54	67.38	17.38	18.28	5.58
119 (i)	74.22	16.61	70.26	15.56	18.86	5.02
(j)	71.00	10.21	67.17	9.56	18.24	3.14
120 (i)	76.45	9.07	72.40	8.49	19.28	2.80
(j)	73.27	2.05	69.35	1.92	18.68	0.65
121 (i)	1.44	-7.75	1.35	7.28	0.45	2.26
(j)	3.98	1.15	3.73	1.07	1.21	0.36
122 (i)	3.11	-2.09	2.91	1.96	0.95	0.65
(j)	3.43	-4.51	3.21	4.23	1.05	1.37
123 (i)	3.26	-1.06	3.05	0.99	1.00	0.33
(j)	2.62	-4.47	2.45	4.19	0.81	1.35
124 (i)	4.74	-2.11	4.43	1.97	1.46	0.66
(j)	3.87	-6.27	3.62	5.88	1.20	1.91
125 (i)	4.02	-2.36	3.77	2.20	1.25	0.74
(j)	3.33	-6.50	3.12	6.09	1.04	2.01
126 (i)	1.66	-5.30	1.55	4.96	0.52	1.64
(j)	0.52	-5.96	0.49	5.58	0.16	1.84
127 (i)	-0.86	-5.75	0.80	5.38	0.27	1.78
(j)	-1.00	-7.46	0.94	6.99	0.32	2.29
128 (i)	-2.40	-6.65	2.24	6.22	0.75	2.05
(j)	-2.48	-9.99	2.32	9.36	0.78	3.04
129 (i)	-3.56	-10.05	3.33	9.42	1.11	3.06
(j)	-3.16	-10.95	2.96	10.26	0.99	3.32
130 (i)	-4.44	-8.73	4.16	8.18	1.38	2.67
(j)	-4.07	-11.73	3.80	11.00	1.27	3.55
131 (i)	-4.94	-10.10	4.62	9.46	1.53	3.07
(j)	-4.56	-11.19	4.26	10.49	1.42	3.39
132 (i)	-5.18	-10.34	4.85	9.69	1.61	3.14
(j)	-4.78	-11.41	4.47	10.70	1.48	3.45
133 (i)	-5.29	-9.54	4.95	8.94	1.64	2.91
(j)	-4.76	-12.44	4.46	11.66	1.48	3.75
134 (i)	-5.40	-11.68	5.06	10.95	1.67	3.53
(j)	-4.51	-12.34	4.22	11.57	1.40	3.72
135 (i)	-5.45	-9.55	5.10	8.95	1.69	2.91
(j)	-4.76	-12.39	4.45	11.61	1.48	3.73
136 (i)	-5.44	-10.42	5.09	9.76	1.68	3.17
(j)	-4.80	-11.35	4.50	10.64	1.49	3.44
137 (i)	-5.26	-8.15	4.93	7.63	1.63	2.50
(j)	-5.56	-10.72	5.20	10.05	1.72	3.25
138 (i)	-5.18	-8.08	4.85	7.57	1.61	2.48
(j)	-5.65	-9.75	5.28	9.14	1.75	2.97
139 (i)	-5.18	-8.18	4.85	7.66	1.61	2.51
(j)	-5.44	-9.05	5.09	8.48	1.68	2.76
140 (i)	-5.24	-8.52	4.90	7.98	1.62	2.61
(j)	-5.02	-8.29	4.69	7.77	1.56	2.54
141 (i)	-5.47	-9.38	5.12	8.79	1.70	2.86
(j)	-4.17	-7.16	3.90	6.70	1.30	2.20
142 (i)	-6.29	-12.56	5.89	11.77	1.94	3.78
(j)	-0.46	-4.74	0.43	4.43	0.15	1.47
143 (i)	-9.84	-24.59	9.22	23.12	3.00	7.06
(j)	14.67	1.85	13.76	1.73	4.38	0.58
144 (i)	-6.54	-18.65	6.12	17.53	2.00	5.39
(j)	15.38	7.79	14.44	7.30	4.52	2.38
145 (i)	7.03	-1.84	6.60	1.72	2.08	0.57
(j)	6.75	2.13	6.34	1.99	2.00	0.66
146 (i)	6.26	0.28	5.88	0.26	1.86	0.09
(j)	4.06	0.80	3.80	0.75	1.23	0.25
147 (i)	10.53	2.12	9.88	1.98	3.13	0.66
(j)	6.28	-1.36	5.88	1.27	1.92	0.43.
148 (i)	11.75	4.06	11.01	3.80	3.55	1.26
(j)	4.13	-4.83	3.87	4.52	1.29	1.50
149 (i)	7.83	0.39	7.33	0.37	2.40	0.12
(j)	0.08	-6.59	0.08	6.17	0.03	2.03
150 (i)	3.43	-2.92	3.21	2.73	1.07	0.91
(j)	-2.74	-8.57	2.56	8.03	0.86	2.62
151 (i)	-0.19	-5.51	0.18	5.16	0.06	1.71
(j)	-3.77	-10.56	3.52	9.89	1.17	3.21
152 (i)	-1.94	-7.36	1.81	6.89	0.61	2.26
(j)	-4.65	-11.81	4.36	11.07	1.45	3.57
153 (i)	-3.36	-8.51	3.14	7.97	1.05	2.61
(j)	-5.19	-12.20	4.86	11.44	1.61	3.68
154 (i)	-4.08	-9.19	3.82	8.60	1.27	2.80
(j)	-5.42	-12.16	5.07	11.39	1.68	3.67
155 (i)	-4.43	-9.49	4.14	8.89	1.38	2.89
(j)	-5.54	-12.33	5.18	11.56	1.71	3.72
156 (i)	-4.50	-9.58	4.21	8.97	1.40	2.92
(j)	-5.69	-12.78	5.32	11.98	1.76	3.85
157 (i)	-4.27	-9.52	4.00	8.91	1.33	2.90
(j)	-5.81	-13.00	5.43	12.19	1.80	3.91
158 (i)	-4.49	-9.39	4.20	8.80	1.39	2.87
(j)	-5.58	-12.63	5.23	11.84	1.73	3.81
159 (i)	-4.45	-9.21	4.16	8.63	1.38	2.81
(j)	-5.64	-12.01	5.28	11.25	1.75	3.63

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
160 (i)	-5.04	-9.18	4.72	8.60	1.56	2.80
(j)	-5.01	-10.67	4.68	9.99	1.55	3.24
161 (i)	-5.04	-8.88	4.71	8.32	1.56	2.71
(j)	-4.61	-9.43	4.32	8.83	1.43	2.88
162 (i)	-4.80	-8.50	4.49	7.96	1.49	2.60
(j)	-3.86	-7.95	3.61	7.44	1.20	2.44
163 (i)	-4.44	-8.16	4.16	7.64	1.38	2.50
(j)	-2.26	-5.97	2.11	5.59	0.71	1.85
164 (i)	-3.98	-7.99	3.72	7.48	1.24	2.45
(j)	1.43	-3.51	1.34	3.29	0.45	1.10
165 (i)	-3.35	-7.34	3.13	6.87	1.05	2.26
(j)	8.17	0.88	7.65	0.82	2.50	0.28
166 (i)	-0.53	-3.60	0.50	3.37	0.17	1.12
(j)	15.67	7.06	14.70	6.61	4.66	2.17
167 (i)	3.01	-0.12	2.81	0.11	0.93	0.04
(j)	15.67	5.50	14.73	5.15	4.52	1.68
168 (i)	2.05	-1.01	1.92	0.94	0.64	0.32
(j)	10.59	2.55	9.96	2.39	2.99	0.79
169 (i)	9.33	1.67	8.78	1.56	2.67	0.52
(j)	3.74	-0.39	3.50	0.37	1.14	0.12
170 (i)	14.70	4.41	13.81	4.13	4.26	1.36
(j)	4.75	-0.39	4.44	0.36	1.46	0.12
171 (i)	14.79	5.75	13.88	5.39	4.42	1.78
(j)	1.13	-5.66	1.06	5.30	0.36	1.75
172 (i)	7.63	-0.50	7.15	0.47	2.34	0.16
(j)	-2.05	-9.94	1.92	9.31	0.64	3.03
173 (i)	0.69	-4.85	0.65	4.54	0.22	1.50
(j)	-2.82	-10.91	2.64	10.23	0.88	3.31
174 (i)	-2.36	-7.72	2.21	7.23	0.74	2.37
(j)	-3.58	-11.59	3.35	10.86	1.12	3.51
175 (i)	-4.01	-9.34	3.75	8.75	1.25	2.85
(j)	-3.62	-11.85	3.38	11.11	1.13	3.58
176 (i)	-4.86	-10.04	4.55	9.41	1.51	3.05
(j)	-3.95	-11.65	3.69	10.92	1.23	3.52
177 (i)	-5.20	-10.36	4.86	9.70	1.61	3.15
(j)	-3.99	-11.04	3.73	10.35	1.24	3.35
178 (i)	-5.31	-10.50	4.97	9.83	1.65	3.19
(j)	-3.97	-10.95	3.71	10.26	1.24	3.32
179 (i)	-5.44	-10.58	5.09	9.91	1.68	3.21
(j)	-3.87	-11.38	3.62	10.67	1.21	3.45
180 (i)	-5.53	-10.62	5.18	9.95	1.71	3.23
(j)	-3.55	-11.47	3.32	10.75	1.11	3.47
181 (i)	-5.30	-10.38	4.96	9.72	1.64	3.15
(j)	-3.66	-11.16	3.43	10.46	1.14	3.38
182 (i)	-5.36	-10.06	5.02	9.43	1.66	3.06
(j)	-3.49	-10.40	3.27	9.75	1.09	3.16
183 (i)	-4.77	-9.43	4.46	8.83	1.48	2.88

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
(j)	-3.84	-9.25	3.59	8.66	1.20	2.82
184 (i)	-4.49	-8.67	4.21	8.12	1.40	2.65
(j)	-3.36	-7.82	3.15	7.32	1.05	2.40
185 (i)	-4.07	-7.64	3.81	7.15	1.27	2.35
(j)	-2.18	-6.06	2.03	5.67	0.68	1.87
186 (i)	-3.27	-6.39	3.06	5.98	1.02	1.97
(j)	0.14	-4.03	0.13	3.77	0.04	1.26
187 (i)	-1.71	-5.05	1.60	4.73	0.54	1.57
(j)	3.72	-1.42	3.48	1.32	1.16	0.45
188 (i)	0.85	-3.21	0.79	3.00	0.27	1.00
(j)	8.59	2.10	8.05	1.96	2.63	0.66
189 (i)	4.88	-1.62	4.56	1.52	1.51	0.51
(j)	12.92	5.97	12.11	5.59	3.89	1.85
190 (i)	6.43	0.22	6.03	0.21	1.96	0.07
(j)	11.99	3.53	11.26	3.30	3.54	1.09
191 (i)	3.89	1.22	3.64	1.14	1.18	0.38
(j)	7.39	1.29	6.94	1.21	2.16	0.40
192 (i)	5.80	2.30	5.44	2.15	1.74	0.71
(j)	9.23	-0.09	8.67	0.08	2.67	0.03
193 (i)	15.34	6.96	14.42	6.52	4.43	2.12
(j)	-5.34	-15.94	5.00	14.98	1.64	4.59
194 (i)	16.20	1.14	15.20	1.06	4.81	0.36
(j)	-9.57	-23.43	8.96	22.02	2.92	6.76
195 (i)	1.10	-5.83	1.03	5.46	0.35	1.80
(j)	-6.35	-13.28	5.94	12.45	1.96	3.99
196 (i)	-2.67	-8.46	2.50	7.92	0.84	2.59
(j)	-5.62	-10.81	5.26	10.13	1.74	3.28
197 (i)	-3.72	-9.76	3.48	9.15	1.16	2.97
(j)	-5.28	-10.35	4.94	9.69	1.64	3.14
198 (i)	-3.69	-10.12	3.45	9.48	1.15	3.08
(j)	-5.05	-10.00	4.72	9.37	1.57	3.04
199 (i)	-3.94	-9.99	3.69	9.36	1.23	3.04
(j)	-4.52	-8.95	4.23	8.38	1.41	2.74
200 (i)	-3.91	-9.58	3.66	8.98	1.22	2.92
(j)	-3.95	-7.80	3.70	7.30	1.23	2.39
201 (i)	-3.77	-9.37	3.52	8.77	1.17	2.86
(j)	-3.84	-7.61	3.59	7.13	1.20	2.34
202 (i)	-3.58	-9.46	3.35	8.86	1.12	2.88
(j)	-3.78	-7.79	3.53	7.29	1.18	2.39
203 (i)	-3.25	-9.45	3.04	8.86	1.01	2.88
(j)	-3.78	-7.81	3.53	7.31	1.18	2.40
204 (i)	-3.42	-9.27	3.20	8.69	1.07	2.83
(j)	-3.73	-7.61	3.49	7.13	1.16	2.34
205 (i)	-3.37	-8.89	3.15	8.32	1.05	2.72
(j)	-3.59	-7.16	3.36	6.70	1.12	2.20
206 (i)	-3.99	-8.30	3.74	7.77	1.24	2.54
(j)	-3.17	-6.48	2.97	6.06	0.99	2.00

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
207 (i)	-3.85	-7.52	3.60	7.05	1.20	2.31
(j)	-2.57	-5.64	2.40	5.28	0.80	1.75
208 (i)	-3.26	-6.50	3.05	6.08	1.02	2.00
(j)	-1.64	-4.57	1.54	4.28	0.52	1.42
209 (i)	-2.16	-5.37	2.02	5.03	0.68	1.66
(j)	-0.17	-3.26	0.16	3.05	0.05	1.02
210 (i)	-0.57	-4.02	0.53	3.76	0.18	1.25
(j)	1.86	-1.71	1.74	1.60	0.59	0.54
211 (i)	1.41	-2.27	1.32	2.12	0.44	0.71
(j)	4.50	0.08	4.21	0.07	1.40	0.02
212 (i)	4.31	-2.08	4.03	1.94	1.34	0.65
(j)	7.37	1.83	6.90	1.71	2.27	0.57
213 (i)	4.64	-3.57	4.34	3.34	1.43	1.11
(j)	7.76	2.09	7.27	1.95	2.35	0.65
214 (i)	3.04	-2.93	2.85	2.74	0.93	0.90
(j)	5.08	1.15	4.77	1.07	1.53	0.36
215 (i)	3.85	-3.29	3.60	3.08	1.17	1.01
(j)	5.38	1.08	5.04	1.01	1.61	0.34
216 (i)	3.81	1.52	3.57	1.42	1.16	0.47
(j)	4.03	-2.79	3.78	2.61	1.22	0.86
217 (i)	3.00	-52.28	2.81	49.43	0.94	13.59
(j)	14.82	0.24	13.90	0.22	4.45	0.08
218 (i)	19.72	-17.15	18.51	16.08	5.82	5.11
(j)	13.24	-5.30	12.41	4.96	4.00	1.64
219 (i)	25.79	-13.53	24.24	12.69	7.45	4.08
(j)	-2.78	-23.68	2.60	22.25	0.87	6.89
220 (i)	15.05	-28.43	14.11	26.74	4.52	8.13
(j)	-19.95	-57.52	18.73	54.45	5.88	14.62
221 (i)	-27.04	-69.82	25.52	67.00	7.25	15.11
(j)	8.32	-29.79	7.80	28.15	2.51	7.84
222 (i)	-13.47	-34.26	12.63	32.26	4.07	9.58
(j)	22.64	-12.55	21.26	11.76	6.61	3.80
223 (i)	1.55	-12.36	1.45	11.58	0.49	3.75
(j)	20.31	-15.16	19.06	14.22	5.98	4.55
224 (i)	7.21	-3.43	6.75	3.21	2.22	1.07
(j)	8.75	-42.62	8.20	40.21	2.69	11.53

Combinación C-4:

ARMADURA DE FLEXION:

$$Us = Uc \times \left| 1 - \left| 1 - \frac{2 \times Md}{Uc \times d} \right|^{1/2} \right|$$

As = Us/fyd (cm²)

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
1 (i)	113.13	-2.65	107.83	2.48	24.92	0.83
(j)	122.23	9.35	116.70	8.75	26.31	2.88
2 (i)	107.49	9.87	102.36	9.24	24.22	3.04
(j)	114.97	17.92	109.63	16.80	25.14	5.40
3 (i)	104.39	19.08	99.35	17.89	23.80	5.73
(j)	114.07	26.01	108.75	24.41	25.04	7.67
4 (i)	107.12	27.70	102.00	26.01	24.17	8.13
(j)	117.57	32.97	112.16	30.98	25.44	9.53
5 (i)	107.84	36.99	102.70	34.79	24.26	10.57
(j)	139.56	49.66	133.67	46.81	30.14	13.66
6 (i)	133.56	59.43	127.78	56.11	28.81	15.85
(j)	167.34	68.88	161.09	65.14	36.32	17.82
7 (i)	165.69	81.62	159.46	77.37	35.96	20.22
(j)	200.52	88.12	194.24	83.62	43.80	21.34
8 (i)	204.09	102.89	197.82	97.89	44.61	23.59
(j)	229.36	106.38	223.39	101.28	50.37	24.07
9 (i)	237.14	122.43	231.32	116.89	52.16	26.36
(j)	257.04	122.75	251.70	117.20	56.76	26.43
10 (i)	268.22	139.57	263.22	133.68	59.35	30.14
(j)	274.48	136.59	269.70	130.75	60.81	29.48
11 (i)	288.33	153.92	284.08	147.80	64.06	33.33
(j)	288.37	147.52	284.13	141.50	64.07	31.91
12 (i)	304.20	165.20	300.68	158.97	67.80	35.85
(j)	306.30	155.38	302.87	149.25	68.29	33.65
13 (i)	319.26	173.32	316.52	167.04	71.37	37.67
(j)	315.78	160.04	312.85	153.86	70.55	34.69
14 (i)	330.41	178.20	328.31	171.90	74.03	38.76
(j)	320.42	161.45	317.75	155.25	71.65	35.01
15 (i)	336.99	179.83	335.31	173.52	75.61	39.13
(j)	312.70	159.60	309.61	153.42	69.81	34.59
16 (i)	331.21	178.20	329.17	171.90	74.22	38.76
(j)	300.34	154.48	296.62	148.36	66.89	33.45
17 (i)	320.50	173.33	317.83	167.05	71.67	37.67
(j)	279.30	146.06	274.69	140.05	61.94	31.58

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
18 (i)	299.55	165.18	295.80	158.95	66.70	35.84
(j)	255.79	134.31	250.41	128.51	56.47	28.98
19 (i)	274.92	153.74	270.15	147.63	60.92	33.29
(j)	226.81	119.14	220.80	113.68	49.79	25.63
20 (i)	245.40	138.89	239.76	133.01	54.06	29.99
(j)	191.67	100.35	185.36	95.43	41.80	23.23
21 (i)	210.02	120.45	203.80	114.97	45.96	25.92
(j)	149.01	77.53	142.96	73.44	32.24	19.48
22 (i)	167.17	97.98	160.93	93.14	36.29	22.89
(j)	95.68	49.36	90.92	46.53	22.54	13.59
23 (i)	118.00	65.53	112.58	61.94	25.49	17.14
(j)	24.06	5.92	22.58	5.54	7.13	1.84
24 (i)	57.74	10.72	54.50	10.03	15.48	3.29
(j)	-37.53	-126.88	35.30	121.24	10.70	27.34
25 (i)	20.17	1.81	18.94	1.69	5.95	0.57
(j)	46.19	7.15	43.62	6.69	12.32	2.21
26 (i)	46.03	7.88	43.46	7.38	12.28	2.42
(j)	64.83	13.60	61.47	12.75	15.95	4.10
27 (i)	63.47	14.32	60.16	13.42	15.71	4.31
(j)	75.73	19.45	71.98	18.26	17.71	5.75
28 (i)	73.31	20.82	69.65	19.55	17.34	6.12
(j)	97.30	36.24	92.95	34.14	20.96	10.05
29 (i)	97.35	38.64	93.00	36.42	20.97	10.62
(j)	122.68	54.66	117.90	51.71	26.59	14.06
30 (i)	125.13	57.02	120.33	53.97	27.13	14.52
(j)	151.93	72.83	147.04	69.19	33.16	17.27
31 (i)	154.68	74.78	149.81	71.07	33.78	17.57
(j)	179.65	89.46	175.06	85.31	39.47	19.53
32 (i)	182.04	90.96	177.49	86.77	40.02	19.70
(j)	204.23	103.84	200.23	99.35	45.15	22.40
33 (i)	205.80	105.00	201.86	100.49	45.52	22.66
(j)	221.91	115.70	218.55	111.01	49.28	25.03
34 (i)	222.83	116.65	219.51	111.94	49.50	25.24
(j)	234.46	124.93	231.66	120.13	52.24	27.09
35 (i)	235.18	125.74	232.42	120.93	52.41	27.27
(j)	247.92	131.51	245.82	126.65	55.43	28.56
36 (i)	248.80	132.22	246.75	127.36	55.64	28.72
(j)	256.42	135.41	254.82	130.53	57.46	29.43
37 (i)	257.30	136.07	255.75	131.19	57.67	29.58
(j)	259.91	136.65	258.52	131.77	58.29	29.71
38 (i)	260.48	137.28	259.13	132.39	58.43	29.85
(j)	255.83	135.25	254.19	130.37	57.32	29.40
39 (i)	256.13	135.85	254.50	130.97	57.39	29.53
(j)	246.40	131.19	244.21	126.33	55.07	28.49
40 (i)	246.75	131.77	244.59	126.91	55.15	28.62
(j)	231.14	124.49	228.19	119.70	51.45	26.99
41 (i)	231.34	125.03	228.39	120.23	51.50	27.11

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
(j)	212.01	115.13	208.28	110.45	46.96	24.90
42 (i)	212.47	115.60	208.76	110.91	47.07	25.01
(j)	189.14	103.03	184.74	98.56	41.66	22.23
43 (i)	189.44	103.42	185.05	98.94	41.73	22.31
(j)	161.54	88.10	156.71	83.98	35.34	19.37
44 (i)	161.59	88.33	156.76	84.20	35.35	19.40
(j)	128.23	70.05	123.40	66.50	27.83	16.83
45 (i)	127.58	69.99	122.76	66.44	27.68	16.82
(j)	87.08	48.25	82.99	45.58	19.25	12.76
46 (i)	83.87	47.48	79.87	44.84	18.84	12.59
(j)	39.67	20.93	37.40	19.65	10.86	6.15
47 (i)	32.43	17.20	30.53	16.13	9.13	5.12
(j)	24.94	-11.07	23.43	10.37	7.22	3.37
48 (i)	34.27	-12.63	32.27	11.84	9.58	3.82
(j)	39.15	-18.58	36.91	17.44	10.74	5.51
49 (i)	29.64	-2.72	27.88	2.55	8.43	0.85
(j)	41.10	2.82	38.76	2.64	11.18	0.88
50 (i)	42.53	4.07	40.13	3.80	11.51	1.27
(j)	51.96	9.47	49.12	8.87	13.52	2.90
51 (i)	52.32	11.67	49.46	10.93	13.60	3.55
(j)	79.24	29.23	75.39	27.50	18.22	8.33
52 (i)	82.22	32.73	78.28	30.81	18.63	9.20
(j)	111.65	52.01	107.02	49.18	24.13	13.53
53 (i)	116.36	54.66	111.66	51.71	25.18	14.06
(j)	148.48	73.54	143.58	69.87	32.38	17.38
54 (i)	151.99	75.17	147.10	71.44	33.17	17.63
(j)	181.13	92.11	176.56	87.89	39.81	19.83
55 (i)	183.06	93.04	178.53	88.80	40.26	20.02
(j)	207.70	107.61	203.82	103.05	45.96	23.24
56 (i)	208.68	108.12	204.83	103.55	46.19	23.35
(j)	227.56	120.19	224.45	115.44	50.61	26.03
57 (i)	227.95	120.45	224.85	115.69	50.70	26.09
(j)	241.69	129.89	239.25	125.05	53.95	28.20
58 (i)	241.89	130.00	239.46	125.16	54.00	28.22
(j)	255.53	136.74	253.87	131.85	57.24	29.73
59 (i)	256.03	136.76	254.40	131.88	57.37	29.74
(j)	264.43	140.76	263.33	135.86	59.38	30.64
60 (i)	264.26	140.74	263.15	135.85	59.34	30.63
(j)	267.36	142.02	266.46	137.12	60.08	30.92
61 (i)	267.30	141.97	266.39	137.07	60.07	30.91
(j)	263.98	140.53	262.85	135.64	59.27	30.59
62 (i)	264.00	140.44	262.87	135.55	59.28	30.56
(j)	254.98	136.31	253.28	131.43	57.11	29.64
63 (i)	254.67	136.15	252.96	131.27	57.04	29.60
(j)	239.66	129.34	237.12	124.50	53.47	28.07
64 (i)	239.33	129.09	236.77	124.25	53.39	28.02
(j)	220.30	119.62	216.88	114.88	48.90	25.90

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
65 (i)	219.73	119.21	216.29	114.47	48.77	25.81
(j)	196.96	107.13	192.76	102.58	43.46	23.13
66 (i)	195.87	106.47	191.64	101.94	43.21	22.99
(j)	169.35	91.83	164.61	87.61	37.12	19.80
67 (i)	167.44	90.77	162.67	86.58	36.68	19.68
(j)	137.57	73.68	132.68	70.01	29.92	17.40
68 (i)	134.33	71.95	129.45	68.34	29.19	17.13
(j)	103.10	52.91	98.63	50.03	22.24	13.72
69 (i)	98.59	50.16	94.22	47.40	21.24	13.15
(j)	70.51	30.59	66.95	28.78	16.90	8.67
70 (i)	67.67	26.77	64.21	25.17	16.44	7.70
(j)	42.31	7.52	39.91	7.04	11.46	2.32
71 (i)	42.08	4.88	39.70	4.57	11.41	1.52
(j)	33.62	-0.64	31.66	0.60	9.42	0.20
72 (i)	32.40	-1.99	30.50	1.86	9.12	0.62
(j)	23.51	-7.45	22.08	6.97	6.84	2.30
73 (i)	44.83	-12.69	42.32	11.89	12.02	3.84
(j)	41.46	-6.13	39.10	5.74	11.27	1.90
74 (i)	32.90	-4.25	30.97	3.97	9.25	1.32
(j)	43.18	20.48	40.74	19.23	11.65	6.03
75 (i)	51.07	24.17	48.28	22.71	13.34	7.02
(j)	94.77	48.94	90.48	46.24	20.40	12.90
76 (i)	98.73	49.78	94.35	47.04	21.28	13.08
(j)	138.48	71.11	133.59	67.52	30.12	17.00
77 (i)	139.73	71.19	134.83	67.60	30.40	17.01
(j)	171.64	89.16	166.92	85.01	37.64	19.49
78 (i)	171.89	88.88	167.17	84.74	37.70	19.46
(j)	198.15	103.97	193.97	99.48	43.74	22.43
79 (i)	197.75	103.43	193.57	98.95	43.65	22.31
(j)	216.89	116.01	213.34	111.32	48.11	25.10
80 (i)	216.11	115.31	212.52	110.62	47.92	24.94
(j)	231.41	125.25	228.47	120.45	51.52	27.16
81 (i)	230.96	124.52	227.99	119.72	51.41	27.00
(j)	245.72	131.63	243.50	126.78	54.91	28.59
82 (i)	244.71	130.94	242.43	126.09	54.67	28.43
(j)	253.32	135.41	251.53	130.54	56.72	29.43
83 (i)	252.70	134.73	250.87	129.85	56.57	29.28
(j)	257.44	136.60	255.90	131.72	57.70	29.70
84 (i)	256.76	135.89	255.18	131.01	57.54	29.54
(j)	253.05	135.18	251.24	130.30	56.65	29.38
85 (i)	252.27	134.43	250.41	129.55	56.47	29.21
(j)	244.77	131.13	242.49	126.28	54.68	28.48
86 (i)	244.26	130.33	241.95	125.48	54.56	28.30
(j)	230.37	124.49	227.38	119.69	51.27	26.99
87 (i)	229.52	123.59	226.49	118.80	51.07	26.79
(j)	212.45	115.26	208.73	110.58	47.07	24.93
88 (i)	211.16	114.20	207.40	109.53	46.77	24.70

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
(j)	190.78	103.50	186.42	99.02	42.04	22.33
89 (i)	188.98	102.21	184.58	97.75	41.62	22.04
(j)	165.88	89.32	161.09	85.17	36.32	19.51
90 (i)	163.44	87.67	158.63	83.57	35.77	19.32
(j)	138.77	73.00	133.88	69.35	30.19	17.30
91 (i)	135.78	70.89	130.90	67.31	29.52	16.96
(j)	111.38	55.14	106.75	52.17	24.07	14.16
92 (i)	108.71	52.62	104.13	49.75	23.48	13.66
(j)	86.26	36.80	82.19	34.67	19.15	10.19
93 (i)	85.76	34.23	81.71	32.24	19.08	9.57
(j)	63.66	18.93	60.34	17.77	15.74	5.60
94 (i)	65.57	17.19	62.18	16.12	16.08	5.12
(j)	54.81	12.02	51.85	11.26	14.09	3.65
95 (i)	55.93	11.10	52.93	10.40	14.31	3.38
(j)	38.93	5.47	36.70	5.12	10.69	1.70
96 (i)	38.87	4.41	36.64	4.12	10.67	1.37
(j)	15.13	-0.34	14.19	0.32	4.54	0.11
97 (i)	-27.48	-111.61	25.80	106.36	8.07	24.74
(j)	66.66	11.98	63.01	11.22	17.37	3.67
98 (i)	41.31	14.60	38.88	13.68	11.65	4.44
(j)	126.56	66.10	120.93	62.49	27.27	17.26
99 (i)	112.11	52.50	106.85	49.50	24.80	14.31
(j)	177.02	98.12	170.72	93.27	38.49	22.91
100 (i)	164.24	79.69	158.01	75.51	35.63	19.88
(j)	219.91	120.26	213.80	114.77	48.21	25.88
101 (i)	204.97	102.06	198.72	97.09	44.81	23.48
(j)	252.70	138.34	247.24	132.47	55.75	29.87
102 (i)	237.70	120.38	231.89	114.90	52.29	25.91
(j)	276.55	152.68	271.84	146.58	61.30	33.05
103 (i)	261.52	134.85	256.30	129.04	57.79	29.10
(j)	294.61	163.71	290.64	157.49	65.54	35.51
104 (i)	279.01	145.85	274.40	139.85	61.87	31.53
(j)	311.97	171.69	308.84	165.42	69.64	37.30
105 (i)	296.25	153.70	292.35	147.59	65.92	33.28
(j)	322.65	176.49	320.10	170.19	72.18	38.38
106 (i)	306.47	158.36	303.05	152.19	68.34	34.32
(j)	326.27	178.05	323.93	171.74	73.04	38.73
107 (i)	309.85	159.78	306.61	153.60	69.14	34.64
(j)	322.61	176.36	320.06	170.06	72.17	38.35
108 (i)	306.00	157.98	302.57	151.82	68.23	34.23
(j)	312.19	171.45	309.07	165.18	69.69	37.25
109 (i)	295.25	152.98	291.31	146.88	65.69	33.12
(j)	294.90	163.33	290.94	157.12	65.60	35.43
110 (i)	278.10	144.83	273.45	138.85	61.66	31.31
(j)	272.68	152.05	267.84	145.96	60.39	32.91
111 (i)	256.30	133.61	250.94	127.83	56.58	28.83
(j)	246.31	137.72	240.68	131.86	54.27	29.73

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
112 (i)	230.73	119.54	224.79	114.08	50.69	25.72
(j)	216.48	120.58	210.33	115.10	47.43	25.95
113 (i)	202.44	102.95	196.17	97.96	44.23	23.60
(j)	184.47	101.08	178.15	96.14	40.17	23.34
114 (i)	173.17	84.52	166.89	80.16	37.63	20.73
(j)	152.07	79.89	145.98	75.70	32.92	19.91
115 (i)	145.11	65.24	139.12	61.66	31.37	17.08
(j)	121.63	57.95	116.12	54.70	26.18	15.53
116 (i)	120.50	45.99	115.01	43.32	25.93	12.79
(j)	97.67	36.07	92.84	33.92	22.84	10.33
117 (i)	102.10	30.66	97.13	28.81	23.48	8.92
(j)	97.01	26.51	92.21	24.89	22.74	7.80
118 (i)	100.94	23.99	96.01	22.51	23.32	7.11
(j)	97.93	18.54	93.09	17.38	22.88	5.58
119 (i)	105.27	16.61	100.20	15.56	23.92	5.02
(j)	106.21	10.21	101.12	9.56	24.05	3.14
120 (i)	117.27	9.07	111.87	8.49	25.41	2.80
(j)	116.95	2.05	111.55	1.92	25.37	0.65
121 (i)	1.43	-10.09	1.34	9.50	0.45	2.87
(j)	3.96	0.73	3.71	0.69	1.20	0.23
122 (i)	3.98	-2.09	3.72	1.96	1.21	0.65
(j)	3.41	-7.83	3.20	7.35	1.05	2.29
123 (i)	4.23	-1.06	3.97	0.99	1.28.	0.33
(j)	2.61	-7.12	2.44	6.69	0.80	2.09
124 (i)	5.74	-2.11	5.37	1.97	1.76	0.66
(j)	3.86	-9.46	3.61	8.87	1.19	2.83
125 (i)	4.58	-2.36	4.29	2.20	1.42	0.74
(j)	3.33	-7.75	3.11	7.26	1.04	2.38
126 (i)	2.23	-5.30	2.09	4.96	0.70	1.64
(j)	0.52	-5.95	0.49	5.57	0.16	1.84
127 (i)	-0.23	-5.74	0.21	5.37	0.07	1.78
(j)	-0.75	-7.43	0.70	6.96	0.24	2.28
128 (i)	-1.89	-6.63	1.77	6.20	0.59	2.04
(j)	-2.24	-9.95	2.10	9.32	0.70	3.03
129 (i)	-3.23	-10.03	3.02	9.39	1.01	3.05
(j)	-2.99	-10.90	2.80	10.21	0.93	3.31
130 (i)	-4.25	-8.70	3.98	8.15	1.32	2.66
(j)	-3.95	-11.68	3.70	10.95	1.23	3.53
131 (i)	-4.84	-10.06	4.52	9.43	1.50	3.06
(j)	-4.49	-11.14	4.20	10.44	1.39	3.37
132 (i)	-5.13	-10.30	4.80	9.65	1.59	3.13
(j)	-4.74	-11.36	4.43	10.64	1.47	3.44
133 (i)	-5.27	-9.50	4.93	8.90	1.63	2.90
(j)	-4.74	-12.38	4.43	11.60	1.47	3.73
134 (i)	-5.39	-11.64	5.05	10.91	1.67	3.52
(j)	-4.50	-12.28	4.21	11.51	1.40	3.70
135 (i)	-5.45	-9.52	5.10	8.92	1.69	2.90

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
(j)	-4.75	-12.33	4.45	11.56	1.48	3.72
136 (i)	-5.44	-10.40	5.09	9.75	1.68	3.16
(j)	-4.80	-11.29	4.50	10.58	1.49	3.42
137 (i)	-5.26	-8.18	4.93	7.66	1.63	2.51
(j)	-5.56	-10.68	5.20	10.01	1.72	3.24
138 (i)	-5.18	-8.17	4.85	7.65	1.61	2.51
(j)	-5.65	-9.73	5.28	9.12	1.75	2.96
139 (i)	-5.18	-8.39	4.85	7.86	1.61	2.57
(j)	-5.44	-9.05	5.09	8.48	1.68	2.77
140 (i)	-5.24	-8.93	4.90	8.37	1.62	2.73
(j)	-5.02	-8.31	4.69	7.79	1.56	2.55
141 (i)	-5.47	-10.17	5.12	9.53	1.70	3.09
(j)	-4.11	-7.11	3.85	6.66	1.28	2.19
142 (i)	-6.29	-14.47	5.89	13.57	1.94	4.33
(j)	0.78	-4.71	0.72	4.41	0.24	1.46
143 (i)	-9.84	-30.04	9.22	28.29	3.00	8.42
(j)	20.58	1.85	19.33	1.73	6.01	0.58
144 (i)	-4.11	-18.55	3.84	17.44	1.27	5.37
(j)	15.30	7.45	14.36	6.97	4.50	2.27
145 (i)	6.99	-4.85	6.56	4.54	2.07	1.46
(j)	7.77	2.13	7.30	1.99	2.28	0.66
146 (i)	6.23	-1.33	5.84	1.25	1.85	0.42
(j)	4.04	0.28	3.78	0.26	1.22 .	0.09
147 (i)	10.47	0.39	9.82	0.36	3.12	0.12
(j)	6.25	-3.15	5.85	2.95	1.91	0.98
148 (i)	11.70	4.06	10.97	3.80	3.54	1.26
(j)	4.12	-6.31	3.86	5.90	1.28	1.95
149 (i)	8.81	0.39	8.25	0.37	2.69	0.12
(j)	0.08	-6.99	0.08	6.54	0.03	2.15
150 (i)	4.46	-2.92	4.18	2.73	1.39	0.91
(j)	-2.74	-8.68	2.56	8.13	0.86	2.66
151 (i)	0.51	-5.49	0.48	5.13	0.16	1.70
(j)	-3.77	-10.55	3.52	9.89	1.17	3.21
152 (i)	-1.52	-7.32	1.42	6.85	0.48	2.25
(j)	-4.64	-11.76	4.34	11.02	1.44	3.55
153 (i)	-3.13	-8.47	2.93	7.93	0.98	2.59
(j)	-5.16	-12.14	4.83	11.38	1.60	3.66
154 (i)	-3.95	-9.13	3.70	8.55	1.23	2.79
(j)	-5.39	-12.09	5.04	11.34	1.67	3.65
155 (i)	-4.36	-9.43	4.08	8.84	1.36	2.88
(j)	-5.51	-12.27	5.16	11.50	1.71	3.70
156 (i)	-4.46	-9.52	4.17	8.92	1.39	2.90
(j)	-5.67	-12.72	5.30	11.92	1.75	3.83
157 (i)	-4.25	-9.46	3.98	8.86	1.32	2.88
(j)	-5.79	-12.94	5.41	12.13	1.79	3.89
158 (i)	-4.48	-9.33	4.19	8.74	1.39	2.85
(j)	-5.56	-12.57	5.20	11.78	1.72	3.79

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
159 (i)	-4.45	-9.17	4.16	8.59	1.38	2.80
(j)	-5.61	-11.94	5.25	11.19	1.74	3.61
160 (i)	-5.04	-9.17	4.72	8.59	1.56	2.80
(j)	-4.95	-10.60	4.63	9.94	1.54	3.22
161 (i)	-5.04	-8.93	4.71	8.36	1.56	2.73
(j)	-4.51	-9.37	4.22	8.78	1.40	2.86
162 (i)	-4.80	-8.66	4.49	8.11	1.49	2.65
(j)	-3.65	-7.90	3.42	7.39	1.14	2.42
163 (i)	-4.44	-8.53	4.16	7.99	1.38	2.61
(j)	-1.81	-5.93	1.69	5.55	0.57	1.83
164 (i)	-3.98	-8.73	3.72	8.17	1.24	2.67
(j)	2.48	-3.49	2.32	3.27	0.78	1.09
165 (i)	-3.35	-8.28	3.13	7.76	1.05	2.54
(j)	10.08	0.88	9.44	0.82	3.07	0.28
166 (i)	0.02	-3.59	0.02	3.35	0.01	1.12
(j)	16.70	7.06	15.68	6.61	4.95	2.17
167 (i)	3.80	-0.12	3.55	0.11	1.18	0.04
(j)	15.58	3.49	14.65	3.27	4.50	1.08
168 (i)	3.16	-1.01	2.96	0.94	0.97	0.32
(j)	10.53	0.51	9.91	0.48	2.98	0.16
169 (i)	9.28	-0.37	8.72	0.35	2.66	0.12
(j)	4.84	-0.39	4.54	0.37	1.46	0.12
170 (i)	14.61	2.41	13.73	2.25	4.24	0.75
(j)	5.54	-0.39	5.19	0.36	1.70	0.12
171 (i)	15.82	5.75	14.85	5.39	4.71	1.78
(j)	1.68	-5.65	1.57	5.28	0.53	1.75
172 (i)	9.54	-0.50	8.94	0.47	2.91	0.16
(j)	-2.05	-10.89	1.92	10.20	0.64	3.30
173 (i)	1.74	-4.83	1.63	4.52	0.55	1.50
(j)	-2.82	-11.65	2.64	10.92	0.88	3.52
174 (i)	-1.90	-7.68	1.78	7.19	0.60	2.36
(j)	-3.58	-11.96	3.35	11.21	1.12	3.61
175 (i)	-3.80	-9.29	3.56	8.70	1.18	2.84
(j)	-3.62	-12.01	3.38	11.26	1.13	3.63
176 (i)	-4.76	-9.98	4.45	9.35	1.48	3.04
(j)	-3.95	-11.70	3.69	10.96	1.23	3.54
177 (i)	-5.14	-10.29	4.81	9.64	1.59	3.13
(j)	-3.99	-11.03	3.73	10.33	1.24	3.34
178 (i)	-5.28	-10.43	4.94	9.77	1.64	3.17
(j)	-3.97	-10.91	3.71	10.22	1.24	3.31
179 (i)	-5.41	-10.51	5.06	9.85	1.68	3.19
(j)	-3.86	-11.33	3.61	10.62	1.20	3.43
180 (i)	-5.51	-10.56	5.16	9.89	1.71	3.21
(j)	-3.53	-11.41	3.30	10.70	1.10	3.45
181 (i)	-5.28	-10.31	4.94	9.66	1.63	3.13
(j)	-3.63	-11.10	3.39	10.40	1.13	3.36
182 (i)	-5.34	-10.00	4.99	9.36	1.65	3.04
(j)	-3.43	-10.35	3.20	9.70	1.07	3.15
183 (i)	-4.74	-9.36	4.43	8.77	1.47	2.86
(j)	-3.71	-9.20	3.47	8.61	1.16	2.81
184 (i)	-4.46	-8.61	4.18	8.06	1.39	2.63
(j)	-3.13	-7.77	2.93	7.28	0.98	2.39
185 (i)	-4.06	-7.58	3.80	7.10	1.27	2.33
(j)	-1.76	-6.02	1.65	5.63	0.55	1.86
186 (i)	-3.27	-6.38	3.06	5.98	1.02	1.97
(j)	0.85	-4.01	0.79	3.75	0.27	1.25
187 (i)	-1.71	-5.16	1.60	4.82	0.54	1.60
(j)	4.75	-1.41	4.45	1.32	1.48	0.44
188 (i)	0.85	-3.61	0.79	3.37	0.27	1.12
(j)	9.57	2.10	8.97	1.96	2.92	0.66
189 (i)	4.87	-3.10	4.55	2.90	1.51	0.97
(j)	12.87	5.97	12.07	5.59	3.87	1.85
190 (i)	6.40	-1.57	6.00	1.47	1.95	0.49
(j)	11.93	1.80	11.20	1.68	3.52	0.56
191 (i)	3.87	0.70	3.62	0.65	1.17	0.22
(j)	7.36	-0.32	6.91	0.30	2.15	0.10
192 (i)	6.82	2.30	6.40	2.15	2.02	0.71
(j)	9.18	-3.09	8.63	2.90	2.65	0.95
193 (i)	15.26	6.62	14.34	6.20	4.41	2.01
(j)	-2.92	-15.85	2.73	14.90	0.91	4.57
194 (i)	22.11	1.14	20.78	1.06	6.41	0.36
(j)	-9.57	-28.88	8.96	27.19	2.92	8.14
195 (i)	2.34	-5.81	2.19	5.43	0.73	1.80
(j)	-6.35	-15.19	5.94	14.25	1.96	4.53
196 (i)	-2.62	-8.42	2.45	7.89	0.82	2.58
(j)	-5.62	-11.59	5.26	10.86	1.74	3.51
197 (i)	-3.72	-9.78	3.48	9.17	1.16	2.98
(j)	-5.28	-10.76	4.94	10.08	1.64	3.27
198 (i)	-3.69	-10.13	3.45	9.49	1.15	3.08
(j)	-5.05	-10.21	4.72	9.56	1.57	3.10
199 (i)	-3.94	-9.97	3.69	9.34	1.23	3.03
(j)	-4.52	-9.04	4.23	8.47	1.41	2.76
200 (i)	-3.91	-9.54	3.66	8.94	1.22	2.91
(j)	-3.95	-7.82	3.70	7.32	1.23	2.40
201 (i)	-3.77	-9.31	3.52	8.72	1.17	2.84
(j)	-3.84	-7.60	3.59	7.12	1.20	2.33
202 (i)	-3.57	-9.40	3.34	8.80	1.11	2.87
(j)	-3.78	-7.75	3.53	7.26	1.18	2.38
203 (i)	-3.23	-9.40	3.03	8.80	1.01	2.87
(j)	-3.77	-7.77	3.52	7.28	1.17	2.39
204 (i)	-3.40	-9.21	3.18	8.63	1.06	2.81
(j)	-3.70	-7.58	3.46	7.09	1.15	2.33
205 (i)	-3.32	-8.83	3.11	8.27	1.04	2.70
(j)	-3.54	-7.12	3.31	6.67	1.10	2.19

Barra	Md(+)	Md(-)	Us(+)	Us(-)	As(+)	As(-)
206 (i)	-3.92	-8.24	3.67	7.72	1.22	2.53
(j)	-3.07	-6.44	2.87	6.03	0.96	1.99
207 (i)	-3.73	-7.47	3.49	7.00	1.16	2.30
(j)	-2.38	-5.61	2.22	5.25	0.74	1.74
208 (i)	-3.09	-6.45	2.89	6.04	0.96	1.99
(j)	-1.31	-4.55	1.23	4.25	0.41	1.41
209 (i)	-1.92	-5.33	1.79	4.99	0.60	1.65
(j)	0.34	-3.24	0.31	3.03	0.11	1.01
210 (i)	-0.31	-3.99	0.29	3.73	0.10	1.24
(j)	2.49	-1.71	2.33	1.60	0.78	0.54
211 (i)	1.41	-2.26	1.32	2.11	0.44	0.71
(j)	5.07	0.08	4.74	0.07	1.57	0.02
212 (i)	4.30	-3.32	4.03	3.11	1.34	1.04
(j)	7.93	1.83	7.42	1.71	2.43	0.57
213 (i)	4.62	-6.76	4.33	6.34	1.42	2.06
(j)	8.76	2.09	8.21	1.95	2.63	0.65
214 (i)	3.03	-5.57	2.84	5.23	0.93	1.66
(j)	6.06	1.15	5.68	1.07	1.80	0.36
215 (i)	3.83	-6.61	3.59	6.20	1.17	1.96
(j)	6.24	1.08	5.86	1.01	1.86	0.34
216 (i)	3.79	1.11	3.55	1.04	1.15	0.35
(j)	4.02	-5.13	3.77	4.81	1.22	1.54
217 (i)	. 2.99	-81.65	2.79	77.72	0.93	18.55
(j)	14.77	-1.81	13.85	1.70	4.44	0.57
218 (i)	19.61	-34.75	18.41	32.72	5.79	9.70
(j)	13.24	-7.31	12.41	6.84	4.00	2.25
219 (i)	25.65	-30.51	24.11	28.71	7.41	8.65
(j)	-2.78	-24.44	2.60	22.96	0.87	7.09
220 (i)	14.99	-49.59	14.06	46.86	4.50	13.04
(j)	-13.72	-57.18	12.86	54.12	4.14	14.55
221 (i)	-20.81	-69.48	19.60	66.66	5.81	15.03
(j)	8.27	-50.95	7.76	48.53	2.50	11.40
222 (i)	-13.47	-35.01	12.63	32.97	4.07	9.76
(j)	22.50	-29.52	21.14	27.77	6.58	8.40
223 (i)	1.54	-14.37	1.44	13.47	0.48	4.32
(j)	20.19	-32.76	18.96	30.84	5.95	9.21
224 (i)	7.16	-5.48	6.70	5.13	2.21	1.70
(j)	8.74	-71.99	8.18	68.37	2.68	17.14

2.6. CALCULO DE SECCIONES SOMETIDAS A SOLICITACIONES TANGENTES.

El cálculo se realiza mediante el programa de ordenador "GRID".

Las acciones a considerar son las ya definidas en el apartado correspondiente, es decir, peso propio, cargas permanentes, sobrecarga uniforme de 400 Kg/m^2, carro de la Instrucción de 60 t y gradiente térmico.

En la salida de resultados del programa de ordenador que se adjunta, se emplea la siguiente simbología:

M_d: momento flector mayorado..

G_c: coeficiente de minoración del hormigón.

G_s: coeficiente de minoración del acero.

d: canto útil de la sección.

b: ancho de la sección.

f_{cd}: resistencia de cálculo del hormigón en compresión.

f_{yd}: resistenciá de cálculo del acero en tracción.

U_c: capacidad mecánica de la sección total de hormigón:

$$U_c = 0{,}85 \times f_{cd} \times b \times d$$

U_s: capacidad mecánica de la armadura de tracción.

$$U_{s1} = U_c \times \left[1 - \sqrt{1 - 2 \times \frac{M_d}{U_c \times d}} \right]$$

A_s: área de la armadura a tracción de la sección.

$$A_s = \frac{U_s}{f_{yd}}$$

V_d: esfuerzo cortante mayorado.

f_{cv}: resistencia de cálculo del hormigón a esfuerzo cortante.

$$f_{cv} = 0{,}5 \times f_{cd}$$

V_{cu}: contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{cu} = f_{cv} \times b \times d$$

V_{su}: contribución de la armadura transversal de alma a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{su} = V_d - V_{cu}$$

V_{u1}: esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} = 0{,}30 \times f_{cd} \times b \times d$$

f_{td}: resistencia de cálculo de las armaduras transversales ≤ 4200 Kg/cm^2.

s: separación entre cercos.

$A_{s\alpha}$: área de la armadura de cortante.

$$A_{s\alpha} = \frac{V_{su}}{0{,}90 \times f_{td}} \times \frac{s}{d}$$

β: si una sección sometida a torsión está además sometida a flexión, con esfuerzo cortante, es necesario comprobar la condición de agotamiento por compresión del hormigón:

$$\beta = \frac{T_d}{T_{u1}} + \frac{V_d}{V_{u1}} \leq 1$$

A_c: área de la sección total de hormigón.

T_d: esfuerzo de torsión mayorado.

h_e: espesor eficaz.

$$h_e = \frac{b - 2 \times c}{5} \geq \frac{b}{6}$$

c: distancia del baricentro de la armadura longitudinal al paramento más próximo.

A_e: área envuelta por el contorno medio de la sección hueca eficaz.

T_{u1}: momento torsor de agotamiento por compresión del hormigón.

$$T_{u1} = 0{,}36 \times f_{cd} \times A_e \times h_e$$

u: perímetro del contorno medio de la sección hueca eficaz.

A_{tl}: área de la armadura longitudinal de torsión.

$$A_{tl} = \frac{T_d \times u}{2 \times A_e \times f_{yd}}$$

A_{tt}: área de la armadura transversal de torsión.

$$A_{tt} = \frac{T_d \times s}{2 \times A_e \times f_{td}}$$

2.6.1. Resistencia a esfuerzo cortante

Para la comprobación frente al esfuerzo cortante, es necesario obtener los esfuerzos máximos de cortante con sus torsores y flectores concomitantes en cada una de las barras correspondientes al modelo de cálculo empleado. Una vez obtenidos, el programa calcula la armadura necesaria en todas las barras y comprueba las condiciones de agotamiento por compresión del hormigón y por tracción del hormigón en cada una de ellas.

- Comprobación frente al agotamiento por compresión del hormigón:

$$V_d \leq V_{u1} = 0{,}30 \times f_{cd} \times b \times d$$

- Comprobación frente al agotamiento por tracción del hormigón:

$$V_d \leq V_{su} + V_{cu}$$

Combinación C-1:

CALCULO DE ARMADURAS

Materiales:

Fck = 300Kg/cm²

Gc = 1.50

Acero = 5100Kg/cm²

Gs = 1.15

recubrimiento = 3 cms

Fcd = Fck/Gc = 2000.0 t/m²

$$Fcv = 0.5 \times \left|\frac{Fck}{Gc}\right|^{1/2} = 70.7 \text{ t/m}^2$$

fyd = fyk/Gs = 4434.8 Kg/cm²

ftd = fyd ¾ 4200 Kg/cm² = 4200.0 Kg/cm²

CAPACIDADES MECANICAS:

Uc = Fcd x b x d Vcu= Fcv x b x d

Vul = 0.3 x Fcd x b x d Tul = 0.36 x Fcd x Ae x he

0.36 x Fcd ¾ 90 Kg/cm²

Barra	d	Uc	Vcu	Vul	He	Ae	u	Tul
1	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
2	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
3	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
4	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
5	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
6	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
7	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
8	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
9	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
10	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
11	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
12	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
13	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
14	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
15	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
16	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
17	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
18	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
19	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
20	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
21	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
22	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
23	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
24	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
25	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
26	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
27	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
28	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
29	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
30	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
31	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
32	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
33	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
34	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
35	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
36	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
37	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
38	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
39	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
40	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
41	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
42	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
43	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
44	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
45	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
46	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
47	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33

Barra	d	Uc	Vcu	Vul	He	Ae	u	Tul
48	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
49	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
50	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
51	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
52	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
53	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
54	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
55	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
56	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
57	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
58	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
59	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
60	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
61	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
62	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
63	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
64	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
65	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
66	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
67	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
68	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
69	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
70	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
71	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
72	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
73	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
74	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
75	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
76	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
77	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
78	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
79	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
80	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
81	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
82	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
83	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
84	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
85	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
86	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
87	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
88	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
89	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
90	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
91	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
92	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
93	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
94	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33

Barra	d	Uc	Vcu	Vul	He	Ae	u	Tul
95	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
96	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
97	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
98	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
99	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
100	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
101	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
102	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
103	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
104	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
105	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
106	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
107	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
108	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
109	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
110	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
111	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
112	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
113	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
114	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
115	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
116	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
117	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
118	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
119	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
120	1.070	2761	97.60	828.18	0.183	1.014	4.047	133.91
121	1.070	715	25.27	214.43	0.055	0.292	2.649	11.51
122	1.070	773	27.31	231.76	0.060	0.313	2.681	13.55
123	1.070	715	25.27	214.43	0.055	0.292	2.649	11.51
124	1.070	1288	45.55	386.48	0.100	0.501	3.003	36.23
125	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
126	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
127	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
128	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
129	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
130	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
131	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
132	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
133	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
134	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
135	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
136	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
137	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
138	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
139	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
140	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
141	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48

Barra	d	Uc	Vcu	Vul	He	Ae	u	Tul
142	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
143	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
144	1.070	1569	55.46	470.59	0.122	0.597	3.177	52.54
145	1.070	773	27.31	231.76	0.060	0.313	2.681	13.55
146	1.070	715	25.27	214.43	0.055	0.292	2.649	11.51
147	1.070	1288	45.55	386.48	0.100	0.501	3.003	36.23
148	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
149	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
150	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
151	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
152	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
153	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
154	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
155	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
156	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
157	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
158	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
159	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
160	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
161	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
162	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
163	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
164	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
165	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
166	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
167	1.070	1288	45.55	386.48	0.100	0.501	3.003	36.23
168	1.070	715	25.27	214.43	0.055	0.292	2.649	11.51
169	1.070	715	25.27	214.43	0.055	0.292	2.649	11.51
170	1.070	1288	45.55	386.48	0.100	0.501	3.003	36.23
171	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
172	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
173	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
174	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
175	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
176	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
177	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
178	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
179	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
180	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
181	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
182	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
183	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
184	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
185	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
186	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
187	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
188	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
189	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
190	1.070	1288	45.55	386.48	0.100	0.501	3.003	36.23
191	1.070	715	25.27	214.43	0.055	0.292	2.649	11.51
192	1.070	773	27.31	231.76	0.060	0.313	2.681	13.55
193	1.070	1288	45.55	386.48	0.100	0.501	3.003	36.23
194	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
195	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
196	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
197	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
198	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
199	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
200	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
201	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
202	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
203	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
204	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
205	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
206	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
207	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
208	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
209	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
210	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
211	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
212	1.070	1920	67.87	575.87	0.149	0.710	3.396	76.48
213	1.070	1288	45.55	386.48	0.100	0.501	3.003	36.23
214	1.070	715	25.27	214.43	0.055	0.292	2.649	11.51
215	1.070	773	27.31	231.76	0.060	0.313	2.681	13.55
216	1.070	715	25.27	214.43	0.055	0.292	2.649	11.51
217	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
218	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
219	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
220	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
221	1.070	1288	45.55	386.48	0.100	0.501	3.003	36.23
222	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
223	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33
224	1.070	2140	75.66	642.00	0.167	0.778	3.533	93.33

ARMADURA DE CORTANTE:

Vsu= Vd - Vcu

$$AsÓ = \frac{Vsu}{0.90 x Fyd} x \frac{s}{d} \quad (cm^2/m)$$

$$beta = \frac{Td}{Tul} + \frac{Vd}{Vul}$$

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	AsÓ	<Vd>	Td	beta	AsÓ
1	75.23	9.64	0.16	0.00	72.51	6.57	0.14	0.00
2	63.69	10.72	0.16	0.00	51.49	1.89	0.08	0.00
3	47.93	0.10	0.06	0.00	44.73	3.71	0.08	0.00
4	43.91	3.06	0.08	0.00	41.19	6.12	0.10	0.00
5	44.34	17.75	0.19	0.00	35.74	5.98	0.09	0.00
6	41.61	4.22	0.08	0.00	33.75	4.70	0.08	0.00
7	38.82	4.44	0.08	0.00	30.96	13.36	0.14	0.00
8	33.52	8.78	0.11	0.00	18.11	21.55	0.18	0.00
9	21.05	19.77	0.17	0.00	13.95	16.61	0.14	0.00
10	16.32	12.45	0.11	0.00	13.98	62.37	0.48	0.00
11	12.88	13.45	0.12	0.00	27.49	72.29	0.57	0.00
12	26.42	61.03	0.49	0.00	34.27	71.04	0.57	0.00
13	31.01	62.78	0.51	0.00	38.97	71.76	0.58	0.00
14	36.44	63.51	0.52	0.00	44.39	72.49	0.59	0.00
15	42.26	64.18	0.53	0.00	50.21	73.15	0.61	0.00
16	48.29	64.85	0.54	0.00	63.81	81.19	0.68	0.00
17	62.82	70.64	0.60	0.00	70.78	79.62	0.68	0.00
18	67.79	71.39	0.61	0.00	75.74	80.37	0.69	0.00
19	73.70	72.36	0.63	0.00	81.65	81.34	0.71	0.00
20	80.46	73.37	0.65	0.00	88.41	82.35	0.72	0.00
21	88.25	74.33	0.66	0.00	96.20	83.31	0.74	0.00
22	97.88	74.96	0.68	0.07	105.83	83.94	0.75	2.03
23	112.72	74.03	0.69	3.74	120.67	83.00	0.77	5.70
24	164.55	33.98	0.45	16.55	172.74	42.90	0.53	18.58
25	64.78	24.14	0.36	0.00	56.08	21.47	0.32	0.00
26	47.21	14.92	0.23	0.00	45.89	14.92	0.23	0.00
27	41.70	9.37	0.17	0.00	37.45	12.84	0.20	0.00
28	37.99	18.26	0.25	0.00	32.09	16.32	0.22	0.00
29	38.01	30.43	0.39	0.00	33.48	25.83	0.33	0.00
30	36.68	37.64	0.46	0.00	33.38	40.56	0.49	0.00
31	38.26	39.46	0.48	0.00	28.95	46.06	0.54	0.00
32	29.21	48.51	0.57	0.00	25.91	48.51	0.56	0.00
33	29.17	48.31	0.56	0.00	22.09	49.99	0.57	0.00
34	21.23	30.04	0.35	0.00	17.96	30.04	0.35	0.00
35	17.31	36.80	0.42	0.00	14.13	36.02	0.41	0.00
36	15.96	37.26	0.42	0.00	4.50	29.75	0.33	0.00
37	5.53	35.84	0.39	0.00	4.33	47.24	0.51	0.00
38	5.59	23.81	0.26	0.00	8.56	53.34	0.58	0.00
39	9.89	54.57	0.60	0.00	19.22	56.05	0.63	0.00
40	17.01	58.65	0.65	0.00	20.31	58.65	0.66	0.00
41	21.76	60.29	0.68	0.00	25.06	60.29	0.69	0.00
42	26.47	61.33	0.70	0.00	29.76	61.33	0.70	0.00
43	31.29	62.16	0.71	0.00	34.59	62.16	0.72	0.00
44	37.13	47.18	0.56	0.00	40.40	47.18	0.57	0.00
45	44.67	46.20	0.56	0.00	47.95	46.20	0.57	0.00
46	50.14	41.27	0.52	0.00	53.41	41.27	0.53	0.00
47	44.26	52.88	0.64	0.00	47.55	52.88	0.64	0.00
48	22.34	33.24	0.39	0.00	23.47	33.24	0.39	0.00
49	31.52	11.68	0.17	0.00	30.18	11.68	0.17	0.00
50	32.81	9.09	0.15	0.00	31.67	9.09	0.15	0.00
51	37.73	32.28	0.40	0.00	34.39	32.28	0.40	0.00
52	43.05	42.47	0.52	0.00	39.71	42.47	0.52	0.00
53	42.79	47.93	0.58	0.00	39.45	47.93	0.58	0.00
54	37.29	50.32	0.60	0.00	33.94	50.32	0.59	0.00
55	32.71	52.75	0.62	0.00	29.36	52.75	0.61	0.00
56	28.32	53.23	0.61	0.00	24.97	53.23	0.61	0.00
57	23.85	53.52	0.61	0.00	20.51	53.52	0.61	0.00
58	19.02	53.77	0.61	0.00	15.70	52.78	0.59	0.00
59	11.96	54.06	0.60	0.00	8.73	53.06	0.58	0.00
60	5.38	52.54	0.57	0.00	2.77	37.91	0.41	0.00
61	4.11	54.09	0.59	0.00	7.24	55.09	0.60	0.00
62	8.93	54.16	0.59	0.00	12.18	58.28	0.64	0.00
63	15.81	54.55	0.61	0.00	19.13	55.54	0.62	0.00
64	20.54	55.92	0.63	0.00	23.88	55.92	0.64	0.00
65	24.99	56.22	0.64	0.00	28.33	56.22	0.65	0.00
66	29.62	62.50	0.72	0.00	32.96	62.50	0.72	0.00
67	33.98	62.08	0.72	0.00	37.33	62.08	0.72	0.00
68	37.35	60.11	0.70	0.00	40.69	60.11	0.71	0.00
69	37.48	54.82	0.65	0.00	40.82	54.82	0.65	0.00
70	32.33	38.68	0.46	0.00	35.67	38.68	0.47	0.00
71	28.70	4.12	0.09	0.00	29.84	4.12	0.09	0.00
72	25.65	0.03	0.04	0.00	26.99	0.03	0.04	0.00
73	32.04	25.85	0.33	0.00	26.31	22.43	0.28	0.00
74	48.65	41.21	0.52	0.00	45.36	41.21	0.51	0.00
75	55.85	26.73	0.37	0.00	50.79	29.05	0.39	0.00
76	49.45	34.02	0.44	0.00	46.17	34.02	0.44	0.00
77	45.27	35.34	0.45	0.00	36.12	36.78	0.45	0.00
78	33.70	52.07	0.61	0.00	30.41	52.07	0.61	0.00

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	AsÓ	<Vd>	Td	beta	AsÓ
79	32.88	50.66	0.59	0.00	25.85	51.72	0.59	0.00
80	24.43	51.51	0.59	0.00	21.13	51.51	0.58	0.00
81	19.90	51.50	0.58	0.00	16.60	51.50	0.58	0.00
82	18.34	51.77	0.58	0.00	8.23	48.42	0.53	0.00
83	7.78	50.37	0.55	0.00	4.64	49.38	0.54	0.00
84	7.36	45.24	0.50	0.00	5.89	34.69	0.38	0.00
85	7.21	39.01	0.43	0.00	16.11	38.10	0.43	0.00
86	14.24	37.49	0.42	0.00	17.42	38.28	0.44	0.00
87	17.97	38.14	0.44	0.00	21.25	38.14	0.44	0.00
88	22.11	52.64	0.60	0.00	25.41	52.64	0.60	0.00
89	25.92	51.68	0.59	0.00	29.21	51.68	0.60	0.00
90	28.95	49.69	0.58	0.00	32.24	49.69	0.58	0.00
91	30.60	45.89	0.54	0.00	33.89	45.89	0.54	0.00
92	30.27	39.37	0.47	0.00	33.56	39.37	0.47	0.00
93	28.14	29.86	0.36	0.00	31.44	29.86	0.37	0.00
94	32.62	0.58	0.06	0.00	33.74	0.58	0.06	0.00
95	39.04	6.52	0.13	0.00	40.36	6.52	0.13	0.00
96	49.31	14.20	0.23	0.00	50.62	14.20	0.23	0.00
97	162.70	29.52	0.42	16.09	154.84	20.60	0.34	14.15
98	112.97	68.17	0.65	3.80	105.02	59.19	0.57	1.83
99	98.26	68.69	0.63	0.16	90.31	59.71	0.55	0.00
100	87.53	70.20	0.63	0.00	79.58	61.23	0.55	0.00
101	79.77	69.26	0.61	0.00	71.82	60.28	0.54	0.00
102	72.59	68.08	0.60	0.00	64.64	59.10	0.52	0.00
103	66.31	66.05	0.57	0.00	58.36	60.20	0.52	0.00
104	60.36	66.38	0.57	0.00	52.41	60.54	0.52	0.00
105	52.76	67.05	0.56	0.00	44.81	61.20	0.51	0.00
106	45.11	67.57	0.56	0.00	37.16	61.73	0.51	0.00
107	37.49	68.93	0.56	0.00	29.54	63.09	0.51	0.00
108	31.38	70.87	0.57	0.00	23.43	65.03	0.51	0.00
109	25.35	72.35	0.57	0.00	17.50	65.48	0.51	0.00
110	19.43	73.12	0.57	0.00	12.06	66.68	0.51	0.00
111	13.70	72.17	0.56	0.00	10.35	24.02	0.19	0.00
112	8.83	66.62	0.51	0.00	14.65	32.97	0.26	0.00
113	11.61	23.48	0.19	0.00	19.32	29.69	0.25	0.00
114	15.66	28.93	0.23	0.00	23.51	23.15	0.20	0.00
115	19.30	19.97	0.17	0.00	27.16	14.18	0.14	0.00
116	21.12	8.53	0.09	0.00	28.98	2.75	0.06	0.00
117	23.70	20.85	0.18	0.00	26.42	18.86	0.17	0.00
118	26.26	16.40	0.15	0.00	29.45	14.05	0.14	0.00
119	30.41	11.60	0.12	0.00	33.61	9.26	0.11	0.00
120	35.79	7.37	0.10	0.00	38.51	5.37	0.09	0.00
121	12.22	9.71	0.90	0.00	12.22	9.71	0.90	0.00
122	6.73	3.84	0.31	0.00	6.73	3.84	0.31	0.00
123	6.43	1.66	0.17	0.00	6.43	1.66	0.17	0.00
124	8.41	0.43	0.03	0.00	8.41	0.43	0.03	0.00

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	AsÓ	<Vd>	Td	beta	AsÓ
125	6.48	1.43	0.03	0.00	6.48	1.43	0.03	0.00
126	5.44	5.34	0.08	0.00	5.44	5.34	0.08	0.00
127	4.94	12.99	0.18	0.00	4.94	12.99	0.18	0.00
128	4.58	13.93	0.19	0.00	4.58	13.93	0.19	0.00
129	3.06	15.24	0.20	0.00	3.06	15.24	0.20	0.00
130	3.89	17.66	0.24	0.00	3.89	17.66	0.24	0.00
131	3.69	15.59	0.21	0.00	3.69	15.59	0.21	0.00
132	3.64	30.68	0.41	0.00	3.64	30.68	0.41	0.00
133	3.67	28.34	0.38	0.00	3.67	28.34	0.38	0.00
134	2.49	31.97	0.42	0.00	2.49	31.97	0.42	0.00
135	3.62	32.63	0.43	0.00	3.62	32.63	0.43	0.00
136	2.16	33.04	0.44	0.00	2.16	33.04	0.44	0.00
137	3.37	35.91	0.48	0.00	3.37	35.91	0.48	0.00
138	2.44	36.75	0.48	0.00	2.44	36.75	0.48	0.00
139	1.64	32.43	0.43	0.00	1.64	32.43	0.43	0.00
140	1.34	21.75	0.29	0.00	1.34	21.75	0.29	0.00
141	3.69	25.62	0.34	0.00	3.69	25.62	0.34	0.00
142	12.56	26.94	0.37	0.00	12.56	26.94	0.37	0.00
143	46.54	26.80	0.43	0.00	46.54	26.80	0.43	0.00
144	41.74	20.49	0.48	0.00	41.74	20.49	0.48	0.00
145	6.77	7.44	0.58	0.00	6.77	7.44	0.58	0.00
146	2.62	5.00	0.45	0.00	2.62	5.00	0.45	0.00
147	5.07	3.88	0.12	0.00	5.07	3.88	0.12	0.00
148	11.39	3.65	0.07	0.00	11.39	3.65	0.07	0.00
149	10.84	10.63	0.16	0.00	10.84	10.63	0.16	0.00
150	8.88	13.31	0.19	0.00	8.88	13.31	0.19	0.00
151	6.97	14.25	0.20	0.00	6.97	14.25	0.20	0.00
152	6.20	16.87	0.23	0.00	6.20	16.87	0.23	0.00
153	4.81	19.05	0.26	0.00	4.81	19.05	0.26	0.00
154	4.26	21.04	0.28	0.00	4.26	21.04	0.28	0.00
155	4.04	18.59	0.25	0.00	4.04	18.59	0.25	0.00
156	4.07	15.77	0.21	0.00	4.07	15.77	0.21	0.00
157	4.64	27.38	0.37	0.00	4.64	27.38	0.37	0.00
158	4.01	29.24	0.39	0.00	4.01	29.24	0.39	0.00
159	3.82	31.12	0.41	0.00	3.82	31.12	0.41	0.00
160	2.16	32.35	0.43	0.00	2.16	32.35	0.43	0.00
161	1.35	33.23	0.44	0.00	1.35	33.23	0.44	0.00
162	1.99	21.22	0.28	0.00	1.99	21.22	0.28	0.00
163	3.76	22.93	0.31	0.00	3.76	22.93	0.31	0.00
164	7.69	26.25	0.36	0.00	7.69	26.25	0.36	0.00
165	14.70	26.59	0.37	0.00	14.70	26.59	0.37	0.00
166	18.29	20.06	0.29	0.00	18.29	20.06	0.29	0.00
167	15.44	18.85	0.56	0.00	15.44	18.85	0.56	0.00
168	11.84	9.15	0.85	0.00	11.84	9.15	0.85	0.00
169	9.45	6.81	0.64	0.00	9.45	6.81	0.64	0.00
170	13.21	13.71	0.41	0.00	13.21	13.71	0.41	0.00

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	AsÓ	<Vd>	Td	beta	AsÓ
171	16.73	12.09	0.19	0.00	16.73	12.09	0.19	0.00
172	14.13	15.33	0.22	0.00	14.13	15.33	0.22	0.00
173	8.38	14.50	0.20	0.00	8.38	14.50	0.20	0.00
174	5.20	16.63	0.23	0.00	5.20	16.63	0.23	0.00
175	3.51	16.50	0.22	0.00	3.51	16.50	0.22	0.00
176	2.53	13.52	0.18	0.00	2.53	13.52	0.18	0.00
177	2.47	31.48	0.42	0.00	2.47	31.48	0.42	0.00
178	2.67	32.25	0.43	0.00	2.67	32.25	0.43	0.00
179	2.54	32.07	0.42	0.00	2.54	32.07	0.42	0.00
180	2.94	32.10	0.42	0.00	2.94	32.10	0.42	0.00
181	2.58	22.37	0.30	0.00	2.58	22.37	0.30	0.00
182	2.82	22.19	0.30	0.00	2.82	22.19	0.30	0.00
183	1.90	22.15	0.29	0.00	1.90	22.15	0.29	0.00
184	2.24	20.99	0.28	0.00	2.24	20.99	0.28	0.00
185	3.00	22.90	0.30	0.00	3.00	22.90	0.30	0.00
186	4.42	20.56	0.28	0.00	4.42	20.56	0.28	0.00
187	6.75	25.14	0.34	0.00	6.75	25.14	0.34	0.00
188	9.39	21.25	0.29	0.00	9.39	21.25	0.29	0.00
189	11.18	15.11	0.22	0.00	11.18	15.11	0.22	0.00
190	6.11	4.20	0.13	0.00	6.11	4.20	0.13	0.00
191	3.80	7.23	0.65	0.00	3.80	7.23	0.65	0.00
192	5.86	6.61	0.51	0.00	5.86	6.61	0.51	0.00
193	37.42	14.92	0.51	0.00	37.42	14.92	0.51	0.00
194	46.66	17.55	0.31	0.00	46.66	17.55	0.31	0.00
195	14.11	17.86	0.26	0.00	14.11	17.86	0.26	0.00
196	5.89	16.66	0.23	0.00	5.89	16.66	0.23	0.00
197	3.27	18.34	0.25	0.00	3.27	18.34	0.25	0.00
198	2.92	18.50	0.25	0.00	2.92	18.50	0.25	0.00
199	2.20	26.46	0.35	0.00	2.20	26.46	0.35	0.00
200	2.88	26.29	0.35	0.00	2.88	26.29	0.35	0.00
201	2.78	26.25	0.35	0.00	2.78	26.25	0.35	0.00
202	2.75	26.22	0.35	0.00	2.75	26.22	0.35	0.00
203	2.74	28.01	0.37	0.00	2.74	28.01	0.37	0.00
204	2.73	27.96	0.37	0.00	2.73	27.96	0.37	0.00
205	2.72	27.86	0.37	0.00	2.72	27.86	0.37	0.00
206	2.73	18.18	0.24	0.00	2.73	18.18	0.24	0.00
207	2.83	21.37	0.28	0.00	2.83	21.37	0.28	0.00
208	3.07	20.62	0.27	0.00	3.07	20.62	0.27	0.00
209	3.49	21.56	0.29	0.00	3.49	21.56	0.29	0.00
210	4.06	21.34	0.29	0.00	4.06	21.34	0.29	0.00
211	4.69	17.44	0.24	0.00	4.69	17.44	0.24	0.00
212	6.68	11.89	0.17	0.00	6.68	11.89	0.17	0.00
213	9.63	3.40	0.12	0.00	9.63	3.40	0.12	0.00
214	7.21	0.83	0.11	0.00	7.21	0.83	0.11	0.00
215	7.93	2.03	0.18	0.00	7.93	2.03	0.18	0.00
216	5.76	7.32	0.66	0.00	5.76	7.32	0.66	0.00
217	71.24	48.15	0.63	0.00	71.24	48.15	0.63	0.00
218	22.75	44.41	0.51	0.00	22.75	44.41	0.51	0.00
219	42.85	24.37	0.33	0.00	42.85	24.37	0.33	0.00
220	77.62	25.78	0.40	0.48	77.62	25.78	0.40	0.48
221	86.28	35.72	1.21	10.07	86.28	35.72	1.21	10.07
222	53.41	32.74	0.43	0.00	53.41	32.74	0.43	0.00
223	28.52	23.02	0.29	0.00	28.52	23.02	0.29	0.00
224	51.52	57.48	0.70	0.00	51.52	57.48	0.70	0.00

Combinación C-2:

ARMADURA DE CORTANTE:

Vsu= Vd - Vcu

$$AsÓ = \frac{Vsu}{0.90 x Fyd} x \frac{s}{d} \quad (cm^2/m)$$

$$beta = \frac{Td}{Tul} + \frac{Vd}{Vul}$$

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	AsÓ	<Vd>	Td	beta	AsÓ
1	91.87	14.79	0.22	0.00	89.30	11.82	0.20	0.00
2	77.44	18.27	0.23	0.00	59.42	0.23	0.07	0.00
3	54.94	2.80	0.09	0.00	51.91	0.70	0.07	0.00
4	50.91	0.72	0.07	0.00	48.34	2.25	0.08	0.00
5	50.77	23.24	0.23	0.00	42.11	9.84	0.12	0.00
6	48.26	7.90	0.12	0.00	40.83	0.74	0.05	0.00
7	46.73	0.64	0.06	0.00	39.30	9.28	0.12	0.00
8	41.29	3.33	0.07	0.00	21.27	20.77	0.18	0.00
9	24.20	19.57	0.18	0.00	17.53	16.13	0.14	0.00
10	19.94	12.10	0.11	0.00	16.35	63.15	0.49	0.00
11	17.20	13.30	0.12	0.00	34.55	77.79	0.62	0.00
12	33.98	65.64	0.53	0.00	41.44	74.96	0.61	0.00
13	37.32	66.91	0.54	0.00	44.84	75.60	0.62	0.00
14	41.92	67.63	0.56	0.00	49.44	76.33	0.63	0.00
15	47.18	68.28	0.57	0.00	54.71	76.98	0.64	0.00
16	52.76	68.93	0.58	0.00	72.90	89.90	0.76	0.00
17	72.46	78.06	0.67	0.00	79.98	86.76	0.74	0.00
18	76.14	78.73	0.68	0.00	83.66	87.43	0.75	0.00
19	81.24	79.71	0.69	0.00	88.76	88.40	0.77	0.00
20	87.46	80.69	0.71	0.00	94.98	89.39	0.78	0.00
21	94.86	81.59	0.72	0.00	102.38	90.29	0.80	1.18
22	104.20	82.09	0.74	1.63	111.72	90.79	0.81	3.49
23	118.95	80.88	0.75	5.28	126.47	89.58	0.82	7.14
24	171.56	40.04	0.51	18.29	179.33	48.68	0.58	20.21
25	73.06	26.83	0.40	0.00	59.52	22.38	0.33	0.00
26	51.22	16.89	0.26	0.00	49.99	16.89	0.26	0.00
27	46.65	11.33	0.19	0.00	40.40	17.13	0.25	0.00
28	42.20	14.70	0.22	0.00	34.78	11.47	0.18	0.00
29	41.42	28.76	0.37	0.00	36.29	21.09	0.28	0.00
30	39.47	36.36	0.45	0.00	36.38	41.24	0.50	0.00
31	43.58	36.69	0.46	0.00	30.49	47.68	0.56	0.00
32	30.83	50.18	0.59	0.00	27.75	50.18	0.58	0.00
33	33.61	48.92	0.58	0.00	24.23	51.72	0.59	0.00
34	23.45	27.82	0.33	0.00	20.39	27.82	0.33	0.00
35	20.08	38.61	0.44	0.00	17.08	38.14	0.44	0.00
36	21.10	39.01	0.45	0.00	4.20	27.41	0.30	0.00
37	6.89	38.21	0.42	0.00	6.41	51.95	0.57	0.00
38	9.69	26.97	0.30	0.00	10.40	57.19	0.63	0.00
39	11.63	58.14	0.64	0.00	24.83	59.47	0.68	0.00
40	20.19	63.43	0.71	0.00	23.27	63.43	0.72	0.00
41	24.72	65.76	0.74	0.00	27.80	65.76	0.75	0.00
42	29.11	67.01	0.76	0.00	32.19	67.01	0.77	0.00
43	33.61	67.90	0.78	0.00	36.69	67.90	0.78	0.00
44	39.17	52.92	0.63	0.00	42.23	52.92	0.63	0.00
45	46.53	51.90	0.63	0.00	49.59	51.90	0.63	0.00
46	51.88	46.85	0.58	0.00	54.94	46.85	0.59	0.00
47	45.40	58.03	0.69	0.00	48.48	58.03	0.70	0.00
48	22.41	34.33	0.40	0.00	23.47	34.33	0.40	0.00
49	33.75	16.00	0.22	0.00	32.50	16.00	0.22	0.00
50	34.67	13.86	0.20	0.00	33.61	13.86	0.20	0.00
51	39.52	32.48	0.41	0.00	36.39	32.48	0.40	0.00
52	45.53	42.95	0.53	0.00	42.40	42.95	0.53	0.00
53	45.65	48.56	0.59	0.00	42.52	48.56	0.59	0.00
54	39.00	51.00	0.61	0.00	35.87	51.00	0.60	0.00
55	34.46	54.42	0.64	0.00	31.33	54.42	0.63	0.00
56	30.40	54.90	0.64	0.00	27.27	54.90	0.63	0.00
57	26.35	55.19	0.63	0.00	23.22	55.19	0.63	0.00
58	21.78	55.44	0.63	0.00	18.67	54.84	0.62	0.00
59	13.54	55.73	0.62	0.00	10.48	55.13	0.61	0.00
60	5.96	54.95	0.60	0.00	4.54	40.31	0.44	0.00
61	5.91	58.35	0.63	0.00	8.90	58.95	0.65	0.00
62	10.68	56.22	0.62	0.00	13.77	62.03	0.69	0.00
63	18.78	56.62	0.64	0.00	21.90	57.21	0.65	0.00
64	23.25	57.59	0.65	0.00	26.38	57.59	0.66	0.00
65	27.28	57.89	0.66	0.00	30.41	57.89	0.67	0.00
66	31.68	68.30	0.78	0.00	34.81	68.30	0.79	0.00
67	35.79	67.92	0.78	0.00	38.92	67.92	0.79	0.00
68	38.86	65.91	0.77	0.00	41.99	65.91	0.77	0.00
69	38.59	60.46	0.71	0.00	41.72	60.46	0.71	0.00
70	32.98	40.14	0.48	0.00	36.11	40.14	0.49	0.00
71	28.96	5.40	0.10	0.00	30.02	5.40	0.10	0.00
72	25.62	1.13	0.05	0.00	26.87	1.13	0.05	0.00
73	37.16	24.41	0.32	0.00	28.44	18.71	0.24	0.00
74	50.72	41.56	0.52	0.00	47.64	41.56	0.52	0.00
75	59.57	25.68	0.37	0.00	53.53	29.54	0.40	0.00

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	AsÓ	<Vd>	Td	beta	AsÓ
76	52.50	34.54	0.45	0.00	49.44	34.54	0.45	0.00
77	50.64	35.93	0.46	0.00	37.79	38.33	0.47	0.00
78	35.44	53.59	0.63	0.00	32.36	53.59	0.62	0.00
79	37.37	51.43	0.61	0.00	28.08	53.20	0.61	0.00
80	26.70	52.93	0.61	0.00	23.62	52.93	0.60	0.00
81	22.75	52.90	0.60	0.00	19.67	52.90	0.60	0.00
82	23.56	53.24	0.61	0.00	9.07	48.79	0.54	0.00
83	9.26	52.63	0.58	0.00	6.27	52.04	0.57	0.00
84	11.60	48.51	0.54	0.00	7.35	36.19	0.40	0.00
85	8.61	42.27	0.47	0.00	21.24	39.85	0.46	0.00
86	17.19	39.62	0.45	0.00	20.19	40.09	0.46	0.00
87	20.37	39.92	0.46	0.00	23.43	39.92	0.46	0.00
88	24.24	54.36	0.62	0.00	27.32	54.36	0.63	0.00
89	27.76	53.35	0.61	0.00	30.84	53.35	0.62	0.00
90	30.48	51.31	0.60	0.00	33.56	51.31	0.60	0.00
91	31.82	47.45	0.56	0.00	34.90	47.45	0.56	0.00
92	31.14	40.86	0.49	0.00	34.22	40.86	0.49	0.00
93	28.63	31.22	0.38	0.00	31.71	31.22	0.38	0.00
94	32.81	0.65	0.06	0.00	33.85	0.65	0.06	0.00
95	39.08	5.38	0.12	0.00	40.31	5.38	0.12	0.00
96	48.99	12.34	0.21	0.00	50.22	12.34	0.21	0.00
97	166.62	29.83	0.42	17.07	159.20	21.19	0.35	15.23
98	116.55	68.55	0.65	4.68	109.02	59.85	0.58	2.82
99	101.67	69.00	0.64	1.01	94.15	60.30	0.56	0.00
100	90.31	71.94	0.65	0.00	82.79	63.24	0.57	0.00
101	82.85	70.95	0.63	0.00	75.33	62.25	0.56	0.00
102	75.97	69.70	0.61	0.00	68.45	61.00	0.54	0.00
103	69.97	67.54	0.59	0.00	62.45	61.98	0.54	0.00
104	64.05	67.77	0.58	0.00	56.53	62.21	0.53	0.00
105	55.43	68.63	0.58	0.00	47.91	63.07	0.53	0.00
106	46.73	69.30	0.57	0.00	39.21	63.74	0.52	0.00
107	38.13	71.41	0.58	0.00	30.61	65.85	0.53	0.00
108	32.01	74.55	0.60	0.00	24.49	68.98	0.54	0.00
109	26.05	77.03	0.61	0.00	18.59	70.86	0.55	0.00
110	20.27	78.56	0.61	0.00	13.10	72.64	0.56	0.00
111	14.76	78.42	0.60	0.00	10.83	29.04	0.23	0.00
112	9.96	70.72	0.54	0.00	14.90	37.99	0.30	0.00
113	11.98	27.76	0.22	0.00	19.26	34.25	0.28	0.00
114	15.67	33.10	0.27	0.00	23.10	27.59	0.23	0.00
115	18.93	23.88	0.20	0.00	26.36	18.38	0.17	0.00
116	20.30	12.02	0.11	0.00	27.73	6.52	0.08	0.00
117	22.27	23.94	0.21	0.00	24.84	22.04	0.19	0.00
118	24.55	19.17	0.17	0.00	27.58	16.93	0.16	0.00
119	28.29	13.96	0.14	0.00	31.31	11.72	0.13	0.00
120	32.99	9.20	0.11	0.00	35.56	7.30	0.10	0.00
121	15.25	10.57	0.99	0.00	15.25	10.57	0.99	0.00

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	AsÓ	<Vd>	Td	beta	AsÓ
122	6.67	3.74	0.30	0.00	6.67	3.74	0.30	0.00
123	6.41	1.52	0.16	0.00	6.41	1.52	0.16	0.00
124	8.39	0.18	0.03	0.00	8.39	0.18	0.03	0.00
125	6.72	0.18	0.01	0.00	6.72	0.18	0.01	0.00
126	6.13	2.86	0.05	0.00	6.13	2.86	0.05	0.00
127	5.62	13.02	0.18	0.00	5.62	13.02	0.18	0.00
128	5.33	12.92	0.18	0.00	5.33	12.92	0.18	0.00
129	3.18	24.29	0.32	0.00	3.18	24.29	0.32	0.00
130	4.64	19.63	0.26	0.00	4.64	19.63	0.26	0.00
131	4.40	15.58	0.21	0.00	4.40	15.58	0.21	0.00
132	4.35	33.93	0.45	0.00	4.35	33.93	0.45	0.00
133	4.42	29.60	0.39	0.00	4.42	29.60	0.39	0.00
134	3.42	17.95	0.24	0.00	3.42	17.95	0.24	0.00
135	4.36	35.88	0.48	0.00	4.36	35.88	0.48	0.00
136	2.62	17.61	0.23	0.00	2.62	17.61	0.23	0.00
137	4.07	40.42	0.54	0.00	4.07	40.42	0.54	0.00
138	2.66	41.32	0.54	0.00	2.66	41.32	0.54	0.00
139	1.57	36.94	0.49	0.00	1.57	36.94	0.49	0.00
140	1.27	23.74	0.31	0.00	1.27	23.74	0.31	0.00
141	3.68	30.36	0.40	0.00	3.68	30.36	0.40	0.00
142	12.88	31.71	0.44	0.00	12.88	31.71	0.44	0.00
143	47.76	30.29	0.48	0.00	47.76	30.29	0.48	0.00
144	44.36	22.31	0.52	0.00	44.36	22.31	0.52	0.00
145	7.55	8.28	0.64	0.00	7.55	8.28	0.64	0.00
146	2.68	5.17	0.46	0.00	2.68	5.17	0.46	0.00
147	5.46	6.13	0.18	0.00	5.46	6.13	0.18	0.00
148	12.60	1.54	0.04	0.00	12.60	1.54	0.04	0.00
149	12.46	9.58	0.15	0.00	12.46	9.58	0.15	0.00
150	10.61	11.40	0.17	0.00	10.61	11.40	0.17	0.00
151	8.77	14.27	0.20	0.00	8.77	14.27	0.20	0.00
152	8.37	17.74	0.25	0.00	8.37	17.74	0.25	0.00
153	6.57	20.75	0.28	0.00	6.57	20.75	0.28	0.00
154	5.93	23.57	0.32	0.00	5.93	23.57	0.32	0.00
155	5.70	19.03	0.26	0.00	5.70	19.03	0.26	0.00
156	5.81	17.04	0.23	0.00	5.81	17.04	0.23	0.00
157	6.78	29.46	0.40	0.00	6.78	29.46	0.40	0.00
158	5.75	32.14	0.43	0.00	5.75	32.14	0.43	0.00
159	5.48	34.85	0.47	0.00	5.48	34.85	0.47	0.00
160	2.79	36.47	0.48	0.00	2.79	36.47	0.48	0.00
161	1.58	37.48	0.49	0.00	1.58	37.48	0.49	0.00
162	1.84	23.54	0.31	0.00	1.84	23.54	0.31	0.00
163	3.65	25.37	0.34	0.00	3.65	25.37	0.34	0.00
164	7.78	31.51	0.43	0.00	7.78	31.51	0.43	0.00
165	15.14	30.69	0.43	0.00	15.14	30.69	0.43	0.00
166	19.12	23.63	0.34	0.00	19.12	23.63	0.34	0.00
167	16.46	20.79	0.62	0.00	16.46	20.79	0.62	0.00

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	Asó	<Vd>	Td	beta	Asó
168	12.85	10.17	0.94	0.00	12.85	10.17	0.94	0.00
169	9.68	6.96	0.65	0.00	9.68	6.96	0.65	0.00
170	13.56	13.49	0.41	0.00	13.56	13.49	0.41	0.00
171	17.27	12.37	0.19	0.00	17.27	12.37	0.19	0.00
172	14.68	13.89	0.21	0.00	14.68	13.89	0.21	0.00
173	9.22	13.77	0.20	0.00	9.22	13.77	0.20	0.00
174	6.26	16.56	0.23	0.00	6.26	16.56	0.23	0.00
175	4.57	17.15	0.23	0.00	4.57	17.15	0.23	0.00
176	3.54	14.90	0.20	0.00	3.54	14.90	0.20	0.00
177	2.92	32.65	0.43	0.00	2.92	32.65	0.43	0.00
178	3.13	34.14	0.45	0.00	3.13	34.14	0.45	0.00
179	2.89	33.99	0.45	0.00	2.89	33.99	0.45	0.00
180	3.55	34.18	0.45	0.00	3.55	34.18	0.45	0.00
181	2.93	24.61	0.33	0.00	2.93	24.61	0.33	0.00
182	3.29	24.47	0.33	0.00	3.29	24.47	0.33	0.00
183	1.65	24.57	0.32	0.00	1.65	24.57	0.32	0.00
184	1.98	22.88	0.30	0.00	1.98	22.88	0.30	0.00
185	2.78	26.46	0.35	0.00	2.78	26.46	0.35	0.00
186	4.26	23.23	0.31	0.00	4.26	23.23	0.31	0.00
187	6.75	29.37	0.40	0.00	6.75	29.37	0.40	0.00
188	9.61	25.39	0.35	0.00	9.61	25.39	0.35	0.00
189	11.65	18.71	0.26	0.00	11.65	18.71	0.26	0.00
190	6.65	6.09	0.19	0.00	6.65	6.09	0.19	0.00
191	4.23	8.21	0.73	0.00	4.23	8.21	0.73	0.00
192	6.74	7.53	0.58	0.00	6.74	7.53	0.58	0.00
193	38.97	14.23	0.49	0.00	38.97	14.23	0.49	0.00
194	48.87	16.86	0.31	0.00	48.87	16.86	0.31	0.00
195	15.80	18.49	0.27	0.00	15.80	18.49	0.27	0.00
196	7.55	17.26	0.24	0.00	7.55	17.26	0.24	0.00
197	4.60	19.77	0.27	0.00	4.60	19.77	0.27	0.00
198	4.54	19.89	0.27	0.00	4.54	19.89	0.27	0.00
199	2.79	15.64	0.21	0.00	2.79	15.64	0.21	0.00
200	2.65	25.53	0.34	0.00	2.65	25.53	0.34	0.00
201	2.54	25.58	0.34	0.00	2.54	25.58	0.34	0.00
202	2.52	25.64	0.34	0.00	2.52	25.64	0.34	0.00
203	2.99	17.83	0.24	0.00	2.99	17.83	0.24	0.00
204	2.49	28.77	0.38	0.00	2.49	28.77	0.38	0.00
205	2.48	28.76	0.38	0.00	2.48	28.76	0.38	0.00
206	2.50	19.17	0.25	0.00	2.50	19.17	0.25	0.00
207	2.60	24.83	0.33	0.00	2.60	24.83	0.33	0.00
208	2.85	24.14	0.32	0.00	2.85	24.14	0.32	0.00
209	3.28	24.20	0.32	0.00	3.28	24.20	0.32	0.00
210	3.89	25.35	0.34	0.00	3.89	25.35	0.34	0.00
211	4.58	21.30	0.29	0.00	4.58	21.30	0.29	0.00
212	6.66	15.46	0.21	0.00	6.66	15.46	0.21	0.00
213	9.89	5.37	0.17	0.00	9.89	5.37	0.17	0.00

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	Asó	<Vd>	Td	beta	Asó
214	7.39	1.69	0.18	0.00	7.39	1.69	0.18	0.00
215	8.23	1.21	0.12	0.00	8.23	1.21	0.12	0.00
216	5.38	7.14	0.65	0.00	5.38	7.14	0.65	0.00
217	79.35	44.69	0.60	0.91	79.35	44.69	0.60	0.91
218	26.05	42.04	0.49	0.00	26.05	42.04	0.49	0.00
219	43.86	25.02	0.34	0.00	43.86	25.02	0.34	0.00
220	80.91	24.88	0.39	1.30	80.91	24.88	0.39	1.30
221	91.61	39.10	1.32	11.39	91.61	39.10	1.32	11.39
222	57.93	36.29	0.48	0.00	57.93	36.29	0.48	0.00
223	32.42	26.07	0.33	0.00	32.42	26.07	0.33	0.00
224	49.72	58.07	0.70	0.00	49.72	58.07	0.70	0.00

Combinación C-3:

ARMADURA DE CORTANTE:

Vsu= Vd - Vcu

$$AsÓ = \frac{Vsu}{0.90 x Fyd} \times \frac{s}{d} \quad (cm^2/m)$$

$$beta = \frac{Td}{Tul} + \frac{Vd}{Vul}$$

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	AsÓ	<Vd>	Td	beta	AsÓ
1	72.16	8.96	0.15	0.00	69.56	5.97	0.13	0.00
2	61.11	9.92	0.15	0.00	49.06	2.59	0.08	0.00
3	45.68	0.93	0.06	0.00	42.63	4.44	0.08	0.00
4	41.88	3.84	0.08	0.00	39.29	6.82	0.10	0.00
5	42.76	16.78	0.18	0.00	34.44	5.19	0.08	0.00
6	40.31	3.40	0.07	0.00	32.72	5.34	0.08	0.00
7	37.75	5.06	0.08	0.00	30.17	13.80	0.14	0.00
8	32.67	9.19	0.11	0.00	17.54	20.93	0.18	0.00
9	20.42	20.41	0.18	0.00	13.68	16.17	0.14	0.00
10	15.88	12.07	0.11	0.00	13.45	59.72	0.46	0.00
11	12.65	13.21	0.11	0.00	26.67	69.27	0.55	0.00
12	25.62	58.63	0.47	0.00	33.14	67.98	0.55	0.00
13	29.95	59.94	0.48	0.00	37.53	68.68	0.56	0.00
14	35.07	60.65	0.50	0.00	42.65	69.39	0.57	0.00
15	40.58	61.30	0.51	0.00	48.17	70.04	0.58	0.00
16	46.31	61.97	0.52	0.00	61.46	78.07	0.66	0.00
17	60.53	67.74	0.58	0.00	68.11	76.48	0.65	0.00
18	65.18	68.47	0.59	0.00	72.76	77.21	0.66	0.00
19	70.77	69.42	0.60	0.00	78.35	78.16	0.68	0.00
20	77.18	70.40	0.62	0.00	84.76	79.14	0.69	0.00
21	84.59	71.35	0.63	0.00	92.17	80.08	0.71	0.00
22	93.76	71.97	0.65	0.00	101.34	80.70	0.73	0.92
23	107.92	71.08	0.66	2.55	115.50	79.82	0.74	4.43
24	159.41	31.87	0.43	15.28	167.33	40.61	0.51	17.24
25	63.67	23.60	0.35	0.00	55.05	20.92	0.31	0.00
26	46.09	15.47	0.24	0.00	44.85	15.47	0.24	0.00
27	40.54	10.08	0.17	0.00	36.36	13.56	0.20	0.00
28	36.47	17.03	0.24	0.00	30.77	15.09	0.21	0.00
29	36.42	28.76	0.36	0.00	32.09	24.16	0.31	0.00
30	35.11	35.65	0.44	0.00	32.01	38.58	0.46	0.00
31	36.80	37.30	0.46	0.00	27.70	43.89	0.51	0.00
32	27.92	46.24	0.54	0.00	24.82	46.24	0.53	0.00
33	28.13	31.34	0.38	0.00	21.25	33.02	0.39	0.00
34	20.52	28.13	0.33	0.00	17.43	28.13	0.33	0.00
35	16.79	34.87	0.40	0.00	13.75	34.40	0.39	0.00
36	15.63	35.32	0.40	0.00	4.28	28.15	0.31	0.00
37	5.33	34.61	0.38	0.00	4.16	46.16	0.50	0.00
38	5.50	22.71	0.25	0.00	8.25	51.64	0.57	0.00
39	9.54	52.58	0.58	0.00	18.70	53.63	0.60	0.00
40	16.45	56.23	0.63	0.00	19.55	56.23	0.63	0.00
41	20.96	57.86	0.65	0.00	24.05	57.86	0.66	0.00
42	25.42	58.88	0.67	0.00	28.51	58.88	0.68	0.00
43	30.17	44.99	0.53	0.00	33.26	44.99	0.53	0.00
44	35.86	45.17	0.54	0.00	38.95	45.17	0.54	0.00
45	43.14	44.19	0.54	0.00	46.24	44.19	0.55	0.00
46	48.33	39.33	0.50	0.00	51.43	39.33	0.50	0.00
47	42.21	50.87	0.61	0.00	45.31	50.87	0.62	0.00
48	21.24	31.86	0.37	0.00	22.30	31.86	0.38	0.00
49	30.61	12.41	0.18	0.00	29.35	12.41	0.18	0.00
50	31.70	10.05	0.16	0.00	30.62	10.05	0.16	0.00
51	36.02	30.66	0.38	0.00	32.88	30.66	0.38	0.00
52	41.14	40.39	0.50	0.00	38.00	40.39	0.49	0.00
53	40.93	45.60	0.55	0.00	37.79	45.60	0.55	0.00
54	35.61	47.87	0.57	0.00	32.47	47.87	0.56	0.00
55	31.26	50.27	0.59	0.00	28.12	50.27	0.58	0.00
56	27.11	50.73	0.59	0.00	23.96	50.73	0.58	0.00
57	22.88	51.02	0.58	0.00	19.74	51.02	0.58	0.00
58	18.30	51.27	0.58	0.00	15.17	50.68	0.57	0.00
59	11.49	51.56	0.57	0.00	8.41	50.96	0.56	0.00
60	5.11	35.91	0.39	0.00	2.64	36.77	0.40	0.00
61	3.96	52.73	0.57	0.00	6.97	53.33	0.58	0.00
62	8.61	52.06	0.57	0.00	11.70	55.78	0.62	0.00
63	15.28	52.45	0.59	0.00	18.41	53.04	0.60	0.00
64	19.77	53.42	0.60	0.00	22.92	53.42	0.61	0.00
65	23.98	53.72	0.61	0.00	27.12	53.72	0.62	0.00
66	28.37	60.02	0.69	0.00	31.51	60.02	0.69	0.00
67	32.51	59.64	0.69	0.00	35.65	59.64	0.69	0.00
68	35.69	57.77	0.67	0.00	38.83	57.77	0.68	0.00
69	35.77	52.73	0.62	0.00	38.91	52.73	0.63	0.00
70	30.82	37.07	0.45	0.00	33.96	37.07	0.45	0.00
71	27.65	3.16	0.08	0.00	28.73	3.16	0.08	0.00
72	24.81	0.70	0.05	0.00	26.08	0.70	0.05	0.00
73	30.86	24.47	0.31	0.00	25.20	21.05	0.26	0.00
74	46.41	39.20	0.49	0.00	43.32	39.20	0.49	0.00
75	53.87	24.79	0.35	0.00	48.99	27.11	0.37	0.00
76	47.74	32.02	0.42	0.00	44.64	32.02	0.41	0.00

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	Asó	<Vd>	Td	beta	Asó
77	43.81	33.33	0.43	0.00	34.84	34.77	0.43	0.00
78	32.38	34.90	0.42	0.00	29.28	34.90	0.42	0.00
79	31.63	48.21	0.57	0.00	24.80	49.27	0.57	0.00
80	23.42	49.07	0.56	0.00	20.33	49.07	0.56	0.00
81	19.14	49.07	0.56	0.00	16.04	49.07	0.55	0.00
82	17.82	49.36	0.56	0.00	7.89	46.44	0.51	0.00
83	7.47	48.68	0.53	0.00	4.47	48.08	0.52	0.00
84	7.19	44.16	0.48	0.00	5.70	33.45	0.37	0.00
85	6.98	37.41	0.41	0.00	15.78	36.16	0.41	0.00
86	13.86	35.88	0.41	0.00	16.90	36.35	0.42	0.00
87	17.44	36.22	0.42	0.00	20.54	36.22	0.42	0.00
88	21.27	35.67	0.42	0.00	24.37	35.67	0.42	0.00
89	24.83	49.41	0.57	0.00	27.92	49.41	0.57	0.00
90	27.69	47.53	0.55	0.00	30.78	47.53	0.56	0.00
91	29.23	43.91	0.52	0.00	32.32	43.91	0.52	0.00
92	28.88	37.70	0.45	0.00	31.97	37.70	0.45	0.00
93	26.82	28.63	0.35	0.00	29.92	28.63	0.35	0.00
94	31.52	1.29	0.06	0.00	32.58	1.29	0.06	0.00
95	38.00	7.07	0.13	0.00	39.24	7.07	0.14	0.00
96	48.27	13.66	0.22	0.00	49.52	13.66	0.22	0.00
97	157.29	27.23	0.39	14.76	149.70	18.50	0.32	12.88
98	107.80	64.99	0.62	2.52	100.22	56.25	0.54	0.65
99	93.77	65.45	0.60	0.00	86.19	56.71	0.53	0.00
100	83.50	66.98	0.60	0.00	75.92	58.24	0.53	0.00
101	76.12	66.05	0.59	0.00	68.54	57.31	0.51	0.00
102	69.29	64.90	0.57	0.00	61.70	56.16	0.49	0.00
103	63.33	62.89	0.55	0.00	55.75	57.29	0.50	0.00
104	57.69	63.24	0.54	0.00	50.11	57.64	0.49	0.00
105	50.41	63.92	0.54	0.00	42.83	58.32	0.49	0.00
106	43.06	64.46	0.53	0.00	35.48	58.86	0.48	0.00
107	35.75	65.84	0.53	0.00	28.17	60.23	0.48	0.00
108	29.95	67.79	0.54	0.00	22.36	62.19	0.49	0.00
109	24.22	69.29	0.55	0.00	16.70	63.07	0.49	0.00
110	18.60	70.10	0.55	0.00	11.37	64.14	0.49	0.00
111	13.17	69.53	0.54	0.00	9.91	23.64	0.19	0.00
112	8.34	64.20	0.49	0.00	14.02	33.61	0.27	0.00
113	11.04	22.86	0.18	0.00	18.48	30.11	0.25	0.00
114	14.86	29.37	0.24	0.00	22.45	23.76	0.20	0.00
115	18.27	20.60	0.18	0.00	25.86	15.00	0.14	0.00
116	19.82	9.32	0.09	0.00	27.40	3.72	0.06	0.00
117	21.80	21.55	0.19	0.00	24.39	19.64	0.18	0.00
118	24.15	17.12	0.16	0.00	27.20	14.87	0.14	0.00
119	27.97	12.31	0.13	0.00	31.02	10.06	0.11	0.00
120	32.84	7.97	0.10	0.00	35.43	6.05	0.09	0.00
121	11.87	9.51	0.88	0.00	11.87	9.51	0.88	0.00
122	6.61	4.17	0.34	0.00	6.61	4.17	0.34	0.00

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	Asó	<Vd>	Td	beta	Asó
123	6.37	1.96	0.20	0.00	6.37	1.96	0.20	0.00
124	8.31	0.70	0.04	0.00	8.31	0.70	0.04	0.00
125	6.31	1.15	0.03	0.00	6.31	1.15	0.03	0.00
126	5.26	4.98	0.07	0.00	5.26	4.98	0.07	0.00
127	4.76	12.56	0.17	0.00	4.76	12.56	0.17	0.00
128	4.40	13.47	0.18	0.00	4.40	13.47	0.18	0.00
129	2.89	15.63	0.21	0.00	2.89	15.63	0.21	0.00
130	3.71	17.97	0.24	0.00	3.71	17.97	0.24	0.00
131	3.52	15.82	0.21	0.00	3.52	15.82	0.21	0.00
132	3.45	21.36	0.29	0.00	3.45	21.36	0.29	0.00
133	3.45	18.97	0.25	0.00	3.45	18.97	0.25	0.00
134	2.28	31.67	0.42	0.00	2.28	31.67	0.42	0.00
135	3.40	32.24	0.43	0.00	3.40	32.24	0.43	0.00
136	1.95	32.57	0.43	0.00	1.95	32.57	0.43	0.00
137	3.16	35.34	0.47	0.00	3.16	35.34	0.47	0.00
138	2.24	36.10	0.48	0.00	2.24	36.10	0.48	0.00
139	1.45	31.69	0.42	0.00	1.45	31.69	0.42	0.00
140	1.14	20.98	0.28	0.00	1.14	20.98	0.28	0.00
141	3.46	24.92	0.33	0.00	3.46	24.92	0.33	0.00
142	12.25	26.82	0.37	0.00	12.25	26.82	0.37	0.00
143	45.59	25.54	0.41	0.00	45.59	25.54	0.41	0.00
144	39.95	19.56	0.46	0.00	39.95	19.56	0.46	0.00
145	6.56	7.21	0.56	0.00	6.56	7.21	0.56	0.00
146	2.43	4.64	0.41	0.00	2.43	4.64	0.41	0.00
147	4.86	4.49	0.14	0.00	4.86	4.49	0.14	0.00
148	11.08	2.94	0.06	0.00	11.08	2.94	0.06	0.00
149	10.56	10.11	0.15	0.00	10.56	10.11	0.15	0.00
150	8.64	12.71	0.18	0.00	8.64	12.71	0.18	0.00
151	6.74	14.61	0.20	0.00	6.74	14.61	0.20	0.00
152	5.96	17.12	0.23	0.00	5.96	17.12	0.23	0.00
153	4.57	19.20	0.26	0.00	4.57	19.20	0.26	0.00
154	4.02	21.09	0.28	0.00	4.02	21.09	0.28	0.00
155	3.80	18.53	0.25	0.00	3.80	18.53	0.25	0.00
156	3.83	15.61	0.21	0.00	3.83	15.61	0.21	0.00
157	4.38	26.81	0.36	0.00	4.38	26.81	0.36	0.00
158	3.75	28.56	0.38	0.00	3.75	28.56	0.38	0.00
159	3.57	30.34	0.40	0.00	3.57	30.34	0.40	0.00
160	1.91	31.47	0.41	0.00	1.91	31.47	0.41	0.00
161	1.11	32.24	0.42	0.00	1.11	32.24	0.42	0.00
162	1.74	20.71	0.27	0.00	1.74	20.71	0.27	0.00
163	3.50	23.03	0.31	0.00	3.50	23.03	0.31	0.00
164	7.44	26.45	0.36	0.00	7.44	26.45	0.36	0.00
165	14.32	25.72	0.36	0.00	14.32	25.72	0.36	0.00
166	17.66	18.94	0.28	0.00	17.66	18.94	0.28	0.00
167	14.78	17.95	0.53	0.00	14.78	17.95	0.53	0.00
168	11.28	8.69	0.81	0.00	11.28	8.69	0.81	0.00

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	AsÓ	<Vd>	Td	beta	AsÓ
169	8.89	6.35	0.59	0.00	8.89	6.35	0.59	0.00
170	12.56	12.80	0.39	0.00	12.56	12.80	0.39	0.00
171	16.11	10.98	0.17	0.00	16.11	10.98	0.17	0.00
172	13.75	14.45	0.21	0.00	13.75	14.45	0.21	0.00
173	8.13	14.70	0.21	0.00	8.13	14.70	0.21	0.00
174	4.95	16.73	0.23	0.00	4.95	16.73	0.23	0.00
175	3.26	15.99	0.21	0.00	3.26	15.99	0.21	0.00
176	2.29	12.91	0.17	0.00	2.29	12.91	0.17	0.00
177	2.22	30.60	0.40	0.00	2.22	30.60	0.40	0.00
178	2.42	31.47	0.42	0.00	2.42	31.47	0.42	0.00
179	2.29	31.39	0.41	0.00	2.29	31.39	0.41	0.00
180	2.68	31.53	0.42	0.00	2.68	31.53	0.42	0.00
181	2.33	22.20	0.29	0.00	2.33	22.20	0.29	0.00
182	2.58	22.13	0.29	0.00	2.58	22.13	0.29	0.00
183	1.66	22.19	0.29	0.00	1.66	22.19	0.29	0.00
184	2.00	21.13	0.28	0.00	2.00	21.13	0.28	0.00
185	2.76	23.15	0.31	0.00	2.76	23.15	0.31	0.00
186	4.19	20.92	0.28	0.00	4.19	20.92	0.28	0.00
187	6.51	24.54	0.33	0.00	6.51	24.54	0.33	0.00
188	9.11	20.72	0.29	0.00	9.11	20.72	0.29	0.00
189	10.87	14.40	0.21	0.00	10.87	14.40	0.21	0.00
190	5.90	3.59	0.11	0.00	5.90	3.59	0.11	0.00
191	3.61	6.87	0.61	0.00	3.61	6.87	0.61	0.00
192	5.50	6.20	0.48	0.00	5.50	6.20	0.48	0.00
193	35.63	13.99	0.48	0.00	35.63	13.99	0.48	0.00
194	45.71	16.29	0.29	0.00	45.71	16.29	0.29	0.00
195	13.81	17.74	0.26	0.00	13.81	17.74	0.26	0.00
196	5.66	15.96	0.22	0.00	5.66	15.96	0.22	0.00
197	3.08	17.57	0.24	0.00	3.08	17.57	0.24	0.00
198	2.74	17.66	0.24	0.00	2.74	17.66	0.24	0.00
199	1.99	25.81	0.34	0.00	1.99	25.81	0.34	0.00
200	2.67	25.73	0.34	0.00	2.67	25.73	0.34	0.00
201	2.57	25.77	0.34	0.00	2.57	25.77	0.34	0.00
202	2.54	25.83	0.34	0.00	2.54	25.83	0.34	0.00
203	2.53	27.70	0.37	0.00	2.53	27.70	0.37	0.00
204	2.52	18.58	0.25	0.00	2.52	18.58	0.25	0.00
205	2.52	18.55	0.25	0.00	2.52	18.55	0.25	0.00
206	2.56	18.41	0.25	0.00	2.56	18.41	0.25	0.00
207	2.66	21.68	0.29	0.00	2.66	21.68	0.29	0.00
208	2.90	21.01	0.28	0.00	2.90	21.01	0.28	0.00
209	3.31	21.09	0.28	0.00	3.31	21.09	0.28	0.00
210	3.88	20.92	0.28	0.00	3.88	20.92	0.28	0.00
211	4.51	17.08	0.23	0.00	4.51	17.08	0.23	0.00
212	6.51	11.61	0.16	0.00	6.51	11.61	0.16	0.00
213	9.53	3.14	0.11	0.00	9.53	3.14	0.11	0.00
214	7.15	0.54	0.08	0.00	7.15	0.54	0.08	0.00
215	7.81	2.36	0.21	0.00	7.81	2.36	0.21	0.00
216	5.41	7.12	0.64	0.00	5.41	7.12	0.64	0.00
217	69.53	48.81	0.63	0.00	69.53	48.81	0.63	0.00
218	21.87	45.11	0.52	0.00	21.87	45.11	0.52	0.00
219	40.38	22.67	0.31	0.00	40.38	22.67	0.31	0.00
220	73.94	24.07	0.37	0.00	73.94	24.07	0.37	0.00
221	82.60	34.02	1.15	9.16	82.60	34.02	1.15	9.16
222	50.93	31.05	0.41	0.00	50.93	31.05	0.41	0.00
223	26.86	21.62	0.27	0.00	26.86	21.62	0.27	0.00
224	49.81	58.14	0.70	0.00	49.81	58.14	0.70	0.00

Combinación C-4:

ARMADURA DE CORTANTE:

Vsu= Vd - Vcu

$$AsÓ = \frac{Vsu}{0.90 \times Fyd} \times \frac{s}{d} \quad (cm^2/m)$$

$$beta = \frac{Td}{Tul} + \frac{Vd}{Vul}$$

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	AsÓ	<Vd>	Td	beta	AsÓ
1	71.89	8.98	0.15	0.00	69.32	6.01	0.13	0.00
2	60.88	9.97	0.15	0.00	48.86	2.53	0.08	0.00
3	45.48	0.85	0.06	0.00	42.46	4.34	0.08	0.00
4	41.71	3.73	0.08	0.00	39.14	6.70	0.10	0.00
5	45.44	31.84	0.29	0.00	37.18	20.28	0.20	0.00
6	45.18	17.94	0.19	0.00	37.66	9.24	0.11	0.00
7	43.35	8.94	0.12	0.00	35.83	0.25	0.05	0.00
8	38.75	4.22	0.08	0.00	23.68	7.82	0.09	0.00
9	26.84	7.48	0.09	0.00	20.13	3.56	0.05	0.00
10	22.51	0.21	0.03	0.00	16.85	5.78	0.06	0.00
11	19.37	1.13	0.03	0.00	26.56	68.89	0.55	0.00
12	25.53	58.28	0.47	0.00	32.99	67.59	0.54	0.00
13	29.82	59.59	0.48	0.00	37.34	68.29	0.56	0.00
14	34.90	60.30	0.49	0.00	42.42	69.00	0.57	0.00
15	40.38	60.95	0.50	0.00	47.90	69.65	0.58	0.00
16	46.07	61.61	0.52	0.00	61.15	77.67	0.65	0.00
17	60.25	67.38	0.56	0.00	67.77	76.08	0.65	0.00
18	64.86	68.11	0.59	0.00	72.38	76.81	0.66	0.00
19	70.41	69.06	0.60	0.00	77.93	77.76	0.67	0.00
20	76.78	70.04	0.62	0.00	84.30	78.74	0.69	0.00
21	84.14	70.98	0.63	0.00	91.66	79.67	0.71	0.00
22	93.25	71.59	0.65	0.00	100.77	80.29	0.72	0.78
23	107.32	70.72	0.66	2.40	114.85	79.42	0.73	4.26
24	171.02	10.43	0.28	18.15	178.88	19.13	0.36	20.09
25	81.37	39.97	0.55	1.41	72.75	37.29	0.51	0.00
26	54.78	31.55	0.42	0.00	53.54	31.55	0.42	0.00
27	43.84	25.16	0.34	0.00	39.66	28.64	0.37	0.00
28	36.28	16.88	0.24	0.00	30.60	14.94	0.21	0.00
29	36.23	28.55	0.36	0.00	31.92	23.95	0.31	0.00

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	AsÓ	<Vd>	Td	beta	AsÓ
30	34.92	35.41	0.43	0.00	31.84	38.33	0.46	0.00
31	36.62	37.03	0.45	0.00	27.53	43.62	0.51	0.00
32	27.76	45.95	0.54	0.00	24.68	45.95	0.53	0.00
33	28.03	21.29	0.27	0.00	21.17	22.97	0.28	0.00
34	20.56	18.19	0.23	0.00	17.48	18.19	0.22	0.00
35	16.91	24.98	0.29	0.00	13.88	24.51	0.28	0.00
36	15.80	25.45	0.30	0.00	4.46	18.29	0.20	0.00
37	5.55	24.75	0.27	0.00	4.16	46.16	0.50	0.00
38	5.73	13.16	0.15	0.00	8.23	51.34	0.56	0.00
39	9.50	52.28	0.57	0.00	18.64	53.33	0.60	0.00
40	16.38	55.92	0.62	0.00	19.46	55.92	0.63	0.00
41	20.85	57.55	0.65	0.00	23.93	57.55	0.65	0.00
42	25.28	58.57	0.67	0.00	28.36	58.57	0.67	0.00
43	30.12	34.88	0.42	0.00	33.20	34.88	0.43	0.00
44	36.20	34.71	0.43	0.00	39.28	34.71	0.43	0.00
45	44.25	32.90	0.42	0.00	47.33	32.90	0.43	0.00
46	48.54	25.83	0.35	0.00	51.62	25.83	0.36	0.00
47	41.96	50.62	0.61	0.00	45.04	50.62	0.61	0.00
48	21.10	31.68	0.37	0.00	22.16	31.68	0.37	0.00
49	34.05	27.62	0.35	0.00	32.79	27.62	0.35	0.00
50	33.05	26.81	0.34	0.00	31.98	26.81	0.34	0.00
51	35.82	30.46	0.38	0.00	32.69	30.46	0.38	0.00
52	40.91	40.12	0.49	0.00	37.78	40.12	0.49	0.00
53	40.70	45.31	0.55	0.00	37.57	45.31	0.54	0.00
54	35.41	47.57	0.56	0.00	32.28	47.57	0.56	0.00
55	31.08	49.96	0.58	0.00	27.96	49.96	0.58	0.00
56	26.96	50.42	0.58	0.00	23.83	50.42	0.58	0.00
57	22.77	50.71	0.58	0.00	19.64	50.71	0.57	0.00
58	18.22	50.96	0.57	0.00	15.10	50.36	0.56	0.00
59	11.43	51.25	0.57	0.00	8.38	50.65	0.56	0.00
60	5.09	25.67	0.28	0.00	2.64	36.77	0.40	0.00
61	3.95	52.42	0.57	0.00	6.95	53.02	0.58	0.00
62	8.57	51.74	0.57	0.00	11.65	55.47	0.61	0.00
63	15.21	52.14	0.58	0.00	18.33	52.73	0.59	0.00
64	19.67	53.11	0.60	0.00	22.80	53.11	0.60	0.00
65	23.85	53.41	0.61	0.00	26.98	53.41	0.61	0.00
66	28.21	59.71	0.68	0.00	31.34	59.71	0.69	0.00
67	32.32	59.33	0.69	0.00	35.45	59.33	0.69	0.00
68	35.48	57.48	0.67	0.00	38.60	57.48	0.68	0.00
69	35.55	52.47	0.62	0.00	38.68	52.47	0.62	0.00
70	30.63	36.86	0.44	0.00	33.75	36.86	0.45	0.00
71	29.01	13.60	0.19	0.00	30.08	13.60	0.19	0.00
72	28.26	15.91	0.21	0.00	29.52	15.91	0.22	0.00
73	30.72	24.29	0.31	0.00	25.07	20.87	0.26	0.00
74	46.14	38.95	0.49	0.00	43.06	38.95	0.48	0.00
75	54.06	11.29	0.21	0.00	49.20	13.61	0.22	0.00

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	AsÓ	<Vd>	Td	beta	AsÓ
76	48.82	20.73	0.30	0.00	45.74	20.73	0.29	0.00
77	44.14	22.87	0.31	0.00	35.19	24.31	0.32	0.00
78	32.32	24.79	0.32	0.00	29.24	24.79	0.31	0.00
79	31.48	47.90	0.56	0.00	24.66	48.96	0.56	0.00
80	23.30	48.77	0.56	0.00	20.22	48.77	0.55	0.00
81	19.05	48.77	0.55	0.00	15.97	48.77	0.55	0.00
82	17.76	49.06	0.55	0.00	7.84	46.13	0.51	0.00
83	7.44	48.38	0.53	0.00	4.46	47.78	0.52	0.00
84	7.19	44.16	0.48	0.00	5.91	23.60	0.26	0.00
85	7.17	27.54	0.31	0.00	15.95	26.29	0.31	0.00
86	13.99	25.99	0.30	0.00	17.02	26.46	0.31	0.00
87	17.50	26.28	0.31	0.00	20.58	26.28	0.31	0.00
88	21.19	25.62	0.31	0.00	24.27	25.62	0.31	0.00
89	24.69	49.13	0.56	0.00	27.77	49.13	0.57	0.00
90	27.52	47.26	0.55	0.00	30.60	47.26	0.55	0.00
91	29.05	43.66	0.51	0.00	32.14	43.66	0.52	0.00
92	28.70	37.49	0.45	0.00	31.78	37.49	0.45	0.00
93	26.65	28.48	0.35	0.00	29.73	28.48	0.35	0.00
94	34.84	16.38	0.23	0.00	35.89	16.38	0.23	0.00
95	46.69	23.15	0.32	0.00	47.93	23.15	0.32	0.00
96	65.97	30.03	0.42	0.00	67.21	30.03	0.43	0.00
97	168.83	5.76	0.25	17.61	161.31	2.94	0.22	15.75
98	107.15	64.58	0.61	2.36	99.62	55.88	0.54	0.50
99	93.20	65.04	0.60	0.00	85.68	56.34	0.52	0.00
100	82.99	66.57	0.60	0.00	75.47	57.87	0.52	0.00
101	75.66	65.65	0.58	0.00	68.14	56.95	0.51	0.00
102	68.87	64.49	0.56	0.00	61.34	55.80	0.49	0.00
103	62.95	62.49	0.54	0.00	55.43	56.92	0.49	0.00
104	57.35	62.84	0.54	0.00	49.83	57.28	0.49	0.00
105	50.11	63.52	0.53	0.00	42.59	57.96	0.48	0.00
106	42.80	64.06	0.53	0.00	35.28	58.50	0.48	0.00
107	35.53	65.44	0.53	0.00	28.01	59.88	0.48	0.00
108	29.76	67.40	0.54	0.00	22.24	61.84	0.49	0.00
109	24.07	68.90	0.54	0.00	16.61	62.73	0.49	0.00
110	18.49	69.72	0.54	0.00	12.92	12.39	0.11	0.00
111	13.09	69.16	0.53	0.00	16.54	11.36	0.10	0.00
112	14.26	13.05	0.11	0.00	20.44	20.68	0.18	0.00
113	17.18	9.75	0.09	0.00	24.55	16.69	0.15	0.00
114	20.53	15.32	0.14	0.00	28.05	9.76	0.11	0.00
115	23.21	6.02	0.07	0.00	30.73	0.46	0.04	0.00
116	22.56	5.77	0.07	0.00	30.08	11.33	0.12	0.00
117	21.65	21.43	0.19	0.00	24.22	19.53	0.18	0.00
118	23.98	17.03	0.16	0.00	27.01	14.79	0.14	0.00
119	27.77	12.25	0.13	0.00	30.80	10.01	0.11	0.00
120	32.60	7.93	0.10	0.00	35.17	6.03	0.09	0.00
121	14.13	15.13	1.38	0.00	14.13	15.13	1.38	0.00

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	AsÓ	<Vd>	Td	beta	AsÓ
122	11.55	8.49	0.68	0.00	11.55	8.49	0.68	0.00
123	10.64	5.27	0.51	0.00	10.64	5.27	0.51	0.00
124	13.26	6.29	0.21	0.00	13.26	6.29	0.21	0.00
125	8.44	6.67	0.10	0.00	8.44	6.67	0.10	0.00
126	5.93	2.49	0.04	0.00	5.93	2.49	0.04	0.00
127	5.17	5.52	0.08	0.00	5.17	5.52	0.08	0.00
128	4.68	6.77	0.10	0.00	4.68	6.77	0.10	0.00
129	3.05	9.13	0.12	0.00	3.05	9.13	0.12	0.00
130	3.78	11.58	0.16	0.00	3.78	11.58	0.16	0.00
131	3.53	9.48	0.13	0.00	3.53	9.48	0.13	0.00
132	3.44	15.06	0.20	0.00	3.44	15.06	0.20	0.00
133	3.43	12.67	0.17	0.00	3.43	12.67	0.17	0.00
134	2.25	31.48	0.42	0.00	2.25	31.48	0.42	0.00
135	3.38	32.04	0.42	0.00	3.38	32.04	0.42	0.00
136	1.92	32.37	0.43	0.00	1.92	32.37	0.43	0.00
137	3.14	35.15	0.47	0.00	3.14	35.15	0.47	0.00
138	2.22	35.91	0.47	0.00	2.22	35.91	0.47	0.00
139	1.43	31.49	0.41	0.00	1.43	31.49	0.41	0.00
140	1.59	14.62	0.19	0.00	1.59	14.62	0.19	0.00
141	4.49	18.28	0.25	0.00	4.49	18.28	0.25	0.00
142	15.99	19.51	0.28	0.00	15.99	19.51	0.28	0.00
143	58.97	16.64	0.32	0.00	58.97	16.64	0.32	0.00
144	39.74	19.46	0.45	0.00	39.74	19.46	0.45	0.00
145	10.61	11.92	0.93	0.00	10.61	11.92	0.93	0.00
146	2.42	4.62	0.41	0.00	2.42	4.62	0.41	0.00
147	4.89	11.71	0.34	0.00	4.89	11.71	0.34	0.00
148	12.52	6.41	0.11	0.00	12.52	6.41	0.11	0.00
149	11.94	2.00	0.05	0.00	11.94	2.00	0.05	0.00
150	9.79	5.44	0.09	0.00	9.79	5.44	0.09	0.00
151	7.47	7.78	0.11	0.00	7.47	7.78	0.11	0.00
152	6.35	10.48	0.15	0.00	6.35	10.48	0.15	0.00
153	4.76	12.64	0.17	0.00	4.76	12.64	0.17	0.00
154	4.10	14.56	0.20	0.00	4.10	14.56	0.20	0.00
155	3.83	12.01	0.16	0.00	3.83	12.01	0.16	0.00
156	3.83	9.10	0.13	0.00	3.83	9.10	0.13	0.00
157	4.37	26.61	0.36	0.00	4.37	26.61	0.36	0.00
158	3.74	28.36	0.38	0.00	3.74	28.36	0.38	0.00
159	3.56	30.14	0.40	0.00	3.56	30.14	0.40	0.00
160	1.91	31.27	0.41	0.00	1.91	31.27	0.41	0.00
161	1.18	14.27	0.19	0.00	1.18	14.27	0.19	0.00
162	2.15	14.32	0.19	0.00	2.15	14.32	0.19	0.00
163	4.37	16.29	0.22	0.00	4.37	16.29	0.22	0.00
164	9.24	19.35	0.27	0.00	9.24	19.35	0.27	0.00
165	17.18	17.59	0.26	0.00	17.18	17.59	0.26	0.00
166	18.12	8.34	0.14	0.00	18.12	8.34	0.14	0.00
167	14.71	17.86	0.53	0.00	14.71	17.86	0.53	0.00

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	AsÓ	<Vd>	Td	beta	AsÓ
168	11.23	8.65	0.80	0.00	11.23	8.65	0.80	0.00
169	8.84	6.31	0.59	0.00	8.84	6.31	0.59	0.00
170	12.48	12.71	0.38	0.00	12.48	12.71	0.38	0.00
171	16.57	0.38	0.03	0.00	16.57	0.38	0.03	0.00
172	16.61	6.33	0.11	0.00	16.61	6.33	0.11	0.00
173	9.94	7.60	0.12	0.00	9.94	7.60	0.12	0.00
174	5.81	9.99	0.14	0.00	5.81	9.99	0.14	0.00
175	3.68	9.59	0.13	0.00	3.68	9.59	0.13	0.00
176	2.49	6.58	0.09	0.00	2.49	6.58	0.09	0.00
177	2.21	30.40	0.40	0.00	2.21	30.40	0.40	0.00
178	2.41	31.27	0.41	0.00	2.41	31.27	0.41	0.00
179	2.28	31.19	0.41	0.00	2.28	31.19	0.41	0.00
180	2.67	31.33	0.41	0.00	2.67	31.33	0.41	0.00
181	2.34	15.69	0.21	0.00	2.34	15.69	0.21	0.00
182	2.61	15.62	0.21	0.00	2.61	15.62	0.21	0.00
183	1.74	15.66	0.21	0.00	1.74	15.66	0.21	0.00
184	2.19	14.58	0.19	0.00	2.19	14.58	0.19	0.00
185	3.15	16.52	0.22	0.00	3.15	16.52	0.22	0.00
186	4.92	14.09	0.19	0.00	4.92	14.09	0.19	0.00
187	7.66	17.28	0.24	0.00	7.66	17.28	0.24	0.00
188	10.49	12.62	0.18	0.00	10.49	12.62	0.18	0.00
189	12.31	5.04	0.09	0.00	12.31	5.04	0.09	0.00
190	5.94	3.63	0.12	0.00	5.94	3.63	0.12	0.00
191	3.60	6.84	0.61	0.00	3.60	6.84	0.61	0.00
192	8.20	9.55	0.74	0.00	8.20	9.55	0.74	0.00
193	35.42	13.90	0.48	0.00	35.42	13.90	0.48	0.00
194	59.10	7.39	0.20	0.00	59.10	7.39	0.20	0.00
195	17.54	10.42	0.17	0.00	17.54	10.42	0.17	0.00
196	6.68	9.33	0.13	0.00	6.68	9.33	0.13	0.00
197	3.53	11.21	0.15	0.00	3.53	11.21	0.15	0.00
198	2.97	11.45	0.15	0.00	2.97	11.45	0.15	0.00
199	1.97	25.62	0.34	0.00	1.97	25.62	0.34	0.00
200	2.65	25.53	0.34	0.00	2.65	25.53	0.34	0.00
201	2.54	25.58	0.34	0.00	2.54	25.58	0.34	0.00
202	2.52	25.64	0.34	0.00	2.52	25.64	0.34	0.00
203	2.51	27.51	0.36	0.00	2.51	27.51	0.36	0.00
204	2.50	12.29	0.17	0.00	2.50	12.29	0.17	0.00
205	2.51	12.24	0.16	0.00	2.51	12.24	0.16	0.00
206	2.57	12.08	0.16	0.00	2.57	12.08	0.16	0.00
207	2.72	15.29	0.20	0.00	2.72	15.29	0.20	0.00
208	3.05	14.51	0.20	0.00	3.05	14.51	0.20	0.00
209	3.60	14.39	0.19	0.00	3.60	14.39	0.19	0.00
210	4.29	13.88	0.19	0.00	4.29	13.88	0.19	0.00
211	5.17	9.61	0.13	0.00	5.17	9.61	0.13	0.00
212	8.64	3.78	0.06	0.00	8.64	3.78	0.06	0.00
213	14.48	2.46	0.11	0.00	14.48	2.46	0.11	0.00

	D O R S A L (i)				F R O N T A L (j)			
Barra	<Vd>	Td	beta	AsÓ	<Vd>	Td	beta	AsÓ
214	11.42	2.78	0.29	0.00	11.42	2.78	0.29	0.00
215	12.75	6.68	0.55	0.00	12.75	6.68	0.55	0.00
216	7.67	12.74	1.14	0.00	7.67	12.74	1.14	0.00
217	99.73	84.64	1.06	5.95	99.73	84.64	1.06	5.95
218	36.54	74.78	0.86	0.00	36.54	74.78	0.86	0.00
219	40.13	22.53	0.30	0.00	40.13	22.53	0.30	0.00
220	73.50	23.91	0.37	0.00	73.50	23.91	0.37	0.00
221	82.16	33.86	1.15	9.05	82.16	33.86	1.15	9.05
222	50.68	30.91	0.41	0.00	50.68	30.91	0.41	0.00
223	26.76	21.54	0.27	0.00	26.76	21.54	0.27	0.00
224	80.01	93.97	1.13	1.07	80.01	93.97	1.13	1.07

2.6.2. Resistencia a esfuerzo torsor

Para la comprobación frente al esfuerzo torsor, es necesario obtener los esfuerzos máximos de torsión con sus cortantes y flectores concomitantes en cada una de las barras correspondientes al modelo de cálculo empleado. Una vez obtenidos, el programa calcula la armadura necesaria en todas las barras y comprueba las condiciones de agotamiento por compresión del hormigón y por tracción de la armadura transversal en cada una de ellas.

- Comprobación frente al agotamiento por compresión del hormigón:

$$T_d \leq 0{,}36 \times f_{cd} \times A_e \times h_e \leq 90 \ \frac{Kg}{cm^2}$$

Según el artículo 39.2.5 de la Instrucción EH-91, si una sección sometida a torsión está además sometida a flexión, con esfuerzo cortante, la condición de agotamiento por compresión del hormigón es:

$$\frac{T_d}{T_{ul}} + \frac{V_d}{V_{ul}} \leq 1$$

- Comprobación frente al agotamiento por tracción de la armadura transversal:

$$T_d \leq \frac{2 \times A_e \times A_t}{s} \times f_{td}$$

A continuación se muestra el listado dado por el ordenador, que incluye:

- Resumen de las características geométricas de cada una de las barras del modelo
- Armadura de cortante de cada una de las barras del modelo
- Armadura de torsión de cada una de las barras del modelo

Combinación C-1:

ARMADURA DE TORSION:

Longitudinal:

$$Atl = \frac{Td \times u}{2 \times Ae \times fyd} \ (cm^2)$$

Transversal:

$$At = \frac{Td \times s}{2 \times Ae \times ftd} \ (cm^2/m)$$

$$beta = \frac{Td}{Tul} + \frac{Vd}{Vul}$$

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
1	54.09	33.61	0.32	15.12	3.94	49.10	30.93	0.29	13.91	3.63
2	40.12	38.82	0.34	17.46	4.56	24.11	28.76	0.24	12.93	3.38
3	29.07	28.05	0.24	12.62	3.29	26.62	25.32	0.22	11.39	2.97
4	33.74	24.39	0.22	10.97	2.86	21.91	22.74	0.20	10.23	2.67
5	23.63	25.88	0.22	11.64	3.04	16.75	34.16	0.28	15.36	4.01
6	18.71	36.79	0.30	16.54	4.32	11.83	45.07	0.35	20.27	5.29
7	14.12	45.04	0.35	20.25	5.29	7.25	53.31	0.41	23.98	6.26
8	9.35	50.66	0.39	22.78	5.94	2.48	58.94	0.44	26.51	6.92
9	4.22	54.22	0.41	24.38	6.36	2.19	62.91	0.47	28.29	7.38
10	0.14	56.56	0.42	25.44	6.64	8.10	65.54	0.50	29.48	7.69
11	6.26	58.37	0.44	26.25	6.85	27.49	72.29	0.57	32.51	8.48
12	26.31	62.06	0.50	27.91	7.28	34.27	71.04	0.57	31.95	8.34
13	31.01	62.78	0.51	28.24	7.37	38.97	71.76	0.58	32.28	8.42
14	36.44	63.51	0.52	28.56	7.45	44.39	72.49	0.59	32.60	8.51
15	42.26	64.18	0.53	28.86	7.53	50.21	73.15	0.61	32.90	8.58
16	48.29	64.85	0.54	29.17	7.61	63.81	81.19	0.68	36.52	9.53
17	62.82	70.64	0.60	31.77	8.29	70.78	79.62	0.68	35.81	9.34
18	67.79	71.39	0.61	32.11	8.38	75.74	80.37	0.69	36.14	9.43
19	73.70	72.36	0.63	32.54	8.49	81.65	81.34	0.71	36.58	9.55
20	80.46	73.37	0.65	33.00	8.61	88.41	82.35	0.72	37.04	9.66
21	86.99	74.42	0.66	33.47	8.73	94.94	83.40	0.74	37.51	9.79
22	96.56	75.37	0.68	33.90	8.84	104.52	84.34	0.76	37.93	9.90
23	111.29	74.69	0.69	33.59	8.77	119.24	83.67	0.77	37.63	9.82
24	145.47	66.98	0.68	30.12	7.86	153.76	75.96	0.75	34.16	8.91
25	50.94	26.93	0.37	13.80	4.12	49.51	27.49	0.37	14.08	4.21
26	38.56	24.95	0.33	12.78	3.82	37.53	24.95	0.33	12.78	3.82
27	30.61	20.84	0.27	10.67	3.19	29.73	20.84	0.27	10.67	3.19
28	30.47	27.17	0.34	13.91	4.16	27.18	27.17	0.33	13.91	4.16
29	32.48	36.27	0.44	18.58	5.55	29.18	36.27	0.43	18.58	5.55
30	32.79	42.58	0.51	21.81	6.52	29.49	42.58	0.50	21.81	6.52
31	31.22	46.35	0.55	23.74	7.09	27.92	46.35	0.54	23.74	7.09
32	29.21	48.51	0.57	24.84	7.42	25.91	48.51	0.56	24.84	7.42

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
33	25.39	49.99	0.58	25.61	7.65	22.09	49.99	0.57	25.61	7.65
34	21.14	50.97	0.58	26.10	7.80	17.84	50.97	0.57	26.10	7.80
35	8.54	52.22	0.57	26.74	7.99	5.25	52.22	0.57	26.74	7.99
36	3.88	53.74	0.58	27.53	8.23	0.59	53.74	0.58	27.53	8.23
37	0.69	54.55	0.59	27.94	8.35	3.99	54.55	0.59	27.94	8.35
38	5.21	55.11	0.60	28.23	8.44	8.51	55.11	0.60	28.23	8.44
39	7.46	57.02	0.62	29.20	8.73	19.22	56.05	0.63	28.71	8.58
40	17.01	58.65	0.65	30.04	8.98	20.31	58.65	0.66	30.04	8.98
41	21.76	60.29	0.68	30.88	9.23	25.06	60.29	0.69	30.88	9.23
42	26.47	61.33	0.70	31.41	9.39	29.76	61.33	0.70	31.41	9.39
43	31.29	62.16	0.71	31.84	9.51	34.59	62.16	0.72	31.84	9.51
44	35.57	62.98	0.73	32.26	9.64	38.87	62.98	0.74	32.26	9.64
45	41.81	63.55	0.75	32.55	9.73	45.10	63.55	0.75	32.55	9.73
46	48.47	62.22	0.74	31.87	9.52	51.77	62.22	0.75	31.87	9.52
47	42.91	53.88	0.64	27.60	8.25	46.21	53.88	0.65	27.60	8.25
48	19.92	38.81	0.45	19.88	5.94	21.04	38.81	0.45	19.88	5.94
49	20.81	20.90	0.26	10.70	3.20	19.46	20.90	0.25	10.70	3.20
50	26.28	26.78	0.33	13.72	4.10	25.14	26.78	0.33	13.72	4.10
51	34.35	35.58	0.43	18.22	5.45	31.01	35.58	0.43	18.22	5.45
52	39.20	45.13	0.54	23.11	6.91	35.86	45.13	0.54	23.11	6.91
53	38.99	50.06	0.60	25.64	7.66	35.64	50.06	0.59	25.64	7.66
54	35.83	52.00	0.61	26.63	7.96	32.49	52.00	0.61	26.63	7.96
55	32.71	52.75	0.62	27.02	8.07	29.36	52.75	0.61	27.02	8.07
56	28.32	53.23	0.61	27.26	8.15	24.97	53.23	0.61	27.26	8.15
57	23.85	53.52	0.61	27.41	8.19	20.51	53.52	0.61	27.41	8.19
58	11.37	54.42	0.60	27.87	8.33	8.03	54.42	0.60	27.87	8.33
59	6.18	55.57	0.60	28.46	8.50	2.83	55.57	0.60	28.46	8.50
60	1.14	56.36	0.61	28.86	8.63	2.20	56.36	0.61	28.86	8.63
61	3.79	56.94	0.62	29.16	8.71	7.14	56.94	0.62	29.16	8.71
62	8.29	58.11	0.64	29.76	8.89	12.18	58.28	0.64	29.85	8.92
63	15.06	60.22	0.67	30.84	9.22	18.41	60.22	0.67	30.84	9.22
64	20.11	61.45	0.69	31.48	9.41	23.46	61.45	0.69	31.48	9.41
65	24.96	62.21	0.71	31.86	9.52	28.31	62.21	0.71	31.86	9.52
66	29.62	62.50	0.72	32.01	9.57	32.96	62.50	0.72	32.01	9.57
67	32.91	62.30	0.72	31.91	9.54	36.25	62.30	0.72	31.91	9.54
68	36.10	60.70	0.71	31.09	9.29	39.45	60.70	0.71	31.09	9.29
69	36.11	55.82	0.65	28.59	8.54	39.46	55.82	0.66	28.59	8.54
70	30.81	45.82	0.54	23.47	7.01	34.16	45.82	0.54	23.47	7.01
71	24.15	36.10	0.42	18.49	5.52	25.29	36.10	0.43	18.49	5.52
72	17.27	29.04	0.34	14.88	4.45	18.61	29.04	0.34	14.88	4.45
73	23.02	30.67	0.36	15.71	4.70	21.89	30.67	0.36	15.71	4.70
74	45.16	43.81	0.54	22.44	6.70	41.86	43.81	0.53	22.44	6.70
75	50.13	51.56	0.63	26.41	7.89	46.84	51.56	0.63	26.41	7.89
76	43.85	52.93	0.64	27.11	8.10	40.55	52.93	0.63	27.11	8.10
77	37.85	52.59	0.62	26.93	8.05	34.56	52.59	0.62	26.93	8.05
78	33.70	52.07	0.61	26.67	7.97	30.41	52.07	0.61	26.67	7.97

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
79	29.15	51.72	0.60	26.49	7.92	25.85	51.72	0.59	26.49	7.92
80	24.43	51.51	0.59	26.38	7.88	21.13	51.51	0.58	26.38	7.88
81	13.29	51.76	0.58	26.51	7.92	9.99	51.76	0.57	26.51	7.92
82	7.86	52.87	0.58	27.08	8.09	4.56	52.87	0.57	27.08	8.09
83	2.82	53.68	0.58	27.49	8.22	0.48	53.68	0.58	27.49	8.22
84	2.03	54.26	0.58	27.79	8.30	5.32	54.26	0.59	27.79	8.30
85	6.35	55.17	0.60	28.25	8.44	9.65	55.17	0.61	28.25	8.44
86	11.92	56.62	0.63	29.00	8.67	15.21	56.62	0.63	29.00	8.67
87	17.06	57.51	0.64	29.45	8.80	20.35	57.51	0.65	29.45	8.80
88	21.66	57.73	0.65	29.57	8.84	24.95	57.73	0.66	29.57	8.84
89	25.70	57.14	0.65	29.26	8.75	28.99	57.14	0.66	29.26	8.75
90	27.79	55.61	0.64	28.48	8.51	31.08	55.61	0.64	28.48	8.51
91	29.23	52.21	0.60	26.74	7.99	32.52	52.21	0.61	26.74	7.99
92	28.53	45.97	0.54	23.54	7.04	31.83	45.97	0.54	23.54	7.04
93	25.86	36.55	0.43	18.72	5.59	29.15	36.55	0.44	18.72	5.59
94	24.40	28.64	0.34	14.67	4.38	25.34	28.64	0.35	14.67	4.38
95	22.37	24.00	0.29	12.29	3.67	23.48	24.00	0.29	12.29	3.67
96	42.50	19.57	0.28	10.02	3.00	43.53	19.57	0.28	10.02	3.00
97	141.20	64.24	0.65	28.89	7.54	133.25	55.26	0.57	24.85	6.49
98	109.53	70.76	0.66	31.82	8.30	101.58	61.78	0.58	27.78	7.25
99	95.54	71.22	0.65	32.03	8.36	87.59	62.24	0.57	27.99	7.30
100	86.27	70.29	0.63	31.61	8.25	78.32	61.31	0.55	27.57	7.20
101	79.77	69.26	0.61	31.15	8.13	71.82	60.28	0.54	27.11	7.07
102	72.59	68.08	0.60	30.62	7.99	64.64	59.10	0.52	26.58	6.94
103	66.31	66.05	0.57	29.70	7.75	58.36	60.20	0.52	27.08	7.07
104	53.41	66.56	0.56	29.94	7.81	45.46	60.72	0.51	27.31	7.13
105	47.58	68.09	0.57	30.62	7.99	39.63	62.25	0.51	28.00	7.31
106	41.83	69.20	0.57	31.12	8.12	33.87	63.36	0.51	28.50	7.44
107	36.11	69.96	0.57	31.47	8.21	28.16	64.12	0.51	28.84	7.52
108	31.38	70.87	0.57	31.87	8.32	23.43	65.03	0.51	29.25	7.63
109	25.35	72.35	0.57	32.54	8.49	17.39	66.51	0.52	29.91	7.80
110	19.43	73.12	0.57	32.89	8.58	11.47	67.28	0.52	30.26	7.90
111	13.67	72.95	0.56	32.81	8.56	5.72	67.11	0.51	30.18	7.88
112	8.10	71.52	0.54	32.17	8.39	1.70	65.96	0.49	29.67	7.74
113	3.83	68.36	0.52	30.74	8.02	3.04	63.21	0.48	28.43	7.42
114	0.49	63.17	0.47	28.41	7.41	7.37	58.03	0.44	26.10	6.81
115	4.53	54.95	0.42	24.71	6.45	11.41	49.81	0.39	22.40	5.85
116	8.67	43.56	0.34	19.59	5.11	15.54	38.42	0.31	17.28	4.51
117	12.60	32.24	0.26	14.50	3.78	14.95	30.49	0.25	13.71	3.58
118	14.18	26.88	0.22	12.09	3.16	16.94	24.82	0.21	11.16	2.91
119	5.90	20.79	0.16	9.35	2.44	10.82	22.69	0.18	10.20	2.66
120	13.70	19.76	0.16	8.89	2.32	18.69	21.65	0.18	9.74	2.54
121	11.45	9.94	0.92	10.17	4.06	11.45	9.94	0.92	10.17	4.06
122	4.27	7.45	0.57	7.20	2.83	4.27	7.45	0.57	7.20	2.83
123	5.59	5.04	0.46	5.15	2.05	5.59	5.04	0.46	5.15	2.05
124	0.88	8.88	0.25	6.00	2.11	0.88	8.88	0.25	6.00	2.11

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
125	1.95	19.58	0.26	10.55	3.28	1.95	19.58	0.26	10.55	3.28
126	2.30	24.55	0.33	13.23	4.11	2.30	24.55	0.33	13.23	4.11
127	2.10	27.86	0.37	15.02	4.67	2.10	27.86	0.37	15.02	4.67
128	1.74	29.86	0.39	16.09	5.00	1.74	29.86	0.39	16.09	5.00
129	2.02	31.17	0.41	16.80	5.22	2.02	31.17	0.41	16.80	5.22
130	1.84	32.08	0.42	17.29	5.37	1.84	32.08	0.42	17.29	5.37
131	1.18	32.89	0.43	17.73	5.51	1.18	32.89	0.43	17.73	5.51
132	3.26	34.13	0.45	18.39	5.72	3.26	34.13	0.45	18.39	5.72
133	2.53	34.68	0.46	18.69	5.81	2.53	34.68	0.46	18.69	5.81
134	2.11	35.04	0.46	18.88	5.87	2.11	35.04	0.46	18.88	5.87
135	3.23	35.49	0.47	19.13	5.95	3.23	35.49	0.47	19.13	5.95
136	1.00	37.15	0.49	20.02	6.22	1.00	37.15	0.49	20.02	6.22
137	2.98	38.38	0.51	20.68	6.43	2.98	38.38	0.51	20.68	6.43
138	2.04	39.03	0.51	21.03	6.54	2.04	39.03	0.51	21.03	6.54
139	1.19	39.56	0.52	21.32	6.63	1.19	39.56	0.52	21.32	6.63
140	0.17	40.09	0.52	21.60	6.72	0.17	40.09	0.52	21.60	6.72
141	1.62	40.71	0.54	21.94	6.82	1.62	40.71	0.54	21.94	6.82
142	6.78	41.18	0.55	22.19	6.90	6.78	41.18	0.55	22.19	6.90
143	26.23	40.62	0.58	21.89	6.81	26.23	40.62	0.58	21.89	6.81
144	41.74	20.49	0.48	12.29	4.08	41.74	20.49	0.48	12.29	4.08
145	6.67	7.50	0.58	7.25	2.85	6.67	7.50	0.58	7.25	2.85
146	0.96	5.80	0.51	5.94	2.37	0.96	5.80	0.51	5.94	2.37
147	4.41	11.13	0.32	7.51	2.64	4.41	11.13	0.32	7.51	2.64
148	7.26	23.84	0.32	12.85	3.99	7.26	23.84	0.32	12.85	3.99
149	5.89	28.71	0.39	15.47	4.81	5.89	28.71	0.39	15.47	4.81
150	3.84	31.29	0.42	16.86	5.24	3.84	31.29	0.42	16.86	5.24
151	2.17	32.50	0.43	17.51	5.44	2.17	32.50	0.43	17.51	5.44
152	1.52	33.22	0.44	17.90	5.57	1.52	33.22	0.44	17.90	5.57
153	0.90	33.70	0.44	18.16	5.65	0.90	33.70	0.44	18.16	5.65
154	3.57	34.14	0.45	18.40	5.72	3.57	34.14	0.45	18.40	5.72
155	1.88	35.13	0.46	18.93	5.89	1.88	35.13	0.46	18.93	5.89
156	1.26	35.74	0.47	19.26	5.99	1.26	35.74	0.47	19.26	5.99
157	0.86	36.15	0.47	19.48	6.06	0.86	36.15	0.47	19.48	6.06
158	0.62	36.48	0.48	19.66	6.11	0.62	36.48	0.48	19.66	6.11
159	3.21	38.08	0.50	20.52	6.38	3.21	38.08	0.50	20.52	6.38
160	1.52	39.14	0.51	21.09	6.56	1.52	39.14	0.51	21.09	6.56
161	0.65	39.84	0.52	21.47	6.67	0.65	39.84	0.52	21.47	6.67
162	0.34	40.31	0.53	21.72	6.75	0.34	40.31	0.53	21.72	6.75
163	1.66	40.63	0.53	21.90	6.81	1.66	40.63	0.53	21.90	6.81
164	4.55	40.86	0.54	22.02	6.85	4.55	40.86	0.54	22.02	6.85
165	10.16	40.17	0.54	21.65	6.73	10.16	40.17	0.54	21.65	6.73
166	17.36	36.63	0.51	19.74	6.14	17.36	36.63	0.51	19.74	6.14
167	15.44	18.85	0.56	12.73	4.48	15.44	18.85	0.56	12.73	4.48
168	11.74	9.16	0.85	9.37	3.74	11.74	9.16	0.85	9.37	3.74
169	9.35	6.82	0.64	6.98	2.78	9.35	6.82	0.64	6.98	2.78
170	13.18	14.54	0.44	9.81	3.45	13.18	14.54	0.44	9.81	3.45

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
171	15.45	29.74	0.42	16.03	4.98	15.45	29.74	0.42	16.03	4.98
172	9.03	33.18	0.45	17.88	5.56	9.03	33.18	0.45	17.88	5.56
173	4.02	34.02	0.45	18.33	5.70	4.02	34.02	0.45	18.33	5.70
174	1.50	34.03	0.45	18.34	5.70	1.50	34.03	0.45	18.34	5.70
175	0.48	34.04	0.45	18.34	5.70	0.48	34.04	0.45	18.34	5.70
176	0.21	34.04	0.45	18.34	5.70	0.21	34.04	0.45	18.34	5.70
177	0.80	34.10	0.45	18.38	5.71	0.80	34.10	0.45	18.38	5.71
178	0.04	34.85	0.46	18.78	5.84	0.04	34.85	0.46	18.78	5.84
179	0.44	35.45	0.46	19.10	5.94	0.44	35.45	0.46	19.10	5.94
180	0.71	35.87	0.47	19.33	6.01	0.71	35.87	0.47	19.33	6.01
181	0.89	36.19	0.47	19.50	6.06	0.89	36.19	0.47	19.50	6.06
182	0.35	37.39	0.49	20.15	6.26	0.35	37.39	0.49	20.15	6.26
183	0.18	38.31	0.50	20.64	6.42	0.18	38.31	0.50	20.64	6.42
184	0.86	38.81	0.51	20.91	6.50	0.86	38.81	0.51	20.91	6.50
185	1.66	38.95	0.51	20.99	6.53	1.66	38.95	0.51	20.99	6.53
186	2.48	38.68	0.51	20.84	6.48	2.48	38.68	0.51	20.84	6.48
187	4.41	37.79	0.50	20.37	6.33	4.41	37.79	0.50	20.37	6.33
188	6.84	35.37	0.47	19.06	5.93	6.84	35.37	0.47	19.06	5.93
189	8.71	30.42	0.41	16.39	5.10	8.71	30.42	0.41	16.39	5.10
190	5.88	15.28	0.44	10.32	3.63	5.88	15.28	0.44	10.32	3.63
191	3.74	7.36	0.66	7.54	3.00	3.74	7.36	0.66	7.54	3.00
192	5.86	6.61	0.51	6.38	2.51	5.86	6.61	0.51	6.38	2.51
193	36.44	16.49	0.55	11.13	3.92	36.44	16.49	0.55	11.13	3.92
194	23.72	33.83	0.48	18.23	5.67	23.72	33.83	0.48	18.23	5.67
195	6.05	34.37	0.46	18.52	5.76	6.05	34.37	0.46	18.52	5.76
196	1.32	33.97	0.45	18.31	5.69	1.32	33.97	0.45	18.31	5.69
197	0.19	33.45	0.44	18.03	5.60	0.19	33.45	0.44	18.03	5.60
198	0.78	33.03	0.43	17.80	5.54	0.78	33.03	0.43	17.80	5.54
199	1.66	32.73	0.43	17.64	5.48	1.66	32.73	0.43	17.64	5.48
200	2.01	32.62	0.43	17.58	5.47	2.01	32.62	0.43	17.58	5.47
201	2.09	33.27	0.44	17.93	5.57	2.09	33.27	0.44	17.93	5.57
202	2.19	33.91	0.45	18.27	5.68	2.19	33.91	0.45	18.27	5.68
203	2.27	34.36	0.45	18.52	5.76	2.27	34.36	0.45	18.52	5.76
204	2.31	34.67	0.46	18.68	5.81	2.31	34.67	0.46	18.68	5.81
205	1.92	35.54	0.47	19.15	5.95	1.92	35.54	0.47	19.15	5.95
206	2.03	36.23	0.48	19.52	6.07	2.03	36.23	0.48	19.52	6.07
207	2.18	36.51	0.48	19.67	6.12	2.18	36.51	0.48	19.67	6.12
208	2.39	36.29	0.48	19.56	6.08	2.39	36.29	0.48	19.56	6.08
209	2.12	35.48	0.47	19.12	5.94	2.12	35.48	0.47	19.12	5.94
210	2.54	33.80	0.45	18.22	5.66	2.54	33.80	0.45	18.22	5.66
211	2.85	30.63	0.41	16.50	5.13	2.85	30.63	0.41	16.50	5.13
212	2.74	25.59	0.34	13.79	4.29	2.74	25.59	0.34	13.79	4.29
213	2.09	12.71	0.36	8.58	3.02	2.09	12.71	0.36	8.58	3.02
214	0.75	6.04	0.53	6.18	2.47	0.75	6.04	0.53	6.18	2.47
215	0.31	5.20	0.39	5.03	1.98	0.31	5.20	0.39	5.03	1.98
216	5.34	7.77	0.70	7.95	3.17	5.34	7.77	0.70	7.95	3.17

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
217	46.88	59.84	0.71	30.65	9.16	46.88	59.84	0.71	30.65	9.16
218	3.96	59.49	0.64	30.47	9.11	3.96	59.49	0.64	30.47	9.11
219	19.77	68.79	0.77	35.23	10.53	19.77	68.79	0.77	35.23	10.53
220	29.21	84.65	0.95	43.36	12.96	29.21	84.65	0.95	43.36	12.96
221	40.16	92.20	2.65	-1.00	-1.00	40.16	92.20	2.65	-1.00	-1.00
222	30.33	77.17	0.87	39.52	11.81	30.33	77.17	0.87	39.52	11.81
223	6.37	67.40	0.73	34.52	10.32	6.37	67.40	0.73	34.52	10.32
224	36.06	65.98	0.76	33.79	10.10	36.06	65.98	0.76	33.79	10.10

Combinación C-2:

ARMADURA DE TORSION:

Longitudinal:

$$Atl = \frac{Td \times u}{2 \times Ae \times fyd} \quad (cm^2)$$

Transversal:

$$At = \frac{Td \times s}{2 \times Ae \times ftd} \quad (cm^2/m)$$

$$beta = \frac{Td}{Tul} + \frac{Vd}{Vul}$$

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
1	70.97	38.68	0.37	17.40	4.54	66.12	36.10	0.35	16.23	4.24
2	54.09	46.25	0.41	20.80	5.43	30.86	31.49	0.27	14.16	3.70
3	35.33	31.05	0.27	13.96	3.64	33.05	28.43	0.25	12.79	3.34
4	40.92	27.98	0.26	12.58	3.28	38.99	25.76	0.24	11.58	3.02
5	44.18	27.58	0.26	12.41	3.24	17.56	35.06	0.28	15.77	4.11
6	19.66	38.03	0.31	17.11	4.46	12.79	46.31	0.36	20.83	5.43
7	15.23	46.60	0.37	20.96	5.47	8.36	54.88	0.42	24.68	6.44
8	10.61	52.52	0.40	23.62	6.16	3.73	60.79	0.46	27.34	7.13
9	5.61	56.35	0.43	25.34	6.61	0.98	64.88	0.49	29.18	7.61
10	0.94	58.91	0.44	26.50	6.91	6.58	67.61	0.51	30.41	7.93
11	4.89	60.85	0.46	27.37	7.14	34.55	77.79	0.62	34.98	9.13
12	33.91	66.26	0.54	29.80	7.78	41.44	74.96	0.61	33.71	8.80
13	37.32	66.91	0.54	30.09	7.85	44.84	75.60	0.62	34.00	8.87
14	41.92	67.63	0.56	30.42	7.94	49.44	76.33	0.63	34.33	8.96
15	47.18	68.28	0.57	30.71	8.01	54.71	76.98	0.64	34.62	9.03
16	52.76	68.93	0.58	31.00	8.09	72.90	89.90	0.76	40.43	10.55
17	72.46	78.06	0.67	35.11	9.16	79.98	86.76	0.74	39.02	10.18
18	76.14	78.73	0.68	35.41	9.24	83.66	87.43	0.75	39.32	10.26
19	81.24	79.71	0.69	35.85	9.35	88.76	88.40	0.77	39.76	10.37
20	87.46	80.69	0.71	36.29	9.47	94.98	89.39	0.78	40.20	10.49
21	94.10	81.64	0.72	36.72	9.58	101.62	90.34	0.80	40.63	10.60
22	103.41	82.34	0.74	37.03	9.66	110.93	91.03	0.81	40.94	10.68
23	118.09	81.28	0.75	36.56	9.54	125.61	89.98	0.82	40.47	10.56
24	153.15	72.71	0.73	32.70	8.53	161.01	81.40	0.80	36.61	9.55
25	54.12	29.57	0.40	15.15	4.53	52.51	30.50	0.41	15.62	4.67
26	41.77	27.96	0.36	14.32	4.28	40.83	27.96	0.36	14.32	4.28
27	33.62	23.78	0.31	12.18	3.64	32.81	23.78	0.31	12.18	3.64
28	31.39	27.92	0.35	14.30	4.27	28.31	27.92	0.34	14.30	4.27
29	33.69	37.31	0.45	19.11	5.71	30.61	37.31	0.45	19.11	5.71
30	34.28	43.87	0.52	22.47	6.71	31.20	43.87	0.52	22.47	6.71
31	32.96	47.86	0.56	24.51	7.32	29.88	47.86	0.56	24.51	7.32
32	30.83	50.18	0.59	25.70	7.68	27.75	50.18	0.58	25.70	7.68

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
33	27.31	51.72	0.60	26.49	7.92	24.23	51.72	0.59	26.49	7.92
34	23.32	52.75	0.60	27.02	8.07	20.24	52.75	0.60	27.02	8.07
35	5.58	54.41	0.59	27.87	8.33	2.50	54.41	0.59	27.87	8.33
36	1.15	56.61	0.61	28.99	8.66	1.93	56.61	0.61	28.99	8.66
37	3.11	57.64	0.62	29.52	8.82	6.20	57.64	0.63	29.52	8.82
38	7.29	58.26	0.64	29.84	8.92	10.37	58.26	0.64	29.84	8.92
39	7.65	61.09	0.67	31.29	9.35	24.83	59.47	0.68	30.46	9.10
40	20.19	63.43	0.71	32.49	9.71	23.27	63.43	0.72	32.49	9.71
41	24.72	65.76	0.74	33.68	10.06	27.80	65.76	0.75	33.68	10.06
42	29.11	67.01	0.76	34.32	10.26	32.19	67.01	0.77	34.32	10.26
43	33.61	67.90	0.78	34.78	10.39	36.69	67.90	0.78	34.78	10.39
44	38.03	68.68	0.80	35.18	10.51	41.11	68.68	0.80	35.18	10.51
45	44.14	69.08	0.81	35.38	10.57	47.22	69.08	0.81	35.38	10.57
46	50.76	67.52	0.80	34.58	10.33	53.84	67.52	0.81	34.58	10.33
47	44.60	58.63	0.70	30.03	8.97	47.68	58.63	0.70	30.03	8.97
48	19.79	42.51	0.49	21.77	6.51	20.84	42.51	0.49	21.77	6.51
49	28.48	21.98	0.28	11.26	3.36	27.65	21.98	0.28	11.26	3.36
50	27.25	27.40	0.34	14.03	4.19	26.18	27.40	0.33	14.03	4.19
51	35.33	36.47	0.45	18.68	5.58	32.21	36.47	0.44	18.68	5.58
52	40.57	46.31	0.56	23.72	7.09	37.44	46.31	0.55	23.72	7.09
53	40.64	51.46	0.61	26.36	7.88	37.51	51.46	0.61	26.36	7.88
54	37.72	53.57	0.63	27.44	8.20	34.59	53.57	0.63	27.44	8.20
55	34.46	54.42	0.64	27.87	8.33	31.33	54.42	0.63	27.87	8.33
56	30.40	54.90	0.64	28.12	8.40	27.27	54.90	0.63	28.12	8.40
57	26.35	55.19	0.63	28.27	8.45	23.22	55.19	0.63	28.27	8.45
58	9.04	56.52	0.62	28.95	8.65	5.91	56.52	0.61	28.95	8.65
59	3.90	58.24	0.63	29.83	8.91	0.78	58.24	0.63	29.83	8.91
60	0.99	59.33	0.64	30.39	9.08	4.12	59.33	0.64	30.39	9.08
61	5.71	60.06	0.65	30.76	9.19	8.84	60.06	0.66	30.76	9.19
62	9.74	61.74	0.68	31.62	9.45	13.77	62.03	0.69	31.77	9.49
63	17.55	65.00	0.72	33.29	9.95	20.68	65.00	0.73	33.29	9.95
64	22.54	66.82	0.75	34.22	10.23	25.67	66.82	0.76	34.22	10.23
65	27.24	67.87	0.77	34.76	10.39	30.37	67.87	0.77	34.76	10.39
66	31.68	68.30	0.78	34.98	10.45	34.81	68.30	0.79	34.98	10.45
67	35.15	68.05	0.78	34.86	10.42	38.27	68.05	0.79	34.86	10.42
68	38.11	66.27	0.77	33.94	10.14	41.24	66.27	0.77	33.94	10.14
69	37.77	61.06	0.71	31.28	9.35	40.90	61.06	0.72	31.28	9.35
70	31.92	50.52	0.59	25.87	7.73	35.04	50.52	0.60	25.87	7.73
71	24.82	40.17	0.47	20.57	6.15	25.89	40.17	0.47	20.57	6.15
72	17.27	32.52	0.38	16.65	4.98	18.52	32.52	0.38	16.65	4.98
73	23.55	31.35	0.37	16.06	4.80	22.50	31.35	0.37	16.06	4.80
74	46.33	44.81	0.55	22.95	6.86	43.25	44.81	0.55	22.95	6.86
75	51.67	52.81	0.65	27.05	8.08	48.59	52.81	0.64	27.05	8.08
76	45.55	54.32	0.65	27.82	8.31	42.47	54.32	0.65	27.82	8.31
77	39.73	54.09	0.64	27.70	8.28	36.65	54.09	0.64	27.70	8.28
78	35.44	53.59	0.63	27.45	8.20	32.36	53.59	0.62	27.45	8.20

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
79	31.16	53.20	0.62	27.25	8.14	28.08	53.20	0.61	27.25	8.14
80	26.70	52.93	0.61	27.11	8.10	23.62	52.93	0.60	27.11	8.10
81	11.73	53.34	0.59	27.32	8.16	8.65	53.34	0.58	27.32	8.16
82	6.09	55.07	0.60	28.20	8.43	3.01	55.07	0.59	28.20	8.43
83	1.04	56.26	0.60	28.81	8.61	2.04	56.26	0.61	28.81	8.61
84	3.69	57.05	0.62	29.22	8.73	6.77	57.05	0.62	29.22	8.73
85	7.57	58.42	0.64	29.92	8.94	10.65	58.42	0.64	29.92	8.94
86	13.55	60.77	0.67	31.12	9.30	16.63	60.77	0.68	31.12	9.30
87	18.90	62.26	0.70	31.89	9.53	21.98	62.26	0.70	31.89	9.53
88	23.49	62.85	0.71	32.19	9.62	26.57	62.85	0.71	32.19	9.62
89	27.39	62.44	0.71	31.98	9.56	30.47	62.44	0.72	31.98	9.56
90	29.66	60.86	0.70	31.17	9.32	32.74	60.86	0.70	31.17	9.32
91	30.82	57.25	0.66	29.32	8.76	33.90	57.25	0.67	29.32	8.76
92	29.73	50.66	0.59	25.95	7.75	32.82	50.66	0.59	25.95	7.75
93	26.53	40.74	0.48	20.87	6.24	29.61	40.74	0.48	20.87	6.24
94	24.93	32.30	0.38	16.54	4.94	25.87	32.30	0.39	16.54	4.94
95	22.65	27.30	0.33	13.98	4.18	23.75	27.30	0.33	13.98	4.18
96	17.65	21.01	0.25	10.76	3.22	18.76	21.01	0.25	10.76	3.22
97	144.12	65.33	0.66	29.38	7.67	136.60	56.63	0.59	25.47	6.65
98	112.33	72.16	0.67	32.45	8.47	104.81	63.46	0.60	28.54	7.45
99	98.54	72.79	0.66	32.74	8.54	91.02	64.09	0.59	28.82	7.52
100	89.55	71.99.	0.65	32.38	8.45	82.03	63.29	0.57	28.46	7.43
101	82.85	70.95	0.63	31.91	8.33	75.33	62.25	0.56	28.00	7.31
102	75.97	69.70	0.61	31.35	8.18	68.45	61.00	0.54	27.43	7.16
103	69.97	67.54	0.59	30.38	7.93	62.45	61.98	0.54	27.88	7.27
104	52.48	68.07	0.57	30.61	7.99	44.95	62.51	0.52	28.11	7.34
105	46.79	70.37	0.58	31.65	8.26	39.27	64.81	0.53	29.15	7.61
106	41.26	72.02	0.59	32.39	8.45	33.73	66.46	0.54	29.89	7.80
107	35.83	73.13	0.59	32.89	8.58	28.31	67.56	0.54	30.39	7.93
108	32.01	74.55	0.60	33.53	8.75	24.49	68.98	0.54	31.03	8.10
109	26.05	77.03	0.61	34.64	9.04	18.53	71.47	0.56	32.14	8.39
110	20.27	78.56	0.61	35.33	9.22	12.75	73.00	0.56	32.83	8.57
111	14.74	78.89	0.61	35.48	9.26	7.22	73.33	0.56	32.98	8.61
112	9.47	77.74	0.59	34.96	9.12	2.88	72.34	0.54	32.54	8.49
113	5.16	74.64	0.56	33.57	8.76	1.72	69.50	0.52	31.26	8.16
114	1.02	69.18	0.52	31.11	8.12	5.86	64.04	0.49	28.80	7.51
115	2.79	60.49	0.46	27.21	7.10	9.66	55.35	0.42	24.89	6.50
116	6.65	48.41	0.37	21.77	5.68	13.52	43.26	0.34	19.46	5.08
117	10.62	36.34	0.28	16.35	4.27	12.97	34.59	0.27	15.56	4.06
118	12.00	30.52	0.24	13.73	3.58	14.76	28.45	0.23	12.80	3.34
119	14.12	23.74	0.19	10.68	2.79	8.22	21.82	0.17	9.81	2.56
120	10.74	19.12	0.16	8.60	2.24	15.59	20.91	0.17	9.40	2.45
121	14.51	10.78	1.00	11.04	4.40	14.51	10.78	1.00	11.04	4.40
122	3.33	8.30	0.63	8.02	3.16	3.33	8.30	0.63	8.02	3.16
123	5.36	5.73	0.52	5.87	2.34	5.36	5.73	0.52	5.87	2.34
124	0.90	9.12	0.25	6.16	2.17	0.90	9.12	0.25	6.16	2.17

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
125	2.09	20.15	0.27	10.86	3.38	2.09	20.15	0.27	10.86	3.38
126	2.46	25.29	0.33	13.63	4.24	2.46	25.29	0.33	13.63	4.24
127	2.25	28.75	0.38	15.49	4.82	2.25	28.75	0.38	15.49	4.82
128	1.87	30.89	0.41	16.64	5.18	1.87	30.89	0.41	16.64	5.18
129	1.90	32.27	0.43	17.39	5.41	1.90	32.27	0.43	17.39	5.41
130	1.69	33.22	0.44	17.90	5.57	1.69	33.22	0.44	17.90	5.57
131	0.63	34.21	0.45	18.44	5.73	0.63	34.21	0.45	18.44	5.73
132	4.13	36.00	0.48	19.40	6.03	4.13	36.00	0.48	19.40	6.03
133	2.93	36.68	0.48	19.77	6.15	2.93	36.68	0.48	19.77	6.15
134	2.24	37.06	0.49	19.97	6.21	2.24	37.06	0.49	19.97	6.21
135	4.13	37.60	0.50	20.26	6.30	4.13	37.60	0.50	20.26	6.30
136	0.45	40.12	0.53	21.62	6.72	0.45	40.12	0.53	21.62	6.72
137	3.83	41.90	0.55	22.58	7.02	3.83	41.90	0.55	22.58	7.02
138	2.42	42.69	0.56	23.01	7.15	2.42	42.69	0.56	23.01	7.15
139	1.29	43.25	0.57	23.31	7.25	1.29	43.25	0.57	23.31	7.25
140	0.13	43.76	0.57	23.58	7.33	0.13	43.76	0.57	23.58	7.33
141	1.79	44.29	0.58	23.87	7.42	1.79	44.29	0.58	23.87	7.42
142	7.17	44.64	0.60	24.06	7.48	7.17	44.64	0.60	24.06	7.48
143	27.54	43.92	0.62	23.67	7.36	27.54	43.92	0.62	23.67	7.36
144	44.36	22.31	0.52	13.38	4.45	44.36	22.31	0.52	13.38	4.45
145	7.40	8.38	0.65	8.10	3.19	7.40	8.38	0.65	8.10	3.19
146	1.24	6.54	0.57	6.70	2.67	1.24	6.54	0.57	6.70	2.67
147	4.60	11.40	0.33	7.70	2.71	4.60	11.40	0.33	7.70	2.71
148	7.49	24.47	0.33	13.19	4.10	7.49	24.47	0.33	13.19	4.10
149	6.11	29.52	0.40	15.91	4.95	6.11	29.52	0.40	15.91	4.95
150	4.02	32.23	0.43	17.37	5.40	4.02	32.23	0.43	17.37	5.40
151	2.32	33.55	0.44	18.08	5.62	2.32	33.55	0.44	18.08	5.62
152	1.48	34.32	0.45	18.49	5.75	1.48	34.32	0.45	18.49	5.75
153	0.80	34.81	0.46	18.76	5.83	0.80	34.81	0.46	18.76	5.83
154	5.46	35.35	0.47	19.05	5.92	5.46	35.35	0.47	19.05	5.92
155	2.75	36.82	0.49	19.84	6.17	2.75	36.82	0.49	19.84	6.17
156	1.75	37.67	0.50	20.30	6.31	1.75	37.67	0.50	20.30	6.31
157	1.12	38.17	0.50	20.57	6.40	1.12	38.17	0.50	20.57	6.40
158	0.73	38.53	0.51	20.76	6.46	0.73	38.53	0.51	20.76	6.46
159	5.09	40.99	0.54	22.09	6.87	5.09	40.99	0.54	22.09	6.87
160	2.38	42.54	0.56	22.92	7.13	2.38	42.54	0.56	22.92	7.13
161	1.13	43.48	0.57	23.43	7.28	1.13	43.48	0.57	23.43	7.28
162	0.13	44.05	0.58	23.74	7.38	0.13	44.05	0.58	23.74	7.38
163	1.72	44.39	0.58	23.92	7.44	1.72	44.39	0.58	23.92	7.44
164	4.81	44.54	0.59	24.00	7.46	4.81	44.54	0.59	24.00	7.46
165	10.70	43.72	0.59	23.56	7.33	10.70	43.72	0.59	23.56	7.33
166	18.29	39.94	0.55	21.52	6.69	18.29	39.94	0.55	21.52	6.69
167	16.46	20.79	0.62	14.03	4.93	16.46	20.79	0.62	14.03	4.93
168	12.80	10.17	0.94	10.41	4.15	12.80	10.17	0.94	10.41	4.15
169	9.62	6.97	0.65	7.14	2.84	9.62	6.97	0.65	7.14	2.84
170	13.50	14.88	0.45	10.04	3.53	13.50	14.88	0.45	10.04	3.53

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
171	15.85	30.46	0.43	16.42	5.10	15.85	30.46	0.43	16.42	5.10
172	9.31	34.04	0.46	18.35	5.70	9.31	34.04	0.46	18.35	5.70
173	4.21	34.97	0.46	18.85	5.86	4.21	34.97	0.46	18.85	5.86
174	1.65	35.06	0.46	18.90	5.88	1.65	35.06	0.46	18.90	5.88
175	0.55	35.07	0.46	18.90	5.88	0.55	35.07	0.46	18.90	5.88
176	0.11	35.04	0.46	18.89	5.87	0.11	35.04	0.46	18.89	5.87
177	0.77	35.12	0.46	18.93	5.88	0.77	35.12	0.46	18.93	5.88
178	0.76	36.29	0.48	19.56	6.08	0.76	36.29	0.48	19.56	6.08
179	0.01	37.17	0.49	20.03	6.23	0.01	37.17	0.49	20.03	6.23
180	0.46	37.75	0.49	20.34	6.33	0.46	37.75	0.49	20.34	6.33
181	0.74	38.15	0.50	20.56	6.39	0.74	38.15	0.50	20.56	6.39
182	1.34	40.02	0.53	21.57	6.71	1.34	40.02	0.53	21.57	6.71
183	0.53	41.45	0.54	22.34	6.95	0.53	41.45	0.54	22.34	6.95
184	0.45	42.23	0.55	22.76	7.08	0.45	42.23	0.55	22.76	7.08
185	1.45	42.52	0.56	22.91	7.12	1.45	42.52	0.56	22.91	7.12
186	2.58	42.30	0.56	22.79	7.09	2.58	42.30	0.56	22.79	7.09
187	4.66	41.32	0.55	22.27	6.92	4.66	41.32	0.55	22.27	6.92
188	7.25	38.72	0.52	20.87	6.49	7.25	38.72	0.52	20.87	6.49
189	9.30	33.50	0.45	18.06	5.61	9.30	33.50	0.45	18.06	5.61
190	6.49	17.07	0.49	11.52	4.05	6.49	17.07	0.49	11.52	4.05
191	4.20	8.29	0.74	8.48	3.38	4.20	8.29	0.74	8.48	3.38
192	6.74	7.53	0.58	7.27	2.86	6.74	7.53	0.58	7.27	2.86
193	37.33	16.85	0.56	11.38	4.00	37.33	16.85	0.56	11.38	4.00
194	24.27	34.60	0.49	18.65	5.80	24.27	34.60	0.49	18.65	5.80
195	6.27	35.22	0.47	18.98	5.90	6.27	35.22	0.47	18.98	5.90
196	1.48	34.89	0.46	18.80	5.85	1.48	34.89	0.46	18.80	5.85
197	0.06	34.42	0.45	18.55	5.77	0.06	34.42	0.45	18.55	5.77
198	0.65	33.98	0.45	18.31	5.69	0.65	33.98	0.45	18.31	5.69
199	1.50	33.63	0.44	18.12	5.63	1.50	33.63	0.44	18.12	5.63
200	1.61	33.44	0.44	18.02	5.60	1.61	33.44	0.44	18.02	5.60
201	1.80	34.43	0.45	18.56	5.77	1.80	34.43	0.45	18.56	5.77
202	1.98	35.39	0.47	19.07	5.93	1.98	35.39	0.47	19.07	5.93
203	2.13	36.04	0.47	19.42	6.04	2.13	36.04	0.47	19.42	6.04
204	2.19	36.47	0.48	19.65	6.11	2.19	36.47	0.48	19.65	6.11
205	1.56	37.86	0.50	20.41	6.34	1.56	37.86	0.50	20.41	6.34
206	1.75	39.02	0.51	21.03	6.54	1.75	39.02	0.51	21.03	6.54
207	1.97	39.61	0.52	21.35	6.64	1.97	39.61	0.52	21.35	6.64
208	2.26	39.58	0.52	21.33	6.63	2.26	39.58	0.52	21.33	6.63
209	2.27	38.82	0.51	20.92	6.50	2.27	38.82	0.51	20.92	6.50
210	2.73	37.05	0.49	19.96	6.21	2.73	37.05	0.49	19.96	6.21
211	3.08	33.69	0.45	18.15	5.64	3.08	33.69	0.45	18.15	5.64
212	3.02	28.38	0.38	15.29	4.75	3.02	28.38	0.38	15.29	4.75
213	2.40	14.32	0.40	9.67	3.40	2.40	14.32	0.40	9.67	3.40
214	0.95	6.87	0.60	7.03	2.80	0.95	6.87	0.60	7.03	2.80
215	0.63	5.99	0.45	5.79	2.28	0.63	5.99	0.45	5.79	2.28
216	4.98	7.57	0.68	7.75	3.09	4.98	7.57	0.68	7.75	3.09

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
217	47.29	60.01	0.72	30.74	9.19	47.29	60.01	0.72	30.74	9.19
218	3.57	59.90	0.65	30.68	9.17	3.57	59.90	0.65	30.68	9.17
219	20.78	69.44	0.78	35.57	10.63	20.78	69.44	0.78	35.57	10.63
220	30.98	85.35	0.96	43.72	13.06	30.98	85.35	0.96	43.72	13.06
221	45.50	95.58	2.76	-1.00	-1.00	45.50	95.58	2.76	-1.00	-1.00
222	34.85	80.71	0.92	41.34	12.35	34.85	80.71	0.92	41.34	12.35
223	10.27	70.46	0.77	36.09	10.78	10.27	70.46	0.77	36.09	10.78
224	32.50	68.08	0.78	34.87	10.42	32.50	68.08	0.78	34.87	10.42

Combinación C-3:

ARMADURA DE TORSION:

Longitudinal:

$$Atl = \frac{Td \times u}{2 \times Ae \times fyd} \quad (cm^2)$$

Transversal:

$$At = \frac{Td \times s}{2 \times Ae \times ftd} \quad (cm^2/m)$$

$$beta = \frac{Td}{Tul} + \frac{Vd}{Vul}$$

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
1	50.99	32.88	0.31	14.79	3.86	46.15	30.29	0.28	13.62	3.55
2	37.53	37.95	0.33	17.07	4.45	21.69	28.00	0.24	12.59	3.29
3	26.82	27.16	0.24	12.21	3.19	24.54	24.54	0.21	11.04	2.88
4	31.72	23.53	0.21	10.58	2.76	29.78	21.31	0.20	9.58	2.50
5	23.87	23.76	0.21	10.69	2.79	16.93	32.08	0.26	14.43	3.77
6	18.97	34.33	0.28	15.44	4.03	12.03	42.65	0.33	19.18	5.01
7	14.44	42.38	0.33	19.06	4.97	7.50	50.70	0.39	22.80	5.95
8	9.73	47.92	0.37	21.55	5.62	2.80	56.24	0.42	25.29	6.60
9	4.69	51.49	0.39	23.16	6.04	1.97	60.06	0.45	27.01	7.05
10	0.01	53.85	0.40	24.22	6.32	7.58	62.59	0.48	28.15	7.34
11	5.80	55.59	0.42	25.00	6.52	26.67	69.27	0.55	31.16	8.13
12	25.55	59.24	0.47	26.64	6.95	33.14	67.98	0.55	30.57	7.98
13	29.95	59.94	0.48	26.96	7.03	37.53	68.68	0.56	30.89	8.06
14	35.07	60.65	0.50	27.28	7.12	42.65	69.39	0.57	31.21	8.14
15	40.58	61.30	0.51	27.57	7.19	48.17	70.04	0.58	31.50	8.22
16	46.31	61.97	0.52	27.87	7.27	61.46	78.07	0.66	35.11	9.16
17	60.53	67.74	0.58	30.46	7.95	68.11	76.48	0.65	34.39	8.97
18	65.18	68.47	0.59	30.79	8.04	72.76	77.21	0.66	34.72	9.06
19	70.77	69.42	0.60	31.22	8.15	78.35	78.16	0.68	35.15	9.17
20	77.18	70.40	0.62	31.66	8.26	84.76	79.14	0.69	35.59	9.29
21	83.83	71.40	0.63	32.11	8.38	91.41	80.14	0.71	36.04	9.40
22	92.97	72.21	0.65	32.47	8.47	100.55	80.95	0.73	36.40	9.50
23	107.06	71.48	0.66	32.15	8.39	114.65	80.22	0.74	36.08	9.41
24	139.82	64.05	0.65	28.81	7.52	147.75	72.79	0.72	32.74	8.54
25	49.74	26.20	0.36	13.42	4.01	48.39	26.76	0.36	13.70	4.10
26	37.48	24.17	0.32	12.38	3.70	36.54	24.17	0.32	12.38	3.70
27	29.60	20.10	0.26	10.29	3.08	28.79	20.10	0.26	10.29	3.08
28	29.59	25.32	0.32	12.97	3.88	26.50	25.32	0.31	12.97	3.88
29	31.45	34.16	0.41	17.49	5.23	28.35	34.16	0.41	17.49	5.23
30	31.70	40.32	0.48	20.65	6.17	28.61	40.32	0.48	20.65	6.17
31	30.17	44.07	0.52	22.57	6.74	27.08	44.07	0.51	22.57	6.74
32	27.92	46.24	0.54	23.68	7.08	24.82	46.24	0.53	23.68	7.08

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
33	24.30	47.66	0.55	24.41	7.30	21.21	47.66	0.54	24.41	7.30
34	20.27	48.61	0.55	24.90	7.44	17.18	48.61	0.55	24.90	7.44
35	7.91	49.84	0.55	25.53	7.63	4.82	49.84	0.54	25.53	7.63
36	3.49	51.35	0.56	26.30	7.86	0.39	51.35	0.55	26.30	7.86
37	0.85	52.15	0.56	26.71	7.98	3.95	52.15	0.56	26.71	7.98
38	5.13	52.71	0.57	27.00	8.07	8.22	52.71	0.58	27.00	8.07
39	7.14	54.61	0.60	27.97	8.36	18.70	53.63	0.60	27.47	8.21
40	16.45	56.23	0.63	28.80	8.61	19.55	56.23	0.63	28.80	8.61
41	20.96	57.86	0.65	29.63	8.86	24.05	57.86	0.66	29.63	8.86
42	25.42	58.88	0.67	30.16	9.01	28.51	58.88	0.68	30.16	9.01
43	29.99	59.69	0.69	30.57	9.14	33.09	59.69	0.69	30.57	9.14
44	34.41	60.46	0.70	30.97	9.25	37.51	60.46	0.71	30.97	9.25
45	40.40	60.91	0.72	31.19	9.32	43.49	60.91	0.72	31.19	9.32
46	46.79	59.55	0.71	30.50	9.11	49.88	59.55	0.72	30.50	9.11
47	41.41	51.47	0.62	26.36	7.88	44.50	51.47	0.62	26.36	7.88
48	19.34	37.01	0.43	18.96	5.67	20.40	37.01	0.43	18.96	5.67
49	20.52	19.34	0.24	9.90	2.96	19.25	19.34	0.24	9.90	2.96
50	25.71	24.93	0.31	12.77	3.82	24.64	24.93	0.31	12.77	3.82
51	33.18	33.39	0.41	17.10	5.11	30.04	33.39	0.40	17.10	5.11
52	37.84	42.64	0.52	21.84	6.53	34.70	42.64	0.51	21.84	6.53
53	37.62	47.48	0.57	24.32	7.27	34.48	47.48	0.56	24.32	7.27
54	34.59	49.47	0.58	25.34	7.57	31.44	49.47	0.58	25.34	7.57
55	31.26	50.27	0.59	25.75	7.69	28.12	50.27	0.58	25.75	7.69
56	27.11	50.73	0.59	25.98	7.77	23.96	50.73	0.58	25.98	7.77
57	22.88	51.02	0.58	26.13	7.81	19.74	51.02	0.58	26.13	7.81
58	10.65	51.92	0.57	26.59	7.95	7.51	51.92	0.57	26.59	7.95
59	5.70	53.07	0.58	27.18	8.12	2.56	53.07	0.57	27.18	8.12
60	0.92	53.86	0.58	27.58	8.24	2.23	53.86	0.58	27.58	8.24
61	3.77	54.44	0.59	27.88	8.33	6.91	54.44	0.59	27.88	8.33
62	8.02	55.61	0.61	28.48	8.51	11.70	55.78	0.62	28.57	8.54
63	14.54	57.72	0.64	29.56	8.83	17.68	57.72	0.65	29.56	8.83
64	19.35	58.96	0.66	30.20	9.02	22.49	58.96	0.67	30.20	9.02
65	23.96	59.71	0.68	30.58	9.14	27.10	59.71	0.68	30.58	9.14
66	28.37	60.02	0.69	30.74	9.19	31.51	60.02	0.69	30.74	9.19
67	31.86	59.77	0.69	30.61	9.15	35.00	59.77	0.69	30.61	9.15
68	34.94	58.13	0.68	29.77	8.90	38.08	58.13	0.68	29.77	8.90
69	34.95	53.33	0.63	27.32	8.16	38.09	53.33	0.63	27.32	8.16
70	29.85	43.63	0.51	22.35	6.68	32.99	43.63	0.52	22.35	6.68
71	23.65	34.25	0.40	17.54	5.24	24.72	34.25	0.41	17.54	5.24
72	17.05	27.48	0.32	14.08	4.21	18.32	27.48	0.32	14.08	4.21
73	22.38	28.88	0.34	14.79	4.42	21.32	28.88	0.34	14.79	4.42
74	43.45	41.40	0.51	21.20	6.34	40.36	41.40	0.51	21.20	6.34
75	48.24	48.89	0.60	25.04	7.48	45.15	48.89	0.59	25.04	7.48
76	42.24	50.29	0.60	25.76	7.70	39.15	50.29	0.60	25.76	7.70
77	36.50	50.06	0.59	25.64	7.66	33.40	50.06	0.59	25.64	7.66
78	32.20	49.60	0.58	25.41	7.59	29.10	49.60	0.58	25.41	7.59

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
79	27.89	49.27	0.57	25.24	7.54	24.80	49.27	0.57	25.24	7.54
80	23.42	49.07	0.56	25.13	7.51	20.33	49.07	0.56	25.13	7.51
81	12.52	49.34	0.55	25.27	7.55	9.43	49.34	0.54	25.27	7.55
82	7.33	50.46	0.55	25.84	7.72	4.24	50.46	0.55	25.84	7.72
83	2.53	51.28	0.55	26.26	7.85	0.56	51.28	0.55	26.26	7.85
84	2.07	51.86	0.56	26.56	7.94	5.17	51.86	0.56	26.56	7.94
85	6.16	52.78	0.58	27.03	8.08	9.25	52.78	0.58	27.03	8.08
86	11.49	54.24	0.60	27.78	8.30	14.58	54.24	0.60	27.78	8.30
87	16.40	55.15	0.62	28.25	8.44	19.49	55.15	0.62	28.25	8.44
88	20.77	55.40	0.63	28.38	8.48	23.87	55.40	0.63	28.38	8.48
89	24.61	54.86	0.63	28.10	8.40	27.70	54.86	0.63	28.10	8.40
90	26.94	53.33	0.61	27.31	8.16	30.04	53.33	0.62	27.31	8.16
91	28.34	49.95	0.58	25.58	7.65	31.44	49.95	0.58	25.58	7.65
92	27.70	43.85	0.51	22.46	6.71	30.80	43.85	0.52	22.46	6.71
93	25.18	34.71	0.41	17.78	5.31	28.27	34.71	0.42	17.78	5.31
94	24.00	27.03	0.33	13.84	4.14	24.94	27.03	0.33	13.84	4.14
95	22.08	22.54	0.28	11.55	3.45	23.20	22.54	0.28	11.55	3.45
96	41.38	18.84	0.27	9.65	2.88	42.32	18.84	0.27	9.65	2.88
97	135.19	61.07	0.62	27.47	7.17	127.61	52.33	0.54	23.54	6.14
98	104.93	67.31	0.63	30.27	7.90	97.35	58.57	0.55	26.34	6.87
99	91.58	67.82	0.62	30.50	7.96	83.99	59.08	0.54	26.57	6.93
100	82.75	67.03	0.60	30.15	7.87	75.16	58.29	0.53	26.22	6.84
101	76.12	66.05	0.59	29.71	7.75	68.54	57.31	0.51	25.78	6.73
102	69.29	64.90	0.57	29.19	7.62	61.70	56.16	0.49	25.26	6.59
103	63.33	62.89	0.55	28.28	7.38	55.75	57.29	0.50	25.76	6.72
104	50.75	63.42	0.53	28.52	7.44	43.17	57.82	0.48	26.00	6.79
105	45.22	64.97	0.54	29.22	7.62	37.64	59.36	0.49	26.70	6.97
106	39.78	66.09	0.54	29.72	7.76	32.19	60.49	0.49	27.20	7.10
107	34.37	66.87	0.54	30.07	7.85	26.79	61.26	0.49	27.55	7.19
108	29.95	67.79	0.54	30.49	7.96	22.36	62.19	0.49	27.97	7.30
109	24.22	69.29	0.55	31.16	8.13	16.63	63.69	0.50	28.64	7.47
110	18.60	70.10	0.55	31.53	8.23	11.02	64.50	0.49	29.01	7.57
111	13.15	70.00	0.54	31.48	8.21	5.56	64.40	0.49	28.96	7.56
112	7.88	68.67	0.52	30.88	8.06	1.23	63.24	0.47	28.44	7.42
113	3.51	65.66	0.49	29.53	7.71	3.43	60.48	0.46	27.20	7.10
114	0.74	60.55	0.45	27.23	7.11	7.68	55.37	0.42	24.90	6.50
115	4.73	52.53	0.40	23.63	6.16	11.67	47.35	0.37	21.30	5.56
116	8.84	41.49	0.32	18.66	4.87	15.78	36.31	0.29	16.33	4.26
117	13.27	30.48	0.24	13.71	3.58	15.64	28.71	0.23	12.91	3.37
118	14.91	25.31	0.21	11.38	2.97	17.70	23.23	0.19	10.45	2.73
119	3.48	20.03	0.15	9.01	2.35	8.22	21.82	0.17	9.81	2.56
120	10.74	19.12	0.16	8.60	2.24	15.59	20.91	0.17	9.40	2.45
121	11.09	9.74	0.90	9.97	3.97	11.09	9.74	0.90	9.97	3.97
122	4.44	7.23	0.55	6.99	2.75	4.44	7.23	0.55	6.99	2.75
123	5.65	4.85	0.45	4.97	1.98	5.65	4.85	0.45	4.97	1.98
124	0.80	8.18	0.23	5.52	1.94	0.80	8.18	0.23	5.52	1.94

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
125	2.04	18.35	0.24	9.89	3.07	2.04	18.35	0.24	9.89	3.07
126	2.42	23.18	0.31	12.49	3.88	2.42	23.18	0.31	12.49	3.88
127	2.24	26.44	0.35	14.25	4.43	2.24	26.44	0.35	14.25	4.43
128	1.89	28.43	0.38	15.32	4.76	1.89	28.43	0.38	15.32	4.76
129	1.95	29.72	0.39	16.02	4.98	1.95	29.72	0.39	16.02	4.98
130	1.78	30.59	0.40	16.48	5.13	1.78	30.59	0.40	16.48	5.13
131	1.11	31.39	0.41	16.91	5.26	1.11	31.39	0.41	16.91	5.26
132	3.20	32.62	0.43	17.58	5.46	3.20	32.62	0.43	17.58	5.46
133	2.47	33.15	0.44	17.87	5.55	2.47	33.15	0.44	17.87	5.55
134	2.05	33.51	0.44	18.06	5.61	2.05	33.51	0.44	18.06	5.61
135	3.17	33.96	0.45	18.30	5.69	3.17	33.96	0.45	18.30	5.69
136	0.94	35.61	0.47	19.19	5.97	0.94	35.61	0.47	19.19	5.97
137	2.93	36.83	0.49	19.85	6.17	2.93	36.83	0.49	19.85	6.17
138	1.99	37.47	0.49	20.19	6.28	1.99	37.47	0.49	20.19	6.28
139	1.17	37.99	0.50	20.47	6.37	1.17	37.99	0.50	20.47	6.37
140	0.18	38.50	0.50	20.75	6.45	0.18	38.50	0.50	20.75	6.45
141	1.55	39.05	0.51	21.04	6.54	1.55	39.05	0.51	21.04	6.54
142	6.51	39.45	0.53	21.26	6.61	6.51	39.45	0.53	21.26	6.61
143	25.18	38.87	0.55	20.95	6.51	25.18	38.87	0.55	20.95	6.51
144	39.95	19.56	0.46	11.73	3.90	39.95	19.56	0.46	11.73	3.90
145	6.46	7.27	0.56	7.03	2.77	6.46	7.27	0.56	7.03	2.77
146	0.92	5.61	0.49	5.74	2.29	0.92	5.61	0.49	5.74	2.29
147	4.23	10.33	0.30	6.97	2.45	4.23	10.33	0.30	6.97	2.45
148	7.00	22.41	0.31	12.08	3.76	7.00	22.41	0.31	12.08	3.76
149	5.75	27.16	0.37	14.64	4.55	5.75	27.16	0.37	14.64	4.55
150	3.81	29.72	0.40	16.01	4.98	3.81	29.72	0.40	16.01	4.98
151	2.22	30.95	0.41	16.68	5.19	2.22	30.95	0.41	16.68	5.19
152	1.46	31.67	0.42	17.07	5.31	1.46	31.67	0.42	17.07	5.31
153	0.85	32.13	0.42	17.31	5.38	0.85	32.13	0.42	17.31	5.38
154	3.54	32.57	0.43	17.55	5.46	3.54	32.57	0.43	17.55	5.46
155	1.86	33.55	0.44	18.08	5.62	1.86	33.55	0.44	18.08	5.62
156	1.23	34.16	0.45	18.41	5.72	1.23	34.16	0.45	18.41	5.72
157	0.84	34.57	0.45	18.63	5.79	0.84	34.57	0.45	18.63	5.79
158	0.60	34.89	0.46	18.80	5.85	0.60	34.89	0.46	18.80	5.85
159	3.19	36.49	0.48	19.66	6.11	3.19	36.49	0.48	19.66	6.11
160	1.51	37.54	0.49	20.23	6.29	1.51	37.54	0.49	20.23	6.29
161	0.65	38.23	0.50	20.60	6.41	0.65	38.23	0.50	20.60	6.41
162	0.31	38.71	0.51	20.86	6.49	0.31	38.71	0.51	20.86	6.49
163	1.66	39.02	0.51	21.03	6.54	1.66	39.02	0.51	21.03	6.54
164	4.44	39.18	0.52	21.11	6.56	4.44	39.18	0.52	21.11	6.56
165	9.81	38.45	0.52	20.72	6.44	9.81	38.45	0.52	20.72	6.44
166	16.70	34.99	0.49	18.86	5.86	16.70	34.99	0.49	18.86	5.86
167	14.78	17.95	0.53	12.11	4.26	14.78	17.95	0.53	12.11	4.26
168	11.22	8.70	0.81	8.90	3.55	11.22	8.70	0.81	8.90	3.55
169	8.83	6.36	0.59	6.51	2.59	8.83	6.36	0.59	6.51	2.59
170	12.52	13.63	0.41	9.20	3.24	12.52	13.63	0.41	9.20	3.24
171	14.79	28.10	0.39	15.14	4.71	14.79	28.10	0.39	15.14	4.71
172	8.68	31.46	0.43	16.96	5.27	8.68	31.46	0.43	16.96	5.27
173	3.90	32.34	0.43	17.43	5.42	3.90	32.34	0.43	17.43	5.42
174	1.50	32.42	0.43	17.47	5.43	1.50	32.42	0.43	17.47	5.43
175	0.45	32.44	0.42	17.48	5.43	0.45	32.44	0.42	17.48	5.43
176	0.21	32.43	0.42	17.48	5.43	0.21	32.43	0.42	17.48	5.43
177	0.78	32.51	0.43	17.52	5.45	0.78	32.51	0.43	17.52	5.45
178	0.06	33.26	0.43	17.92	5.57	0.06	33.26	0.43	17.92	5.57
179	0.42	33.85	0.44	18.24	5.67	0.42	33.85	0.44	18.24	5.67
180	0.69	34.28	0.45	18.47	5.74	0.69	34.28	0.45	18.47	5.74
181	0.86	34.60	0.45	18.65	5.80	0.86	34.60	0.45	18.65	5.80
182	0.37	35.81	0.47	19.30	6.00	0.37	35.81	0.47	19.30	6.00
183	0.15	36.73	0.48	19.79	6.15	0.15	36.73	0.48	19.79	6.15
184	0.82	37.24	0.49	20.07	6.24	0.82	37.24	0.49	20.07	6.24
185	1.60	37.39	0.49	20.15	6.27	1.60	37.39	0.49	20.15	6.27
186	2.53	37.13	0.49	20.01	6.22	2.53	37.13	0.49	20.01	6.22
187	4.38	36.22	0.48	19.52	6.07	4.38	36.22	0.48	19.52	6.07
188	6.69	33.81	0.45	18.22	5.67	6.69	33.81	0.45	18.22	5.67
189	8.45	28.99	0.39	15.62	4.86	8.45	28.99	0.39	15.62	4.86
190	5.70	14.48	0.41	9.77	3.44	5.70	14.48	0.41	9.77	3.44
191	3.58	6.95	0.62	7.11	2.83	3.58	6.95	0.62	7.11	2.83
192	5.50	6.20	0.48	5.99	2.36	5.50	6.20	0.48	5.99	2.36
193	34.65	15.57	0.52	10.51	3.69	34.65	15.57	0.52	10.51	3.69
194	22.68	32.09	0.46	17.29	5.38	22.68	32.09	0.46	17.29	5.38
195	5.78	32.64	0.44	17.59	5.47	5.78	32.64	0.44	17.59	5.47
196	1.25	32.32	0.42	17.42	5.41	1.25	32.32	0.42	17.42	5.41
197	0.20	31.86	0.42	17.17	5.34	0.20	31.86	0.42	17.17	5.34
198	0.76	31.46	0.41	16.96	5.27	0.76	31.46	0.41	16.96	5.27
199	1.62	31.17	0.41	16.80	5.22	1.62	31.17	0.41	16.80	5.22
200	1.96	31.07	0.41	16.74	5.21	1.96	31.07	0.41	16.74	5.21
201	2.03	31.73	0.42	17.10	5.32	2.03	31.73	0.42	17.10	5.32
202	2.13	32.37	0.43	17.44	5.42	2.13	32.37	0.43	17.44	5.42
203	2.21	32.83	0.43	17.69	5.50	2.21	32.83	0.43	17.69	5.50
204	2.25	33.14	0.44	17.86	5.55	2.25	33.14	0.44	17.86	5.55
205	1.86	34.02	0.45	18.33	5.70	1.86	34.02	0.45	18.33	5.70
206	1.97	34.72	0.46	18.71	5.82	1.97	34.72	0.46	18.71	5.82
207	2.12	35.02	0.46	18.87	5.87	2.12	35.02	0.46	18.87	5.87
208	2.33	34.84	0.46	18.77	5.84	2.33	34.84	0.46	18.77	5.84
209	2.28	34.05	0.45	18.35	5.71	2.28	34.05	0.45	18.35	5.71
210	2.68	32.37	0.43	17.45	5.42	2.68	32.37	0.43	17.45	5.42
211	2.96	29.26	0.39	15.77	4.90	2.96	29.26	0.39	15.77	4.90
212	2.83	24.36	0.32	13.13	4.08	2.83	24.36	0.32	13.13	4.08
213	2.02	12.01	0.34	8.11	2.85	2.02	12.01	0.34	8.11	2.85
214	0.70	5.68	0.50	5.82	2.32	0.70	5.68	0.50	5.82	2.32
215	6.74	4.90	0.39	4.74	1.87	6.74	4.90	0.39	4.74	1.87
216	4.98	7.57	0.68	7.75	3.09	4.98	7.57	0.68	7.75	3.09

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
217	48.33	58.95	0.71	30.19	9.02	48.33	58.95	0.71	30.19	9.02
218	5.47	58.21	0.63	29.81	8.91	5.47	58.21	0.63	29.81	8.91
219	17.67	67.30	0.75	34.47	10.30	17.67	67.30	0.75	34.47	10.30
220	26.19	83.19	0.93	42.61	12.73	26.19	83.19	0.93	42.61	12.73
221	37.14	90.74	2.60	-1.00	-1.00	37.14	90.74	2.60	-1.00	-1.00
222	28.22	75.68	0.85	38.76	11.58	28.22	75.68	0.85	38.76	11.58
223	4.86	66.12	0.72	33.87	10.12	4.86	66.12	0.72	33.87	10.12
224	37.51	65.09	0.76	33.34	9.96	37.51	65.09	0.76	33.34	9.96

Combinación C-4:

ARMADURA DE TORSION:

Longitudinal:

$$Atl = \frac{Td \times u}{2 \times Ae \times fyd} \quad (cm^2)$$

Transversal:

$$At = \frac{Td \times s}{2 \times Ae \times ftd} \quad (cm^2/m)$$

$$beta = \frac{Td}{Tul} + \frac{Vd}{Vul}$$

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
1	41.93	48.34	0.41	21.74	5.67	37.08	45.75	0.39	20.58	5.37
2	26.20	55.76	0.45	25.08	6.54	10.36	45.81	0.35	20.60	5.38
3	20.44	44.08	0.35	19.83	5.17	18.17	41.47	0.33	18.65	4.87
4	29.62	39.47	0.33	17.75	4.63	27.68	37.25	0.31	16.75	4.37
5	38.60	36.40	0.32	16.37	4.27	16.83	31.90	0.26	14.35	3.74
6	18.84	34.12	0.28	15.34	4.00	11.97	42.40	0.33	19.07	4.98
7	14.34	42.11	0.33	18.94	4.94	7.46	50.39	0.39	22.66	5.91
8	9.67	47.62	0.37	21.42	5.59	2.80	55.90	0.42	25.14	6.56
9	4.66	51.17	0.39	23.01	6.01	1.93	59.70	0.45	26.85	7.01
10	0.02	53.51	0.40	24.07	6.28	7.50	62.21	0.47	27.98	7.30
11	5.76	55.25	0.42	24.85	6.48	26.56	68.89	0.55	30.98	8.08
12	25.46	58.90	0.47	26.49	6.91	32.99	67.59	0.54	30.40	7.93
13	29.82	59.59	0.48	26.80	6.99	37.34	68.29	0.56	30.71	8.01
14	34.90	60.30	0.49	27.12	7.08	42.42	69.00	0.57	31.03	8.10
15	40.38	60.95	0.50	27.41	7.15	47.90	69.65	0.58	31.32	8.17
16	46.07	61.61	0.52	27.71	7.23	61.15	77.67	0.65	34.93	9.12
17	60.25	67.38	0.58	30.30	7.91	67.77	76.08	0.65	34.22	8.93
18	64.86	68.11	0.59	30.63	7.99	72.38	76.81	0.66	34.54	9.01
19	70.41	69.06	0.60	31.06	8.10	77.93	77.76	0.67	34.97	9.12
20	76.78	70.04	0.62	31.50	8.22	84.30	78.74	0.69	35.41	9.24
21	83.38	71.03	0.63	31.94	8.34	90.90	79.73	0.71	35.86	9.36
22	92.46	71.83	0.65	32.31	8.43	99.98	80.53	0.72	36.22	9.45
23	106.47	71.12	0.66	31.98	8.35	113.99	79.82	0.73	35.90	9.37
24	139.04	63.73	0.64	28.66	7.48	146.90	72.43	0.72	32.57	8.50
25	67.58	42.51	0.56	21.77	6.51	66.24	43.07	0.56	22.06	6.59
26	46.34	40.17	0.50	20.58	6.15	45.39	40.17	0.50	20.58	6.15
27	33.06	35.07	0.43	17.96	5.37	32.26	35.07	0.43	17.96	5.37
28	21.89	26.70	0.32	13.68	4.09	19.86	26.70	0.32	13.68	4.09
29	31.26	33.95	0.41	17.39	5.20	28.18	33.95	0.41	17.39	5.20
30	31.51	40.08	0.48	20.53	6.13	28.43	40.08	0.47	20.53	6.13
31	30.00	43.80	0.52	22.43	6.70	26.92	43.80	0.51	22.43	6.70
32	27.76	45.95	0.54	23.54	7.03	24.68	45.95	0.53	23.54	7.03

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
33	24.17	47.37	0.55	24.26	7.25	21.09	47.37	0.54	24.26	7.25
34	20.17	48.31	0.55	24.74	7.39	17.09	48.31	0.54	24.74	7.39
35	7.84	49.54	0.54	25.37	7.58	4.76	49.54	0.54	25.37	7.58
36	3.44	51.05	0.55	26.15	7.81	0.36	51.05	0.55	26.15	7.81
37	0.87	51.85	0.56	26.56	7.94	3.95	51.85	0.56	26.56	7.94
38	5.11	52.41	0.57	26.84	8.02	8.19	52.41	0.57	26.84	8.02
39	7.10	54.30	0.59	27.81	8.31	18.64	53.33	0.60	27.32	8.16
40	16.38	55.92	0.62	28.64	8.56	19.46	55.92	0.63	28.64	8.56
41	20.85	57.55	0.65	29.48	8.81	23.93	57.55	0.65	29.48	8.81
42	25.28	58.57	0.67	30.00	8.96	28.36	58.57	0.67	30.00	8.96
43	29.82	59.39	0.68	30.42	9.09	32.90	59.39	0.69	30.42	9.09
44	34.21	60.15	0.70	30.81	9.21	37.29	60.15	0.70	30.81	9.21
45	40.16	60.59	0.71	31.04	9.27	43.24	60.59	0.72	31.04	9.27
46	46.51	59.25	0.71	30.35	9.07	49.59	59.25	0.71	30.35	9.07
47	41.15	51.22	0.61	26.23	7.84	44.23	51.22	0.62	26.23	7.84
48	19.21	36.84	0.42	18.87	5.64	20.26	36.84	0.43	18.87	5.64
49	28.59	33.76	0.41	17.29	5.17	27.76	33.76	0.40	17.29	5.17
50	26.09	34.60	0.41	17.72	5.30	25.39	34.60	0.41	17.72	5.30
51	32.98	33.19	0.41	17.00	5.08	29.85	33.19	0.40	17.00	5.08
52	37.61	42.38	0.51	21.71	6.49	34.48	42.38	0.51	21.71	6.49
53	37.40	47.19	0.56	24.17	7.22	34.27	47.19	0.56	24.17	7.22
54	34.38	49.16	0.58	25.18	7.53	31.25	49.16	0.58	25.18	7.53
55	31.08	49.96	0.58	25.59	7.65	27.96	49.96	0.58	25.59	7.65
56	26.96	50.42	0.58	25.83	7.72	23.83	50.42	0.58	25.83	7.72
57	22.77	50.71	0.58	25.97	7.76	19.64	50.71	0.57	25.97	7.76
58	10.57	51.61	0.57	26.43	7.90	7.44	51.61	0.56	26.43	7.90
59	5.65	52.75	0.57	27.02	8.07	2.52	52.75	0.57	27.02	8.07
60	0.89	53.54	0.58	27.42	8.20	2.23	53.54	0.58	27.42	8.20
61	3.76	54.13	0.59	27.72	8.28	6.89	54.13	0.59	27.72	8.28
62	7.98	55.29	0.60	28.32	8.46	11.65	55.47	0.61	28.41	8.49
63	14.47	57.41	0.64	29.40	8.79	17.60	57.41	0.64	29.40	8.79
64	19.25	58.64	0.66	30.04	8.98	22.37	58.64	0.66	30.04	8.98
65	23.83	59.40	0.67	30.42	9.09	26.95	59.40	0.68	30.42	9.09
66	28.21	59.71	0.68	30.58	9.14	31.34	59.71	0.69	30.58	9.14
67	31.67	59.47	0.69	30.46	9.10	34.80	59.47	0.69	30.46	9.10
68	34.73	57.84	0.67	29.62	8.85	37.86	57.84	0.68	29.62	8.85
69	34.73	53.07	0.62	27.18	8.12	37.86	53.07	0.63	27.18	8.12
70	29.66	43.43	0.51	22.25	6.65	32.79	43.43	0.52	22.25	6.65
71	23.49	34.10	0.40	17.47	5.22	24.56	34.10	0.40	17.47	5.22
72	16.93	27.37	0.32	14.02	4.19	18.19	27.37	0.32	14.02	4.19
73	10.20	31.54	0.35	16.15	4.83	10.89	31.54	0.35	16.15	4.83
74	43.18	41.14	0.51	21.07	6.30	40.10	41.14	0.50	21.07	6.30
75	47.95	48.58	0.60	24.88	7.44	44.87	48.58	0.59	24.88	7.44
76	41.99	49.98	0.60	25.60	7.65	38.91	49.98	0.60	25.60	7.65
77	36.28	49.75	0.59	25.48	7.61	33.20	49.75	0.58	25.48	7.61
78	32.02	49.29	0.58	25.25	7.54	28.94	49.29	0.57	25.25	7.54

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
79	27.74	48.96	0.57	25.08	7.49	24.66	48.96	0.56	25.08	7.49
80	23.30	48.77	0.56	24.98	7.46	20.22	48.77	0.55	24.98	7.46
81	12.43	49.04	0.54	25.12	7.51	9.35	49.04	0.54	25.12	7.51
82	7.27	50.16	0.55	25.69	7.68	4.19	50.16	0.54	25.69	7.68
83	2.50	50.97	0.55	26.11	7.80	0.58	50.97	0.55	26.11	7.80
84	2.07	51.56	0.56	26.41	7.89	5.15	51.56	0.56	26.41	7.89
85	6.13	52.48	0.57	26.88	8.03	9.21	52.48	0.58	26.88	8.03
86	11.43	53.95	0.60	27.63	8.26	14.51	53.95	0.60	27.63	8.26
87	16.31	54.85	0.61	28.10	8.40	19.39	54.85	0.62	28.10	8.40
88	20.66	55.11	0.62	28.23	8.44	23.74	55.11	0.63	28.23	8.44
89	24.46	54.58	0.62	27.96	8.35	27.55	54.58	0.63	27.96	8.35
90	26.78	53.06	0.61	27.17	8.12	29.86	53.06	0.61	27.17	8.12
91	28.17	49.70	0.58	25.46	7.61	31.25	49.70	0.58	25.46	7.61
92	27.53	43.64	0.51	22.35	6.68	30.61	43.64	0.52	22.35	6.68
93	25.01	34.56	0.41	17.70	5.29	28.09	34.56	0.41	17.70	5.29
94	23.83	26.92	0.33	13.79	4.12	24.77	26.92	0.33	13.79	4.12
95	38.39	31.72	0.40	16.25	4.86	39.34	31.72	0.40	16.25	4.86
96	59.22	35.15	0.47	18.00	5.38	60.17	35.15	0.47	18.00	5.38
97	134.34	60.71	0.62	27.30	7.12	126.82	52.01	0.54	23.39	6.10
98	104.28	66.90	0.63	30.09	7.85	96.76	58.20	0.55	26.18	6.83
99	91.01	67.41	0.61	30.32	7.91	83.49	58.71	0.54	26.40	6.89
100	82.23	66.62	0.60	29.96	7.82	74.71	57.92	0.52	26.05	6.80
101	75.66	65.65	0.58	29.52	7.70	68.14	56.95	0.51	25.61	6.68
102	68.87	64.49	0.56	29.01	7.57	61.34	55.80	0.49	25.09	6.55
103	62.95	62.49	0.54	28.10	7.33	55.43	56.92	0.49	25.60	6.68
104	50.41	63.02	0.53	28.34	7.40	42.89	57.46	0.48	25.84	6.74
105	44.92	64.57	0.54	29.04	7.58	37.40	59.01	0.49	26.54	6.92
106	39.51	65.70	0.54	29.55	7.71	31.99	60.13	0.49	27.04	7.06
107	34.15	66.47	0.54	29.90	7.80	26.63	60.91	0.49	27.39	7.15
108	29.76	67.40	0.54	30.31	7.91	22.24	61.84	0.49	27.81	7.26
109	24.07	68.90	0.54	30.99	8.09	16.55	63.34	0.49	28.49	7.43
110	18.49	69.72	0.54	31.36	8.18	10.97	64.16	0.49	28.86	7.53
111	13.07	69.62	0.54	31.31	8.17	5.55	64.06	0.49	28.81	7.52
112	7.85	68.31	0.52	30.72	8.02	1.25	62.92	0.47	28.30	7.38
113	3.51	65.32	0.49	29.38	7.67	3.36	60.18	0.45	27.07	7.06
114	0.71	60.25	0.45	27.10	7.07	7.58	55.11	0.42	24.78	6.47
115	4.66	52.28	0.40	23.51	6.14	11.54	47.14	0.37	21.20	5.53
116	8.74	41.30	0.32	18.58	4.85	15.62	36.16	0.29	16.26	4.24
117	13.12	30.36	0.24	13.65	3.56	12.34	28.82	0.23	12.96	3.38
118	1.57	32.65	0.25	14.68	3.83	3.85	34.33	0.26	15.44	4.03
119	7.86	37.84	0.29	17.02	4.44	3.11	39.62	0.30	17.82	4.65
120	1.69	34.58	0.26	15.55	4.06	6.54	36.37	0.28	16.36	4.27
121	13.37	15.35	1.40	-1.00	-1.00	13.37	15.35	1.40	-1.00	-1.00
122	9.38	11.55	0.89	11.16	4.40	9.38	11.55	0.89	11.16	4.40
123	9.93	8.15	0.75	8.34	3.32	9.93	8.15	0.75	8.34	3.32
124	12.26	12.64	0.38	8.53	3.00	12.26	12.64	0.38	8.53	3.00

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
125	2.01	18.24	0.24	9.83	3.06	2.01	18.24	0.24	9.83	3.06
126	2.39	23.04	0.31	12.42	3.86	2.39	23.04	0.31	12.42	3.86
127	2.21	26.28	0.35	14.16	4.40	2.21	26.28	0.35	14.16	4.40
128	1.86	28.26	0.37	15.23	4.74	1.86	28.26	0.37	15.23	4.74
129	1.93	29.54	0.39	15.92	4.95	1.93	29.54	0.39	15.92	4.95
130	1.75	30.40	0.40	16.38	5.09	1.75	30.40	0.40	16.38	5.09
131	1.09	31.20	0.41	16.81	5.23	1.09	31.20	0.41	16.81	5.23
132	3.17	32.43	0.43	17.47	5.43	3.17	32.43	0.43	17.47	5.43
133	2.44	32.96	0.44	17.76	5.52	2.44	32.96	0.44	17.76	5.52
134	2.02	33.32	0.44	17.95	5.58	2.02	33.32	0.44	17.95	5.58
135	3.15	33.76	0.45	18.19	5.66	3.15	33.76	0.45	18.19	5.66
136	0.92	35.41	0.46	19.08	5.93	0.92	35.41	0.46	19.08	5.93
137	2.90	36.63	0.48	19.74	6.14	2.90	36.63	0.48	19.74	6.14
138	1.97	37.28	0.49	20.09	6.25	1.97	37.28	0.49	20.09	6.25
139	1.15	37.80	0.50	20.37	6.33	1.15	37.80	0.50	20.37	6.33
140	0.17	38.30	0.50	20.64	6.42	0.17	38.30	0.50	20.64	6.42
141	1.56	38.85	0.51	20.94	6.51	1.56	38.85	0.51	20.94	6.51
142	6.49	39.25	0.52	21.15	6.58	6.49	39.25	0.52	21.15	6.58
143	25.05	38.67	0.55	20.84	6.48	25.05	38.67	0.55	20.84	6.48
144	13.68	21.91	0.45	13.14	4.37	13.68	21.91	0.45	13.14	4.37
145	10.51	11.98	0.93	11.58	4.56	10.51	11.98	0.93	11.58	4.56
146	2.02	9.77	0.86	10.00	3.99	2.02	9.77	0.86	10.00	3.99
147	2.43	15.46	0.43	10.44	3.67	2.43	15.46	0.43	10.44	3.67
148	6.95	22.28	0.30	12.00	3.73	6.95	22.28	0.30	12.00	3.73
149	5.71	26.99	0.36	14.55	4.52	5.71	26.99	0.36	14.55	4.52
150	3.78	29.53	0.39	15.92	4.95	3.78	29.53	0.39	15.92	4.95
151	2.20	30.76	0.41	16.58	5.15	2.20	30.76	0.41	16.58	5.15
152	1.44	31.47	0.41	16.96	5.27	1.44	31.47	0.41	16.96	5.27
153	0.84	31.93	0.42	17.21	5.35	0.84	31.93	0.42	17.21	5.35
154	3.53	32.37	0.43	17.44	5.42	3.53	32.37	0.43	17.44	5.42
155	1.85	33.35	0.44	17.97	5.59	1.85	33.35	0.44	17.97	5.59
156	1.22	33.96	0.45	18.30	5.69	1.22	33.96	0.45	18.30	5.69
157	0.83	34.37	0.45	18.52	5.76	0.83	34.37	0.45	18.52	5.76
158	0.59	34.69	0.45	18.70	5.81	0.59	34.69	0.45	18.70	5.81
159	3.18	36.29	0.48	19.55	6.08	3.18	36.29	0.48	19.55	6.08
160	1.50	37.34	0.49	20.12	6.26	1.50	37.34	0.49	20.12	6.26
161	0.64	38.03	0.50	20.50	6.37	0.64	38.03	0.50	20.50	6.37
162	0.32	38.51	0.50	20.75	6.45	0.32	38.51	0.50	20.75	6.45
163	1.65	38.82	0.51	20.92	6.51	1.65	38.82	0.51	20.92	6.51
164	4.42	38.98	0.52	21.01	6.53	4.42	38.98	0.52	21.01	6.53
165	9.76	38.26	0.52	20.62	6.41	9.76	38.26	0.52	20.62	6.41
166	16.61	34.82	0.48	18.77	5.83	16.61	34.82	0.48	18.77	5.83
167	14.71	17.86	0.53	12.06	4.24	14.71	17.86	0.53	12.06	4.24
168	11.17	8.66	0.80	8.86	3.53	11.17	8.66	0.80	8.86	3.53
169	3.71	8.81	0.78	9.02	3.59	3.71	8.81	0.78	9.02	3.59
170	0.39	15.98	0.44	10.78	3.79	0.39	15.98	0.44	10.78	3.79
171	14.70	27.93	0.39	15.05	4.68	14.70	27.93	0.39	15.05	4.68
172	8.63	31.27	0.42	16.85	5.24	8.63	31.27	0.42	16.85	5.24
173	3.88	32.14	0.43	17.32	5.38	3.88	32.14	0.43	17.32	5.38
174	1.49	32.22	0.42	17.36	5.40	1.49	32.22	0.42	17.36	5.40
175	0.45	32.23	0.42	17.37	5.40	0.45	32.23	0.42	17.37	5.40
176	0.21	32.23	0.42	17.37	5.40	0.21	32.23	0.42	17.37	5.40
177	0.78	32.31	0.42	17.41	5.41	0.78	32.31	0.42	17.41	5.41
178	0.07	33.06	0.43	17.81	5.54	0.07	33.06	0.43	17.81	5.54
179	0.41	33.66	0.44	18.14	5.64	0.41	33.66	0.44	18.14	5.64
180	0.68	34.08	0.45	18.37	5.71	0.68	34.08	0.45	18.37	5.71
181	0.85	34.40	0.45	18.54	5.76	0.85	34.40	0.45	18.54	5.76
182	0.38	35.61	0.47	19.19	5.97	0.38	35.61	0.47	19.19	5.97
183	0.14	36.53	0.48	19.69	6.12	0.14	36.53	0.48	19.69	6.12
184	0.80	37.04	0.49	19.96	6.21	0.80	37.04	0.49	19.96	6.21
185	1.58	37.20	0.49	20.05	6.23	1.58	37.20	0.49	20.05	6.23
186	2.51	36.94	0.49	19.91	6.19	2.51	36.94	0.49	19.91	6.19
187	4.35	36.03	0.48	19.42	6.04	4.35	36.03	0.48	19.42	6.04
188	6.65	33.65	0.45	18.13	5.64	6.65	33.65	0.45	18.13	5.64
189	8.40	28.85	0.39	15.55	4.83	8.40	28.85	0.39	15.55	4.83
190	5.67	14.42	0.41	9.73	3.42	5.67	14.42	0.41	9.73	3.42
191	1.08	7.62	0.67	7.80	3.11	1.08	7.62	0.67	7.80	3.11
192	8.20	9.55	0.74	9.23	3.63	8.20	9.55	0.74	9.23	3.63
193	12.59	24.58	0.71	16.59	5.83	12.59	24.58	0.71	16.59	5.83
194	22.55	31.89	0.46	17.19	5.34	22.55	31.89	0.46	17.19	5.34
195	5.75	32.44	0.43	17.48	5.44	5.75	32.44	0.43	17.48	5.44
196	1.26	32.12	0.42	17.31	5.38	1.26	32.12	0.42	17.31	5.38
197	0.19	31.67	0.41	17.06	5.31	0.19	31.67	0.41	17.06	5.31
198	0.74	31.27	0.41	16.85	5.24	0.74	31.27	0.41	16.85	5.24
199	1.59	30.97	0.41	16.69	5.19	1.59	30.97	0.41	16.69	5.19
200	1.93	30.87	0.41	16.64	5.17	1.93	30.87	0.41	16.64	5.17
201	2.01	31.53	0.42	16.99	5.28	2.01	31.53	0.42	16.99	5.28
202	2.10	32.18	0.42	17.34	5.39	2.10	32.18	0.42	17.34	5.39
203	2.19	32.64	0.43	17.59	5.47	2.19	32.64	0.43	17.59	5.47
204	2.22	32.95	0.43	17.76	5.52	2.22	32.95	0.43	17.76	5.52
205	1.83	33.83	0.45	18.23	5.67	1.83	33.83	0.45	18.23	5.67
206	1.94	34.53	0.45	18.61	5.79	1.94	34.53	0.45	18.61	5.79
207	2.09	34.83	0.46	18.77	5.84	2.09	34.83	0.46	18.77	5.84
208	2.30	34.66	0.46	18.68	5.81	2.30	34.66	0.46	18.68	5.81
209	2.25	33.88	0.45	18.26	5.68	2.25	33.88	0.45	18.26	5.68
210	2.65	32.21	0.43	17.36	5.40	2.65	32.21	0.43	17.36	5.40
211	2.93	29.12	0.39	15.69	4.88	2.93	29.12	0.39	15.69	4.88
212	2.80	24.25	0.32	13.07	4.06	2.80	24.25	0.32	13.07	4.06
213	2.01	11.96	0.34	8.08	2.84	2.01	11.96	0.34	8.08	2.84
214	10.77	6.11	0.58	6.25	2.49	10.77	6.11	0.58	6.25	2.49
215	11.68	9.22	0.73	8.91	3.51	11.68	9.22	0.73	8.91	3.51
216	7.26	13.18	1.18	-1.00	-1.00	7.26	13.18	1.18	-1.00	-1.00

	D O R S A L (i)					F R O N T A L (j)				
Barra	Vd	<Td>	beta	Atl	At	Vd	<Td>	beta	Atl	At
217	78.53	94.79	1.14	-1.00	-1.00	78.53	94.79	1.14	-1.00	-1.00
218	20.24	87.80	0.97	44.97	13.44	20.24	87.80	0.97	44.97	13.44
219	2.28	96.92	1.04	-1.00	-1.00	2.28	96.92	1.04	-1.00	-1.00
220	4.55	120.84	1.30	-1.00	-1.00	4.55	120.84	1.30	-1.00	-1.00
221	6.40	128.39	3.56	-1.00	-1.00	6.40	128.39	3.56	-1.00	-1.00
222	12.83	105.29	1.15	-1.00	-1.00	12.83	105.29	1.15	-1.00	-1.00
223	9.91	95.71	1.04	-1.00	-1.00	9.91	95.71	1.04	-1.00	-1.00
224	67.70	100.93	1.19	-1.00	-1.00	67.70	100.93	1.19	-1.00	-1.00

Comprobación de la armadura a cortante según la Instrucción EHE:

Es necesario comprobar que se cumple simultáneamente:

$V_d \le V_{u1}$

$V_d \le V_{u2}$

Siendo: V_{u1} esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma

V_{u2} esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma

$$V_{u1} = K \times f_{1cd} \times b_0 \times d \times \frac{\cot g\theta + \cot g\alpha}{\cot g^2\theta}$$

$$f_{1cd} = 0{,}60 \times f_{cd}$$

$$K = \frac{5}{3} \times \left(1 + \frac{\sigma_{cd}}{f_{cd}}\right) \le 1{,}00$$

Siendo:

f_{1cd} Resistencia a compresión del hormigón

b_0 Anchura neta mínima del elemento

K Coeficiente de reducción por efecto del esfuerzo axil

σ_{cd} tensión axil efectiva en la sección

α Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza

θ Ángulo entre las bielas de compresión de hormigón y el eje de la pieza

$$V_{u2} = \left[0{,}12 \times \varsigma \times \left(100 \times \rho_1 \times f_{ck}\right)^{1/3} - 0{,}15 \times \sigma_{cd}\right] \times b_0 \times d$$

$$\varsigma = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$$

$$\rho_1 = \frac{A_s + A_p \times \frac{f_{yp}}{f_{yd}}}{b_0 \times d} \le 0{,}02$$

Siendo: ρ_l: cuantía geométrica de la armadura longitudinal traccionada, pasiva y activa adherente

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma vale:

$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$ Siendo "V_{su}" la contribución de la armadura transversal de alma a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{su} = z \times \text{sen}\alpha \times \left(\cot g\alpha + \cot g\theta\right) \sum A_\alpha \times f_{y\alpha d}$$

Siendo "A_α" el área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras que forman un ángulo "α" con la directriz de la pieza.

"$f_{y\alpha d}$" la resistencia de cálculo de la armadura A_α

La contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante:

$$V_{cu} = \left[0{,}10 \times \varsigma \times \left(100 \times \rho_1 \times f_{ck}\right)^{1/3}\right] \times b_0 \times d$$

La contribución de la armadura será:

$$V_{su} = A_{90} \times f_{y90,d} \times 0{,}90 \times d$$

El esfuerzo de cortante pésimo ya mayorado vale:

$V_d = 179{,}33$ t

$V_{u1} = 1 \times 12 \times 1000 \times 1050 \times 0{,}50 = 63 \times 10^5$ N = 630 t > V_d

$V_{u2} = (0{,}12 \times 1{,}436 \times (100 \times 0{,}0080 \times 30)^{1/3}) \times 1000 \times 1050 = 52{,}28$ t < V_d

$V_{cu} = (0{,}10 \times 1{,}436 \times (100 \times 0{,}0080 \times 30)^{1/3} \times 1000 \times 1050 = 43{,}57$ t

$V_{su} = V_{u2} - V_{cu} = 8{,}71$ t Armadura mínima.

2.7. COMPROBACION FRENTE AL ESTADO LIMITE DE SERVICIO DE FISURACION.

Para evitar una fisuración excesiva, incompatible con el servicio que haya de prestar la estructura o con su durabilidad, las armaduras de tracción deben disponerse de forma que se limite la anchura de las fisuras.

Según el artículo 49 de la Instrucción EHE, en función de la clase de exposición, la anchura característica de fisura wk cumplirá:

$$w_k \leq w_{max}$$

Para clase de exposición II la máxima abertura de fisura será de 0,30 mm.

La abertura característica de fisura "w_k"se calculará mediante la expresión:

$$w_k = \beta \times s_m \times \varepsilon_{sm} \qquad w_k = 1{,}7 \times s_m \times \varepsilon_{sm}$$

siendo:

- β: coeficiente de valor 1,3 para fisuración producida por acciones indirectas solamente y 1,7 para el resto de casos.
- s_m: separación media de fisuras en la zona de recubrimiento.
- ε_{sm}: alargamiento medio de las armaduras en la zona de recubrimiento teniendo en cuenta la colaboración del hormigón entre fisuras.

Los valores de s_m y ε_{sm} se obtienen de la siguiente manera:

$$s_m = 2 \times c + 0{,}2 \times s + 0{,}4 \times K_2 \times \frac{\phi \times A_{c.eficaz}}{A_s}$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \times \left[1 - K_2 \times \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right] \geq 0{,}4 \times \frac{\sigma_s}{E_s}$$

siendo:

- c: recubrimiento de las armaduras de tracción.
- s: distancia entre barras o grupos de barras. Se tomará $s \leq 1{,}5\ \phi$.
- K_2: coeficiente que representa la influencia del diagrama de tracciones en la sección, de valor:

$$K_2 = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{8 \times \varepsilon_1}$$

donde ε_1 y ε_2 son las deformaciones máxima y mínima calculadas en sección fisurada, en los límites de la zona traccionada. En el caso de flexión simple, $K_2 = 0{,}125$

- Φ: diámetro de la barra traccionada más gruesa o diámetro equivalente en el caso de grupos de barras.
- $A_{ceficaz}$:área de hormigón de la zona de recubrimiento en donde las barras a tracción influyen de forma efectiva en el ancho de las fisuras, que puede considerarse como el área rectangular a no más de 7,5Φ alrededor de cada barra o grupo, sin superar la cuarta parte del canto de la losa.
- A_s: sección total de las barras situadas en el área $A_{ceficaz}$.
- σ_s: tensión de servicio de la armadura en hipótesis de sección fisurada.
- E_s: módulo de elasticidad del acero.
- σ_{sr}: tensión de la armadura en el instante en que se fisura el hormigón, lo que se supone ocurre cuando la tracción en la fibra más tendida de hormigón alcanza el valor:

$$f_{ct,m} = 1{,}5 \times f_{ct,k} = 0{,}68 \times \sqrt[3]{f^2_{ck}}$$

Siendo f_{ck} la resistencia característica del hormigón sin el coeficiente de minoración del material.

La tensión de servicio de la armadura será la siguiente:

$$\sigma_s = \frac{K \times f_{yk}}{\gamma_s \times \gamma_f} \times \frac{A_{s,nec}}{A_s}$$

siendo:

- f_{yk}: límite elástico del acero.
- γ_s: coeficiente de minoración del acero.
- γ_f: coeficiente de mayoración de acciones.

K: coeficiente para considerar la fracción de cargas permanentes más las sobrecargas frecuentes respecto a la carga total.

Para el cálculo de la tensión en el instante de fisuración:

$$\sigma_{sr} = \frac{b \times h^2}{6} \times \frac{f_{ct,m}}{0{,}9 \times d \times A_s}$$

Siendo: b: ancho de la sección.
h: canto de la sección.

Se calcula la anchura característica de fisura en la sección correspondiente a centro de vano en la cara inferior, por ser la más solicitada. El cálculo se realiza mediante ordenador con el programa "Prontuario Informático del Hormigón" realizado por la Cátedra de Hormigón Armado y Pretensado de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universisdad Politécnica de Madrid. El programa se ha ejecutado en ordenador PENTIUM con más de 16 Mb de memoria RAM. Se consideran los siguientes parámetros:

Por trabajar a flexión simple	$K_2 = 0{,}125$
Consideramos un valor	$K = 0{,}85$
Módulo de elasticidad del acero	$E_s = 2{,}1 \times 10^6$ Kg/cm^2
Coeficiente de minoración del acero	$\gamma_s = 1{,}15$
Coeficiente de mayoración de cargas	$\gamma_f = 1{,}50$
Resistencia característica del hormigón	$f_{ck} = 300$ Kg/cm^2
Límite elástico del acero	$f_{yk} = 5100$ Kg/cm^2

$$f_{ct,m} = 0{,}68 \times \sqrt[3]{f^2_{ck}} = 30{,}47 \frac{Kg}{cm^2}$$

A continuación se adjuntan los cálculos realizados por el programa de ordenador.

COMPROBACION DEL ESTADO LIMITE DE FISURACION DEBIDO
A SOLICITACIONES NORMALES

---

1. Datos

- Materiales

fck [kp/cm²] = 300
fyk [kp/cm²] = 5100

- Sección

b [cm] = 400.0
h [cm] = 118.0
Ý [mm] = 32.0
c [cm] = 3.5
nº de capas = 1
nº de diámetros capa 1 = 42

- Solicitación de servicio

Mk [m·Mp] = 952.30

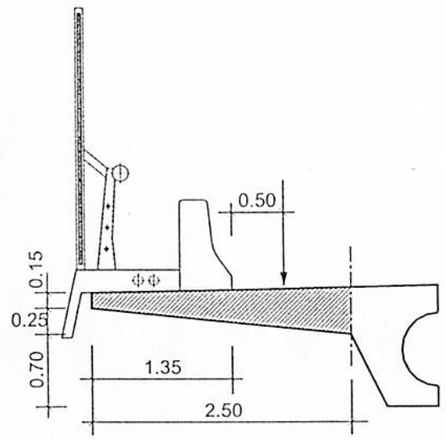
2. Resultados

ABERTURA DE FISURA CARACTERISTICA

wk [mm]	Sm [cm]	¯sm ·1.E-3	Õ,sr [kp/cm²]	Ò,s [kp/cm²]
0.30	14.4	1.23	920	2739

El número de capas consideradas en el cálculo es 1

2.8. FLEXION TRANSVERSAL LOCAL DEL VOLADIZO



Se consideran las siguientes cargas actuando sobre el voladizo para obtener los momentos flectores producidos en la sección de empotramiento:

- Peso Propio:

p.p = 2,5 x 0,75 = **1,875 t/m**

$$x_g = \frac{0{,}15 \times \frac{2{,}50^2}{2} + 0{,}5 \times 2{,}50 \times 0{,}25 \times \frac{2{,}50}{3}}{0{,}75} = 0{,}972 \text{ m}$$

M_{pp} = 13875 x 0,972 = **1,822 m.t/ml**

- Cargas Permanentes:

- Pavimento: según el artículo 3.2.1.2 de la I.A.P., se considera para el cálculo un espesor de 8 centímetros.

$c.p_1$ = 2,3 x (2,50 - 1,35) x 0,12 = 0,32 t/m

M_{cp1} = 0,32 x 1,15 /2 = 0,1825 m.t/ml

- Barrera y Acera: $c.p_2$ = 1,5/m

M_{cp2} = 1,5 x (1,15 + 1,35/2) = 2,74 m.t/ml

- Total: **c.p = 1,82 t/m**

M_{cp} = **2,92 m.t/ml**

- Sobrecarga Uniforme de 0,4 t/m²:

s.c.u = 0,4 x 1,15 = **0,46 t/m**

M_{sc} = 0,46 x 1,15/2 = **0,265 m.t/ml**

- Carro de 60 t de la Instrucción:

Aplicamos el método de Westergaard:

Para losas en voladizo, el momento de empotramiento debido a una carga puntual "P"actuando a una distancia de "u" e "y" m perpendicular y paralelamente a la sección de empotramiento toma el siguiente valor:

$$M = \sum \frac{P}{\pi} \times \frac{1}{1 + \left(\frac{y}{u}\right)^2} = \frac{10}{\pi} \times \left[\frac{2}{1 + \left(\frac{1{,}5}{0{,}65}\right)^2}\right] = 4{,}19 \text{ mt}$$

$$V = \frac{3 \times 10}{3 + 2 \times 0{,}65} = 6{,}98 \text{ t}$$

Por tanto, el cortante "V" y el momento"M" que actúa sobre la sección de empotramiento serán:

M = 1,82 + 2,92 + 0,265+ 4,19 = **9,20 m.t/ml**

V = 1,88 + 1,82 + 0,46 + 6,98 = **11,14 t/m**

Las armaduras necesarias serán las siguientes:

- Armadura de flexión:

El flector máximo ya mayorado "M_d" a que está sometida la sección de empotramiento es:

$$M_d = 1{,}5 \times 9{,}20 = 13{,}80 \text{ mt}$$

La capacidad mecánica de la sección total de hormigón"U_c":

$$U_c = f_{cd} \times b \times d = 740 \text{ t}$$
$$0{,}35 \times U_c \times d = 95{,}83 \text{ mt} > M_d$$

Luego no necesita armadura de compresión.

Siendo: f_{cd}: resistencia de cálculo del hormigón en compresión.
b: ancho de la sección.
d: canto útil de la sección.

La capacidad mecánica de la armadura de tracción "Us1" será:

$$U_{s1} = U_c \times \left[1 - \sqrt{1 - 2 \times \frac{M_d}{U_c \times d}}\right] = 40{,}54 \text{ t} \geq 0{,}04 \times U_c = 29{,}6 \text{ t}$$

La armadura de flexión "As" necesaria será la siguiente:

$$A_s = \frac{U_{s1}}{f_{yd}} = 9{,}14 \frac{\text{cm}^2}{\text{ml}}$$

Siendo: f_{yd}: resistencia de cálculo del acero en tracción.

- Armadura a cortante:

El esfuerzo de cortante máximo ya mayorado que actúa sobre la sección de empotramiento "V_d" será:

$$V_d = 1{,}5 \text{ x } 11{,}14 = 16{,}71 \text{ t}$$

Es necesario comprobar que se cumple simultáneamente:

$$V_d \leq V_{u1}$$
$$V_d \leq V_{u2}$$

Siendo: V_{u1} esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma
V_{u2} esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma

$$V_{u1} = K \times f_{1cd} \times b_0 \times d \times \frac{\cot g\theta + \cot g\alpha}{\cot g^2\theta}$$
$$f_{1cd} = 0{,}60 \times f_{cd}$$
$$K = \frac{5}{3} \times \left(1 + \frac{\sigma_{cd}}{f_{cd}}\right) \leq 1{,}00$$

Siendo:

f_{1cd}	Resistencia a compresión del hormigón
b_0	Anchura neta mínima del elemento
K	Coeficiente de reducción por efecto del esfuerzo axil
σ_{cd}	tensión axil efectiva en la sección
α	Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza
θ	Ángulo entre las bielas de compresión de hormigón y el eje de la pieza

$$V_{u2} = \left[0{,}12 \times \varsigma \times \left(100 \times \rho_1 \times f_{ck}\right)^{1/3} - 0{,}15 \times \sigma_{cd}\right] \times b_0 \times d$$
$$\varsigma = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$$
$$\rho_1 = \frac{A_s + A_p \times \frac{f_{yp}}{f_{yd}}}{b_0 \times d} \leq 0{,}02$$

Siendo: ρ_1: cuantía geométrica de la armadura longitudinal traccionada, pasiva y activa adherente

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma vale:

$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$ Siendo "V_{su}" la contribución de la armadura transversal de alma a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{su} = z \times \text{sen}\alpha \times (\cot g\alpha + \cot g\theta) \sum A_\alpha \times f_{y\alpha d}$$

Siendo "A_α" el área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras que forman un ángulo "α" con la directriz de la pieza.

"$f_{y\alpha d}$" la resistencia de cálculo de la armadura A_α

La contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante:

$$V_{cu} = \left[0{,}10 \times \varsigma \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3}\right] \times b_0 \times d$$

La contribución de la armadura será:

$$V_{su} = A_{90} \times f_{y90,d} \times 0{,}90 \times d$$

El esfuerzo de cortante pésimo ya mayorado vale:

$V_d = 16{,}71$ t

$V_{u1} = 1 \times 12 \times 370 \times 1050 \times 0{,}50 = 22{,}2 \times 10^5$ N = 222 t > V_d

$V_{u2} = (0{,}12 \times 1{,}735 \times (100 \times 0{,}0051 \times 30)^{1/3}) \times 1000 \times 370 = 19{,}12$ t < V_d

Luego no necesita armadura de cortante.

2.9. CALCULO DE LA ARMADURA DE COSTURA DE LOS VOLADIZOS

Toda sección de un elemento sobre la que las acciones exteriores originan tensiones tangenciales, debe ser atravesada por armaduras transversales (de cosido), convenientemente ancladas.

Según el artículo 44.2.3.5 de la Instrucción EHE, para asegurar que no se produce el agotamiento por compresión del hormigón debido a las tensiones tangenciales producidas en toda sección, deberá comprobarse:

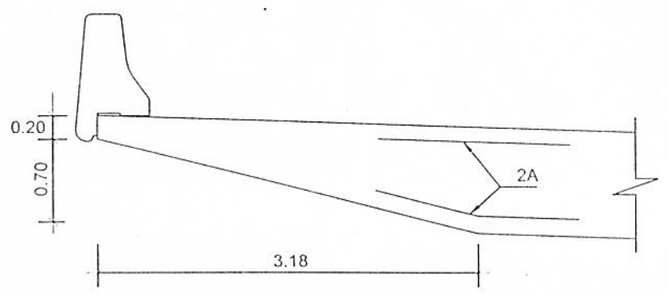
$$\tau_d \le 0{,}6 \times f_{cd} \times \text{sen}^2\theta \times (\cot\alpha + \cot\theta)$$

Siendo: τ_d: tensión tangencial de cálculo.

θ: ángulo de inclinación de las compresiones.

α: ángulo de inclinación de las armaduras.

f_{cd}: resistencia de cálculo del hormigón en compresión.



La tensión tangencial de cálculo será:

$$\tau_d = \frac{R_d}{h}$$

Siendo: R_d: esfuerzo rasante en la unión.

h: canto de la sección.

$$R_d = \frac{V_d \times M_e}{I}$$

Siendo:

V_d: esfuerzo cortante mayorado.

I: inercia de la sección.

M_e: momento estático de la sección.

$$M_e = S \times \left(y_g - y'_{g,sup}\right)$$

f_{yad}: resistencia de cálculo del acero de la armadura pasiva ≤4200 Kg/cm².

S: área de la sección en voladizo.

$y'_{g,sup}$: centro de gravedad de la sección en voladizo con respecto a la fibra superior.

y_g: Centro de gravedad de la sección total del tablero respecto a la fibra superior

$$S = \left[\frac{0,15+0,40}{2} \times 2,50\right] = 0,6875 \text{ m}^2$$

$$y_{g,sup} = \left[\frac{0,15 \times 2,50 \times \frac{0,15}{2} + 0,5 \times 0,25 \times 2,50 \times \left(0,15 + \frac{0,25}{3}\right)}{\frac{0,15+0,40}{2} \times 2,50}\right] = 0,147 \text{ m}$$

$y_g = 1,10 - 0,72314 = 0,3769$ m

Luego: $M_e = 0,1581 \text{ m}^3$

La armadura de costura de los voladizos será:

$$2 \times A = \frac{R_d}{0,9 \times f_{yad}}$$

En la tabla que a continuación se adjunta, se calcula el esfuerzo rasante, la tensión tangencial de cálculo y la armadura que es necesario disponer en las diferentes secciones que conforman el tablero:

	V_d (t)	M_e/I	R_d (t/m)	τ_d (t/m²)	2A(cm²/m)	A(cm²/m)
Estribos	166,62	0,23	38,32	95,80	10,64	5,32
Centro de vano	101,67	0,23	23,59	58,98	6,55	3,28

A continuación se comprueba que no se produce el agotamiento por compresión del hormigón:

Para $\theta = 45°$ $\quad 0,6 \times f_{cd} \times \text{sen}^2\theta \times \left(\cot\alpha + \cot\theta\right) = 600 \text{ t/m}^2 > \tau_d$

Para $\theta = 30°$ $\quad 0,6 \times f_{cd} \times \text{sen}^2\theta \times \left(\cot\alpha + \cot\theta\right) = 520 \text{ t/m}^2 > \tau_d$

2.10. REACCIONES MÁXIMAS Y MÍNIMAS EN APOYOS.

A continuación se presenta el listado realizado por el ordenador con las reacciones máximas y mínimas producidas en cada uno de los apoyos, junto con sus concomitantes en el resto de los apoyos:

REACCIONES MAXIMAS , MINIMAS Y CONCOMITANTES

Reacción Máxima (+) Reacción Mínima (-)

Nudos: 1	15	111	125
125.56(+)	116.66	145.64	49.94
26.71(-)	188.02	185.97	29.98
46.11	200.81(+)	197.50	23.10
67.20	105.78(-)	116.42	58.15
49.73	181.14	223.88(+)	12.76
67.20	105.78	116.42(-)	58.15
63.45	125.14	123.09	66.72(+)
52.99	159.29	214.71	3.70(-)

2.11. CÁLCULO DE LA ARMADURA EN APOYO DE ESTRIBO

La máxima reacción sobre el apoyo más cargado en estribos es :

$N = 223.88$ t

$N_d = 1.5 \times 223.88 = 335.82$ t

De acuerdo con el artículo 60 de la Instrucción EHE, "Cargas concentradas sobre macizos", la fuerza máxima de compresión que puede actuar sobre el área homotética con el neopreno es de:

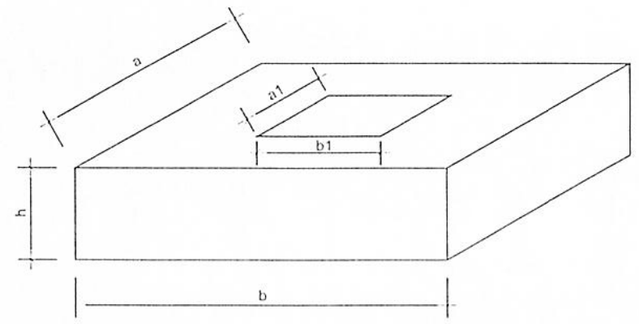
$$N_u = A_{c1} \times f_{cd} \times \sqrt{\frac{A_c}{A_{c1}}} \leq 3{,}3 \times A_{c1} \times f_{cd}$$

Siempre y cuando el elemento sobre el que actúe la carga, no presente huecos internos y que su espesor "h" cumpla la condición:

$$h \geq 2 \times \frac{A_c}{u}$$

Siendo "u" el perímetro de "A_c".

f_{cd} la resistencia de cálculo del hormigón en compresión.



$A_c = a \times b$

$A_{c1} = a_1 \times b_1$

Los neoprenos dispuestos en estribos son de 400 x 500 mm, por lo tanto:

$A_{c1} = 0{,}40 \times 0{,}50 = 0{,}20$ m²

La distancia entre eje de apoyo de neopreno y extremo de tablero es de 50 cm, luego considerando a = 1 m y b = 1 m, la superficie "A_c" será:

$$A_c = 1 \times 1 = 1\ m^2$$

Se comprueba la condición:

$$h \geq 2 \times \frac{A_c}{u}$$

$$2 \times \frac{A_c}{u} = 2 \times \frac{a \times b}{2 \times a + 2 \times b} = 0{,}50\ m < h = 1{,}10\ m$$

Por lo tanto, la compresión máxima que puede actuar será:

$$N_u = A_{cl} \times f_{cd} \times \sqrt{\frac{A_c}{A_{cl}}} = 894{,}43\ t > N_d$$

$$3{,}3 \times A_{cl} \times f_{cd} = 1320{,}00\ t > N_u$$

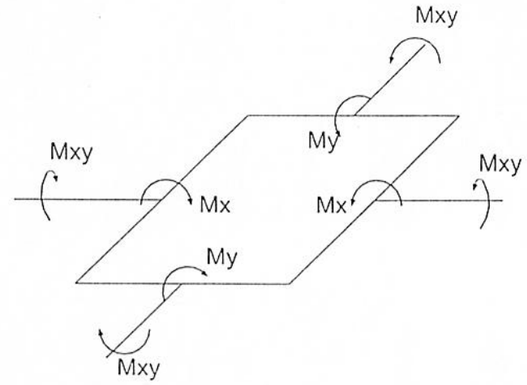
La capacidad mecánica de las armaduras será:

$$A_{sa} = 0{,}25 \times \frac{N_d}{f_{yd}} \times \left(\frac{a - a_1}{a}\right) = 12{,}60\ cm^2 \text{ en sentido paralelo a "a".}$$

$$A_{sb} = 0{,}25 \times \frac{N_d}{f_{yd}} \times \left(\frac{b - b_1}{b}\right) = 10{,}50\ cm^2 \text{ en sentido paralelo a "b".}$$

2.12. CÁLCULO DE LA ARMADURA TRANSVERSAL DE WOOD.

Una vez obtenidos los momentos flectores y torsores en cada uno de los elementos que conforman el emparrillado se procede a calcular sus armaduras. Para ello empleamos el método de R.H. Wood y G.S.T. Armer.



Estos esfuerzos nos proporcionan en cada punto los momentos flectores principales M_I y M_{II}, y sus direcciones correspondientes, en los cuales podríamos distribuir la cuadrícula de armadura. Sin embargo, seguir las direcciones de los momentos principales con armaduras resulta muy costoso, por lo que se emplean métodos para determinar la cuantía de los momentos flectores, que actuando sobre dos direcciones fijas, cubren con seguridad el campo de momentos determinado por M_x, M_y y M_{xy}. El método de Wood es uno de ellos.

– Reglas para disponer la armadura según dos direcciones ortogonales:

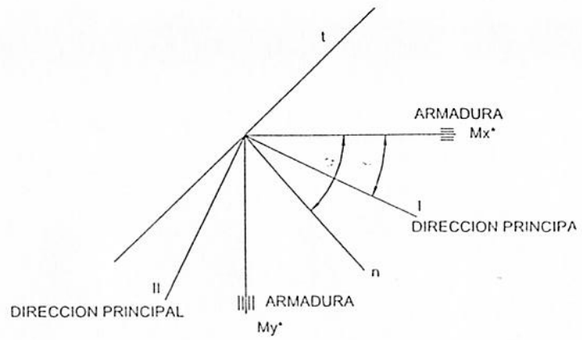
Sean M_x, M_y y M_{xy} los momentos flectores y torsores que nos proporciona el cálculo en un punto cualquiera. Buscamos un par de esfuerzos M_x^* y M_y^* con los cuales dimensionar la armadura y que cubran todos los posibles momentos creados por M_x, M_y y M_{xy} en cualquier dirección.

Si suponemos dos direcciones cualesquiera "n" y "t", tendremos que los esfuerzos según ellas serán:

$$M_n = M_x \times \cos^2\theta + M_y \times \text{sen}^2\theta - 2 \times M_{xy} \times \text{sen}\theta \times \cos\theta$$

$$M_t = M_x \times \text{sen}^2\theta + M_y \times \cos^2\theta - 2 \times M_{xy} \times \text{sen}\theta \times \cos\theta \qquad [1]$$

$$M_{nt} = (M_x - M_y) \times \text{sen}\theta \times \cos\theta + M_{xy} \times (\cos^2\theta - \text{sen}^2\theta)$$



Si suponemos conocido M_x y M_y ocurrirá que la componente de estos esfuerzos sobre las direcciones "n" y "t" serán:

$$M_n = M^*_x \times \cos^2\theta - M^*_y \times \text{sen}^2\theta$$
$$M_t = M^*_x \times \text{sen}^2\theta - M^*_y \times \cos^2\theta \qquad [2]$$
$$M_{nt} = (M^*_x - M^*_y) \times \text{sen}\theta \times \cos\theta$$

La condición que se debe establecer es que los resultados obtenidos por [2] sean mayores o iguales que los obtenidos por [1].

Con estas condiciones Wood obtiene los siguientes resultados:

- Armadura inferior:

$$M_x^* = M_x + |M_{xy}|$$
$$M_y^* = M_y + |M_{xy}|$$

Donde M_x y M_y son positivos si dan tracciones en la parte inferior de la losa.

En el caso de que en las ecuaciones anteriores, los valores de M_x^* o M_y^* salgan negativos, entonces las reglas anteriores cambian. El valor que sale negativo se hace cero y el que vale positivo valdrá:

$$\left.\begin{array}{l} M^*_x = M_x + \left|\dfrac{M^2_{xy}}{M_y}\right| \\ M^*_y = 0 \end{array}\right\} \text{Para } M^*_y < 0$$

o bien:

$$\left.\begin{array}{l} M^*_x = 0 \\ M^*_y = M_y + \left|\dfrac{M^2_{xy}}{M_x}\right| \end{array}\right\} \text{Para } M^*_x < 0$$

En el caso de que tanto M^*_x como M^*_y salgan negativos, entonces no es necesario disponer armadura inferior.

- Armadura superior:

$$M_x^* = M_x - |M_{xy}|$$
$$M_y^* = M_y - |M_{xy}|$$

donde se establece la misma convención de signos para M_x y M_y que en el apartado correspondiente a la armadura inferior. Como en el caso anterior, si uno de los dos valores anteriores sale positivo, entonces:

$$\left.\begin{array}{l} M^*_x = M_x - \left|\dfrac{M^2_{xy}}{M_y}\right| \\ M^*_y = 0 \end{array}\right\} \text{Para } M^*_y > 0$$

o bien

$$\left.\begin{array}{l} M^*_x = 0 \\ M^*_y = M_y - \left|\dfrac{M^2_{xy}}{M_x}\right| \end{array}\right\} \text{Para } M^*_x > 0$$

En el caso de que M^*_x y M^*_y salgan positivos no es necesario colocar armadura superior.

En el apartado correspondiente a listados de ordenador se adjuntan los listados de cálculo realizados por el programa de la armadura de cada una de las barras del emparrillado, calculada según el método de Wood.

En primer lugar se muestra la armadura longitudinal y transversal tanto en cara superior como en inferior, en todos los nudos del emparrillado. A continuación se hace un resumen de dichas armaduras agrupadas por bandas. Todo ello para cada una de las cuatro combinaciones aplicadas.

Combinación C-1:

ARMADURA DE WOOD PARA MAXIMOS DE FLEXION Y TORSION

Hormigón Fck(Kg/cm²) 300
Coeficiente de seguridad (þc)... 1.50

Acero Fyk (Kg/cm²) 5100
Coeficiente de seguridad (þs)... 1.15

Recubrimento de armaduras (cm).. 3

Armado Transversal Perpendicular a las barras longitudinales

ARMADURA DE WOOD PARA MAXIMOS DE FLEXION Y TORSION (cm²/m)

	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR	
Nudo	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal
1	6.48	17.07	14.64	2.37
2	1.97	10.35	16.54	4.35
3	5.14	6.84	7.64	7.88
4	0.00	1.94	17.68	6.59
5	0.00	4.20	11.81	6.98
6	9.37	9.68	8.07	8.61
7	0.00	1.24	17.84	5.58
8	0.00	2.14	14.21	5.52
9	0.00	0.00	9.02	6.35
10	14.13	15.00	8.74	7.71
11	0.00	1.51	18.28	4.25
12	0.00	1.15	15.71	4.39
13	0.00	0.00	12.31	6.57
14	6.91	3.70	7.52	6.70
15	22.04	19.84	1.14	4.10
16	0.00	1.81	22.37	5.41
17	0.00	1.41	21.52	5.77
18	0.00	1.91	18.83	6.49
19	0.00	5.66	15.95	7.80
20	2.21	12.80	17.19	5.57
21	0.00	3.25	29.46	6.28
22	0.00	2.89	29.35	5.84
23	0.00	3.66	28.40	6.76

	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR	
Nudo	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal
24	0.00	6.62	25.98	6.23
25	0.00	7.88	27.03	6.92
26	0.00	3.62	37.22	6.57
27	0.00	4.21	36.83	5.58
28	0.00	4.57	38.03	6.36
29	0.00	6.18	36.06	6.21
30	0.00	6.09	36.72	7.68
31	0.00	4.48	43.64	7.11
32	0.00	5.11	44.51	5.69
33	0.00	5.88	46.09	6.31
34	0.00	5.61	44.81	7.18
35	0.00	5.57	43.35	7.41
36	0.00	5.63	49.61	6.98
37	0.00	5.53	51.17	5.83
38	0.00	6.15	52.27	6.15
39	0.00	5.52	51.63	7.72
40	0.00	5.15	49.35	7.36
41	0.00	5.29	54.24	7.23
42	0.00	5.71	55.99	5.92
43	0.00	6.21	57.75	6.07
44	0.00	5.73	56.09	7.48
45	0.00	4.67	54.04	7.45
46	0.00	5.74	58.46	6.84
47	0.00	5.73	59.42	6.04
48	0.00	6.21	61.39	6.05
49	0.00	5.89	59.79	7.51
50	0.00	4.30	57.61	7.74
51	0.00	5.52	60.37	7.46
52	0.00	5.80	62.66	5.85
53	0.00	6.00	64.71	5.95
54	0.00	5.63	63.61	7.86
55	0.00	4.76	60.97	7.59
56	0.00	5.37	63.18	7.71
57	0.00	6.01	65.06	6.07
58	0.00	6.14	67.54	6.45
59	0.00	5.76	64.39	6.62
60	0.00	4.87	63.05	7.88

	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR	
Nudo	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal
61	0.00	6.16	64.15	7.80
62	0.00	6.07	66.33	6.61
63	0.00	6.28	68.37	6.49
64	0.00	5.87	65.48	6.80
65	0.00	4.97	62.55	8.09
66	0.00	5.70	64.82	7.52
67	0.00	6.18	65.59	6.88
68	0.00	6.34	67.59	6.64
69	0.00	5.93	64.43	6.82
70	0.00	5.03	61.86	8.27
71	0.00	6.18	63.36	8.32
72	0.00	6.17	64.75	8.49
73	0.00	6.41	65.34	6.70
74	0.00	5.93	62.43	6.91
75	0.00	5.05	59.82	8.19
76	0.00	5.51	59.00	8.71
77	0.00	6.37	61.21	8.60
78	0.00	6.34	61.56	7.01
79	0.00	5.87	58.80	7.08
80	0.00	5.02	56.61	8.52
81	0.00	5.77	54.55	8.92
82	0.00	6.04	55.95	8.03
83	0.00	6.33	56.75	7.42
84	0.00	5.75	54.27	7.41
85	0.00	4.63	52.85	8.80
86	0.00	6.22	49.17	9.07
87	0.00	5.78	50.48	8.25
88	0.00	6.35	50.93	7.86
89	0.00	5.36	49.01	7.43
90	0.00	4.45	47.59	9.01
91	0.00	6.83	42.40	9.17
92	0.00	5.68	43.89	8.46
93	0.00	5.48	44.63	8.21
94	0.00	4.11	42.82	7.80
95	0.00	4.01	41.56	9.21
96	0.00	8.14	35.65	9.25
97	0.00	6.32	35.35	7.94
98	0.00	4.24	37.11	9.24

	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR	
Nudo	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal
99	0.00	3.69	35.41	7.83
100	0.00	3.34	34.99	9.26
101	0.00	11.10	26.01	8.76
102	0.00	6.74	25.77	8.50
103	0.00	3.70	27.94	9.74
104	0.00	2.64	28.87	9.11
105	0.00	2.22	28.67	9.05
106	6.99	14.53	16.70	7.33
107	2.17	7.84	16.07	10.25
108	0.00	3.44	18.92	9.86
109	0.00	1.03	21.67	9.18
110	0.00	1.23	21.56	8.39
111	29.53	30.55	4.10	4.61
112	10.62	6.11	6.39	8.78
113	2.25	2.58	12.69	9.77
114	0.00	1.07	15.90	7.87
115	0.00	0.28	16.75	7.33
116	17.97	19.21	11.55	8.83
117	3.40	1.15	8.71	8.71
118	0.00	1.44	12.91	6.74
119	0.00	0.05	15.08	6.53
120	11.91	11.56	8.06	9.67
121	0.00	1.75	8.60	6.20
122	0.00	0.00	15.52	6.27
123	7.08	8.18	6.77	8.58
124	0.60	5.45	14.67	4.85
125	7.85	16.95	16.60	3.50

ARMADURA DE WOOD PARA MAXIMOS DE FLEXION Y TORSION

Hormigón Fck(Kg/cm²) 300
Coeficiente de seguridad (þc)... 1.50

Acero Fyk (Kg/cm²) 5100
Coeficiente de seguridad (þs)... 1.15

Recubrimento de armaduras (cm).. 3

Armado Transversal Perpendicular a las barras longitudinales

Armadura Longitudinal Cara Superior cm²/m

Banda	1	2	3	4	5	Armadura
	6.48	1.97	5.14	0.00	0.00	6 Φ 12
	9.37	0.00	0.00	0.00	14.13	5 Φ 20
	0.00	0.00	0.00	6.91	22.04	5 Φ 25
	0.00	0.00	0.00	0.00	2.21	3 Φ 10
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	6.99	2.17	0.00	0.00	0.00	7 Φ 12
	29.53	10.62	2.25	0.00	0.00	6 Φ 25
	17.97	3.40	0.00	0.00	11.91	6 Φ 20
	0.00	0.00	7.08	0.60	7.85	7 Φ 12

Armadura Longitudinal Cara Inferior cm²/m

Banda	1	2	3	4	5	Armadura
	14.64	16.54	7.64	17.68	11.81	6 Φ 20
	8.07	17.84	14.21	9.02	8.74	6 Φ 20
	18.28	15.71	12.31	7.52	1.14	6 Φ 20
	22.37	21.52	18.83	15.95	17.19	5 Φ 25
	29.46	29.35	28.40	25.98	27.03	6 Φ 25
	37.22	36.83	38.03	36.06	36.72	5 Φ 32
	43.64	44.51	46.09	44.81	43.35	6 Φ 32
	49.61	51.17	52.27	51.63	49.35	7 Φ 32
	54.24	55.99	57.75	56.09	54.04	8 Φ 32
	58.46	59.42	61.39	59.79	57.61	8 Φ 32
	60.37	62.66	64.71	63.61	60.97	8 Φ 32
	63.18	65.06	67.54	64.39	63.05	9 Φ 32
	64.15	66.33	68.37	65.48	62.55	9 Φ 32
	64.82	65.59	67.59	64.43	61.86	9 Φ 32
	63.36	64.75	65.34	62.43	59.82	8 Φ 32
	59.00	61.21	61.56	58.80	56.61	8 Φ 32
	54.55	55.95	56.75	54.27	52.85	7 Φ 32
	49.17	50.48	50.93	49.01	47.59	7 Φ 32
	42.40	43.89	44.63	42.82	41.56	6 Φ 32
	35.65	35.35	37.11	35.41	34.99	5 Φ 32
	26.01	25.77	27.94	28.87	28.67	6 Φ 25
	16.70	16.07	18.92	21.67	21.56	5 Φ 25
	4.10	6.39	12.69	15.90	16.75	6 Φ 20
	11.55	8.71	12.91	15.08	8.06	5 Φ 20
	8.60	15.52	6.77	14.67	16.60	6 Φ 20

Armadura Transversal (cm²/m)

Banda	Cara Superior	Cara Inferior
1	17.07	7.88
	6 Φ 20	7 Φ 12
2	15.00	8.61
	5 Φ 20	5 Φ 16
3	19.84	6.70
	7 Φ 20	6 Φ 12
4	12.80	7.80
	7 Φ 16	7 Φ 12
5	7.88	6.92
	7 Φ 12	6 Φ 12
6	6.18	7.68
	6 Φ 12	7 Φ 12
7	5.88	7.41
	6 Φ 12	7 Φ 12
8	6.15	7.72
	6 Φ 12	7 Φ 12
9	6.21	7.48
	6 Φ 12	7 Φ 12
10	6.21	7.74
	6 Φ 12	7 Φ 12
11	6.00	7.86
	6 Φ 12	7 Φ 12
12	6.14	7.88
	6 Φ 12	7 Φ 12
13	6.28	8.09
	6 Φ 12	8 Φ 12
14	6.34	8.27
	6 Φ 12	8 Φ 12
15	6.41	8.49
	6 Φ 12	5 Φ 16
16	6.37	8.71
	6 Φ 12	5 Φ 16
17	6.33	8.92
	6 Φ 12	5 Φ 16
18	6.35	9.07
	6 Φ 12	5 Φ 16

Armadura Transversal (cm²/m)

Banda	Cara Superior	Cara Inferior
19	6.83	9.21
	6 Φ 12	5 Φ 16
20	8.14	9.26
	8 Φ 12	5 Φ 16
21	11.10	9.74
	6 Φ 16	5 Φ 16
22	14.53	10.25
	5 Φ 20	5 Φ 16
23	30.55	9.77
	7 Φ 25	5 Φ 16
24	19.21	9.67
	6 Φ 20	5 Φ 16
25	16.95	8.58
	6 Φ 20	5 Φ 16

Combinación C-2:

ARMADURA DE WOOD PARA MAXIMOS DE FLEXION Y TORSION

Hormigón Fck(Kg/cm²) 300
Coeficiente de seguridad (þc)... 1.50

Acero Fyk (Kg/cm²) 5100
Coeficiente de seguridad (þs)... 1.15

Recubrimento de armaduras (cm).. 3

Armado Transversal Perpendicular a las barras longitudinales

ARMADURA DE WOOD PARA MAXIMOS DE FLEXION Y TORSION (cm²/m)

	C A R A S U P E R I O R		C A R A I N F E R I O R	
Nudo	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal
1	5.86	17.14	14.63	2.37
2	2.35	12.15	17.28	5.24
3	5.12	6.79	8.66	9.00
4	0.00	3.16	18.33	7.03
5	0.09	5.27	13.00	7.99
6	9.43	9.67	9.14	9.40
7	0.00	1.81	18.69	6.16
8	0.00	2.64	15.42	6.69
9	0.00	0.00	10.30	7.39
10	14.21	14.98	9.27	8.02
11	0.00	2.17	19.28	5.14
12	0.00	1.33	16.34	4.60
13	0.00	0.00	12.67	6.48
14	6.85	3.62	8.50	6.76
15	22.44	20.18	1.41	4.09
16	0.00	2.13	23.58	5.47
17	0.00	1.61	22.12	5.42
18	0.00	2.06	19.15	6.05
19	0.00	5.15	16.58	7.94
20	1.46	12.90	17.67	5.21
21	0.00	3.95	30.81	6.38
22	0.00	3.06	30.56	5.51
23	0.00	3.74	29.69	6.51
24	0.00	6.60	27.14	6.29

	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR	
Nudo	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal
25	0.00	7.69	28.26	7.11
26	0.00	3.87	39.60	6.62
27	0.00	4.24	38.92	5.72
28	0.00	4.58	39.94	6.38
29	0.00	6.22	37.67	6.23
30	0.00	6.12	38.62	7.90
31	0.00	4.57	46.61	7.44
32	0.00	5.23	47.29	5.87
33	0.00	6.03	48.47	6.55
34	0.00	5.82	46.92	7.41
35	0.00	5.69	45.50	7.73
36	0.00	6.24	52.89	7.23
37	0.00	5.66	54.48	6.26
38	0.00	6.43	54.97	6.42
39	0.00	5.83	54.32	8.35
40	0.00	5.44	51.69	7.68
41	0.00	5.56	57.52	7.62
42	0.00	5.86	59.21	6.52
43	0.00	6.53	60.66	6.37
44	0.00	6.07	58.52	8.01
45	0.00	4.99	56.53	7.77
46	0.00	6.25	62.12	7.09
47	0.00	5.83	62.38	6.74
48	0.00	6.55	64.04	6.39
49	0.00	6.21	62.16	8.04
50	0.00	4.61	60.06	8.04
51	0.00	5.88	63.52	7.90
52	0.00	5.92	65.93	6.28
53	0.00	6.21	67.67	6.17
54	0.00	5.87	66.75	8.58
55	0.00	5.00	63.93	7.96
56	0.00	5.60	67.13	8.26
57	0.00	6.26	68.80	6.69
58	0.00	6.45	71.24	7.03
59	0.00	6.11	67.80	7.40
60	0.00	5.21	66.35	8.15
61	0.00	6.88	68.34	8.35

	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR	
Nudo	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal
62	0.00	6.35	70.51	7.50
63	0.00	6.69	72.22	7.05
64	0.00	6.29	69.26	7.64
65	0.00	5.38	65.98	8.46
66	0.00	6.10	68.94	8.07
67	0.00	6.52	69.59	7.86
68	0.00	6.79	71.29	7.22
69	0.00	6.39	67.89	7.64
70	0.00	5.48	65.18	8.72
71	0.00	6.84	67.50	9.32
72	0.00	6.45	68.40	9.51
73	0.00	6.88	68.66	7.23
74	0.00	6.38	65.64	7.74
75	0.00	5.49	62.83	8.54
76	0.00	5.83	61.90	9.59
77	0.00	6.73	64.26	9.59
78	0.00	6.75	64.23	7.55
79	0.00	6.28	61.40	7.47
80	0.00	5.44	59.19	9.04
81	0.00	6.14	56.85	9.82
82	0.00	6.36	57.98	8.54
83	0.00	6.72	58.85	8.05
84	0.00	6.13	56.34	7.95
85	0.00	5.07	54.91	9.44
86	0.00	6.68	50.97	9.96
87	0.00	6.10	52.05	8.75
88	0.00	6.73	52.56	8.56
89	0.00	5.71	50.63	8.06
90	0.00	4.90	49.19	9.75
91	0.00	7.45	43.57	10.05
92	0.00	5.72	45.08	8.95
93	0.00	5.24	45.86	8.73
94	0.00	3.91	44.01	8.34
95	0.00	4.52	42.76	9.98
96	0.00	8.99	36.53	10.07
97	0.00	6.06	36.22	8.53
98	0.00	4.32	38.00	9.76
99	0.00	3.51	36.26	8.50

Nudo	CARA SUPERIOR Longitudinal	Transversal	CARA INFERIOR Longitudinal	Transversal
100	0.00	3.88	35.83	10.06
101	0.00	12.36	26.32	9.53
102	0.00	6.94	26.36	8.99
103	0.00	3.59	28.71	10.46
104	0.00	2.61	29.63	9.85
105	0.00	2.77	29.42	9.87
106	8.28	15.22	16.79	7.63
107	3.01	8.32	16.52	11.01
108	0.00	4.25	19.21	10.62
109	0.00	1.02	22.21	9.93
110	0.00	1.32	22.10	9.23
111	31.67	32.74	3.98	4.60
112	11.78	6.84	6.56	9.45
113	3.35	3.33	13.15	10.75
114	0.00	1.63	16.24	8.74
115	0.00	0.35	17.05	8.24
116	18.76	20.35	11.73	9.09
117	4.45	1.77	8.79	9.33
118	0.00	1.89	13.31	7.72
119	0.00	0.11	15.37	7.45
120	12.74	12.25	8.23	10.07
121	0.00	2.51	9.01	7.22
122	0.00	0.00	15.23	6.58
123	7.71	8.74	7.12	9.01
124	0.51	5.18	15.07	5.89
125	7.92	16.96	17.11	4.54

ARMADURA DE WOOD PARA MAXIMOS DE FLEXION Y TORSION

Hormigón Fck(Kg/cm²) 300
Coeficiente de seguridad (þc)... 1.50

Acero Fyk (Kg/cm²) 5100
Coeficiente de seguridad (þs)... 1.15

Recubrimento de armaduras (cm).. 3

Armado Transversal Perpendicular a las barras longitudinales

Armadura Longitudinal Cara Superior cm²/m

Banda	1	2	3	4	5	Armadura
	5.86	2.35	5.12	0.00	0.09	6 Φ 12
	9.43	0.00	0.00	0.00	14.21	5 Φ 20
	0.00	0.00	0.00	6.85	22.44	5 Φ 25
	0.00	0.00	0.00	0.00	1.46	2 Φ 10
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	8.28	3.01	0.00	0.00	0.00	8 Φ 12
	31.67	11.78	3.35	0.00	0.00	7 Φ 25
	18.76	4.45	0.00	0.00	12.74	6 Φ 20
	0.00	0.00	7.71	0.51	7.92	7 Φ 12

Armadura Longitudinal Cara Inferior cm²/m

Banda	1	2	3	4	5	Armadura
	14.63	17.28	8.66	18.33	13.00	6 Φ 20
	9.14	18.69	15.42	10.30	9.27	6 Φ 20
	19.28	16.34	12.67	8.50	1.41	6 Φ 20
	23.58	22.12	19.15	16.58	17.67	5 Φ 25
	30.81	30.56	29.69	27.14	28.26	7 Φ 25
	39.60	38.92	39.94	37.67	38.62	5 Φ 32
	46.61	47.29	48.47	46.92	45.50	6 Φ 32
	52.89	54.48	54.97	54.32	51.69	7 Φ 32
	57.52	59.21	60.66	58.52	56.53	8 Φ 32
	62.12	62.38	64.04	62.16	60.06	8 Φ 32
	63.52	65.93	67.67	66.75	63.93	9 Φ 32
	67.13	68.80	71.24	67.80	66.35	9 Φ 32
	68.34	70.51	72.22	69.26	65.98	9 Φ 32
	68.94	69.59	71.29	67.89	65.18	9 Φ 32
	67.50	68.40	68.66	65.64	62.83	9 Φ 32
	61.90	64.26	64.23	61.40	59.19	8 Φ 32
	56.85	57.98	58.85	56.34	54.91	8 Φ 32
	50.97	52.05	52.56	50.63	49.19	7 Φ 32
	43.57	45.08	45.86	44.01	42.76	6 Φ 32
	36.53	36.22	38.00	36.26	35.83	5 Φ 32
	26.32	26.36	28.71	29.63	29.42.	6 Φ 25
	16.79	16.52	19.21	22.21	22.10	5 Φ 25
	3.98	6.56	13.15	16.24	17.05	6 Φ 20
	11.73	8.79	13.31	15.37	8.23	5 Φ 20
	9.01	15.23	7.12	15.07	17.11	6 Φ 20

Armadura Transversal (cm²/m)

Banda	Cara Superior	Cara Inferior
1	17.14	9.00
	6 Φ 20	5 Φ 16
2	14.98	9.40
	5 Φ 20	5 Φ 16
3	20.18	6.76
	7 Φ 20	6 Φ 12
4	12.90	7.94
	7 Φ 16	7 Φ 12
5	7.69	7.11
	7 Φ 12	7 Φ 12
6	6.22	7.90
	6 Φ 12	7 Φ 12
7	6.03	7.73
	6 Φ 12	7 Φ 12
8	6.43	8.35
	6 Φ 12	5 Φ 16
9	6.53	8.01
	6 Φ 12	7 Φ 12
10	6.55	8.04
	6 Φ 12	7 Φ 12
11	6.21	8.58
	6 Φ 12	5 Φ 16
12	6.45	8.26
	6 Φ 12	8 Φ 12
13	6.88	8.46
	6 Φ 12	5 Φ 16
14	6.79	8.72
	6 Φ 12	5 Φ 16
15	6.88	9.51
	6 Φ 12	5 Φ 16
16	6.75	9.59
	6 Φ 12	5 Φ 16
17	6.72	9.82
	6 Φ 12	5 Φ 16
18	6.73	9.96
	6 Φ 12	5 Φ 16

Armadura Transversal (cm²/m)

Banda	Cara Superior	Cara Inferior
19	7.45	10.05
	7 Φ 12	5 Φ 16
20	8.99	10.07
	5 Φ 16	5 Φ 16
21	12.36	10.46
	6 Φ 16	6 Φ 16
22	15.22	11.01
	5 Φ 20	6 Φ 16
23	32.74	10.75
	7 Φ 25	6 Φ 16
24	20.35	10.07
	7 Φ 20	5 Φ 16
25	16.96	9.01
	6 Φ 20	5 Φ 16

Combinación C-3:

ARMADURA DE WOOD PARA MAXIMOS DE FLEXION Y TORSION

Hormigón Fck(Kg/cm²) 300
Coeficiente de seguridad (þc)... 1.50

Acero Fyk (Kg/cm²) 5100
Coeficiente de seguridad (þs)... 1.15

Recubrimento de armaduras (cm).. 3

Armado Transversal Perpendicular a las barras longitudinales

ARMADURA DE WOOD PARA MAXIMOS DE FLEXION Y TORSION (cm²/m)

	C A R A S U P E R I O R		C A R A I N F E R I O R	
Nudo	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal
1	6.55	17.08	14.71	2.39
2	1.88	10.12	16.55	4.23
3	4.87	6.60	7.46	7.55
4	0.00	1.83	17.64	6.56
5	0.00	4.23	11.69	6.74
6	8.92	9.31	7.84	8.36
7	0.00	1.18	17.76	5.61
8	0.00	2.12	14.07	5.35
9	0.00	0.00	8.84	6.07
10	13.62	14.58	8.60	7.48
11	0.00	1.48	18.16	4.34
12	0.00	1.09	15.35	3.94
13	0.00	0.00	12.02	6.22
14	6.30	3.30	7.34	6.37
15	20.99	19.13	1.38	4.10
16	0.00	1.80	21.51	5.02
17	0.00	1.38	19.84	4.14
18	0.00	1.93	18.39	5.90
19	0.00	5.17	15.54	7.53
20	1.87	12.35	16.80	5.39
21	0.00	3.25	28.30	5.90
22	0.00	2.31	28.18	5.31
23	0.00	3.51	27.35	6.35
24	0.00	6.43	24.94	5.95

Nudo	CARA SUPERIOR Longitudinal	CARA SUPERIOR Transversal	CARA INFERIOR Longitudinal	CARA INFERIOR Transversal
25	0.00	7.53	25.98	6.56
26	0.00	3.54	35.84	6.20
27	0.00	4.06	35.43	5.35
28	0.00	4.42	36.58	6.03
29	0.00	6.01	34.67	5.78
30	0.00	5.93	34.44	7.07
31	0.00	4.34	42.03	6.76
32	0.00	4.95	42.81	5.43
33	0.00	5.24	44.31	6.04
34	0.00	5.46	43.10	6.76
35	0.00	5.37	41.71	7.08
36	0.00	5.48	47.76	6.65
37	0.00	5.34	49.23	5.58
38	0.00	5.95	50.23	5.89
39	0.00	5.38	49.67	7.32
40	0.00	5.04	47.47	7.04
41	0.00	5.13	52.18	6.92
42	0.00	5.52	53.83	5.56
43	0.00	6.01	55.47	5.81
44	0.00	5.24	53.93	7.09
45	0.00	4.56	51.96	7.13
46	0.00	5.58	56.24	6.52
47	0.00	5.53	57.11	5.66
48	0.00	6.01	58.94	5.80
49	0.00	5.04	57.47	7.13
50	0.00	4.19	55.38	7.42
51	0.00	5.37	58.04	7.14
52	0.00	5.59	60.23	5.70
53	0.00	5.80	62.13	5.70
54	0.00	4.82	61.16	7.49
55	0.00	4.33	58.62	7.28
56	0.00	5.21	60.77	7.40
57	0.00	5.80	62.55	5.78
58	0.00	5.94	64.87	6.01
59	0.00	5.56	61.87	6.24
60	0.00	4.23	60.63	7.57
61	0.00	6.01	61.70	7.49

Nudo	CARA SUPERIOR Longitudinal	CARA SUPERIOR Transversal	CARA INFERIOR Longitudinal	CARA INFERIOR Transversal
62	0.00	5.86	63.78	6.23
63	0.00	6.08	65.67	6.05
64	0.00	5.66	62.94	6.42
65	0.00	4.81	60.11	7.79
66	0.00	5.29	62.38	7.21
67	0.00	5.98	63.07	6.50
68	0.00	6.14	64.92	6.23
69	0.00	5.72	61.92	6.45
70	0.00	4.87	59.45	7.97
71	0.00	5.81	60.99	8.00
72	0.00	5.28	62.29	8.12
73	0.00	6.20	62.76	6.55
74	0.00	5.72	60.00	6.65
75	0.00	4.88	57.49	7.89
76	0.00	5.32	56.76	8.41
77	0.00	5.43	58.87	8.24
78	0.00	6.14	59.11	7.02
79	0.00	5.65	56.49	7.04
80	0.00	4.85	54.40	8.22
81	0.00	5.57	52.46	8.61
82	0.00	5.47	53.79	7.65
83	0.00	6.13	54.48	7.43
84	0.00	5.54	52.12	7.38
85	0.00	4.45	50.80	8.50
86	0.00	6.00	47.29	8.76
87	0.00	5.63	48.52	7.86
88	0.00	6.14	48.89	7.86
89	0.00	5.16	47.09	7.39
90	0.00	4.28	45.75	8.71
91	0.00	6.63	40.77	8.86
92	0.00	5.53	42.19	8.07
93	0.00	4.77	42.87	7.78
94	0.00	3.94	41.13	7.41
95	0.00	3.88	39.95	8.89
96	0.00	7.89	33.38	8.91
97	0.00	6.13	33.96	7.62
98	0.00	4.08	35.67	8.83
99	0.00	3.53	34.01	7.60

Nudo	CARA SUPERIOR Longitudinal	CARA SUPERIOR Transversal	CARA INFERIOR Longitudinal	CARA INFERIOR Transversal
100	0.00	3.23	33.62	8.92
101	0.00	10.72	24.97	8.42
102	0.00	6.54	24.73	8.10
103	0.00	3.54	26.90	9.36
104	0.00	1.95	27.70	8.63
105	0.00	2.14	27.52	8.70
106	6.69	14.12	16.29	7.17
107	1.87	7.55	15.66	10.00
108	0.00	3.48	18.49	9.34
109	0.00	1.02	19.98	7.72
110	0.00	1.24	20.70	8.04
111	28.42	29.46	4.28	4.60
112	10.09	5.74	6.18	8.48
113	1.92	2.35	12.40	9.45
114	0.00	0.99	15.55	7.47
115	0.00	0.28	16.33	6.98
116	17.59	18.93	11.44	8.60
117	3.02	0.91	8.48	8.41
118	0.00	1.30	12.63	6.42
119	0.00	0.03	14.93	6.18
120	11.50	11.22	7.95	9.44
121	0.00	1.61	8.38	5.88
122	0.00	0.00	15.47	6.24
123	6.82	7.95	6.64	8.38
124	0.51	5.18	14.48	4.46
125	7.92	16.96	16.56	3.04

ARMADURA DE WOOD PARA MAXIMOS DE FLEXION Y TORSION

Hormigón Fck(Kg/cm²) 300
Coeficiente de seguridad (γc)... 1.50

Acero Fyk (Kg/cm²) 5100
Coeficiente de seguridad (γs)... 1.15

Recubrimento de armaduras (cm).. 3

Armado Transversal Perpendicular a las barras longitudinales

Armadura Longitudinal Cara Superior cm²/m

Banda 1	2	3	4	5	Armadura
6.55	1.88	4.87	0.00	0.00	6 Φ 12
8.92	0.00	0.00	0.00	13.62	5 Φ 20
0.00	0.00	0.00	6.30	20.99	5 Φ 25
0.00	0.00	0.00	0.00	1.87	3 Φ 10
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
6.69	1.87	0.00	0.00	0.00	6 Φ 12
28.42	10.09	1.92	0.00	0.00	6 Φ 25
17.59	3.02	0.00	0.00	11.50	6 Φ 20
0.00	0.00	6.82	0.51	7.92	7 Φ 12

Armadura Longitudinal Cara Inferior cm²/m

Banda	1	2	3	4	5	Armadura
	14.71	16.55	7.46	17.64	11.69	6 Φ 20
	7.84	17.76	14.07	8.84	8.60	6 Φ 20
	18.16	15.35	12.02	7.34	1.38	6 Φ 20
	21.51	19.84	18.39	15.54	16.80	5 Φ 25
	28.30	28.18	27.35	24.94	25.98	6 Φ 25
	35.84	35.43	36.58	34.67	34.44	5 Φ 32
	42.03	42.81	44.31	43.10	41.71	6 Φ 32
	47.76	49.23	50.23	49.67	47.47	7 Φ 32
	52.18	53.83	55.47	53.93	51.96	7 Φ 32
	56.24	57.11	58.94	57.47	55.38	8 Φ 32
	58.04	60.23	62.13	61.16	58.62	8 Φ 32
	60.77	62.55	64.87	61.87	60.63	8 Φ 32
	61.70	63.78	65.67	62.94	60.11	9 Φ 32
	62.38	63.07	64.92	61.92	59.45	8 Φ 32
	60.99	62.29	62.76	60.00	57.49	8 Φ 32
	56.76	58.87	59.11	56.49	54.40	8 Φ 32
	52.46	53.79	54.48	52.12	50.80	7 Φ 32
	47.29	48.52	48.89	47.09	45.75	6 Φ 32
	40.77	42.19	42.87	41.13	39.95	6 Φ 32
	33.38	33.96	35.67	34.01	33.62	5 Φ 32
	24.97	24.73	26.90	27.70	27.52	6 Φ 25
	16.29	15.66	18.49	19.98	20.70	5 Φ 25
	4.28	6.18	12.40	15.55	16.33	6 Φ 20
	11.44	8.48	12.63	14.93	7.95	5 Φ 20
	8.38	15.47	6.64	14.48	16.56	6 Φ 20

Armadura Transversal (cm²/m)

Banda	Cara Superior	Cara Inferior
1	17.08	7.55
	6 Φ 20	7 Φ 12
2	14.58	8.38
	5 Φ 20	5 Φ 16
3	19.13	6.37
	6 Φ 20	6 Φ 12
4	12.35	7.53
	6 Φ 16	7 Φ 12
5	7.53	6.56
	7 Φ 12	6 Φ 12
6	6.01	7.07
	6 Φ 12	7 Φ 12
7	5.46	7.08
	5 Φ 12	7 Φ 12
8	5.95	7.32
	6 Φ 12	7 Φ 12
9	6.01	7.13
	6 Φ 12	7 Φ 12
10	6.01	7.42
	6 Φ 12	7 Φ 12
11	5.80	7.49
	5 Φ 12	7 Φ 12
12	5.94	7.57
	6 Φ 12	7 Φ 12
13	6.08	7.79
	6 Φ 12	7 Φ 12
14	6.14	7.97
	6 Φ 12	7 Φ 12
15	6.20	8.12
	6 Φ 12	8 Φ 12
16	6.14	8.41
	6 Φ 12	5 Φ 16
17	6.13	8.61
	6 Φ 12	5 Φ 16
18	6.14	8.76
	6 Φ 12	5 Φ 16

Armadura Transversal (cm²/m)

Banda	Cara Superior	Cara Inferior
19	6.63	8.89
	6 Φ 12	5 Φ 16
20	7.89	8.92
	7 Φ 12	5 Φ 16
21	10.72	9.36
	6 Φ 16	5 Φ 16
22	14.12	10.00
	5 Φ 20	5 Φ 16
23	29.46	9.45
	6 Φ 25	5 Φ 16
24	18.93	9.44
	6 Φ 20	5 Φ 16
25	16.96	8.38
	6 Φ 20	5 Φ 16

Combinación C-4:

ARMADURA DE WOOD PARA MAXIMOS DE FLEXION Y TORSION

Hormigón Fck(Kg/cm²) 300
Coeficiente de seguridad (þc)... 1.50

Acero Fyk (Kg/cm²) 5100
Coeficiente de seguridad (þs)... 1.15

Recubrimento de armaduras (cm).. 3

Armado Transversal Perpendicular a las barras longitudinales

ARMADURA DE WOOD PARA MAXIMOS DE FLEXION Y TORSION (cm²/m)

	C A R A S U P E R I O R		C A R A I N F E R I O R	
Nudo	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal
1	10.98	25.99	21.22	4.15
2	4.35	13.47	22.71	6.02
3	7.08	10.36	10.69	9.58
4	0.00	2.68	24.14	10.35
5	1.56	8.52	15.49	8.81
6	11.23	12.93	12.43	10.32
7	0.00	1.18	22.96	9.30
8	0.00	5.28	17.66	7.43
9	0.37	1.48	13.14	8.14
10	15.67	17.61	14.80	8.65
11	0.00	1.48	22.58	7.68
12	0.00	2.60	18.20	5.35
13	0.00	0.41	14.38	6.43
14	4.82	1.79	13.23	8.76
15	22.96	20.26	4.20	7.53
16	0.00	1.80	24.15	4.20
17	0.00	1.25	21.81	3.70
18	0.00	1.51	18.39	3.80
19	0.00	3.29	14.00	6.15
20	1.73	11.40	16.75	5.35
21	0.00	3.25	28.17	5.13
22	0.00	1.98	27.97	3.44
23	0.00	3.11	26.54	4.87
24	0.00	5.95	23.50	4.65

Nudo	CARA SUPERIOR Longitudinal	CARA SUPERIOR Transversal	CARA INFERIOR Longitudinal	CARA INFERIOR Transversal
25	0.00	6.79	25.70	5.70
26	0.00	3.52	35.14	5.47
27	0.00	4.04	34.54	5.33
28	0.00	4.08	35.83	4.81
29	0.00	5.72	33.73	4.42
30	0.00	5.51	33.80	6.33
31	0.00	4.32	41.16	6.07
32	0.00	4.92	41.82	5.37
33	0.00	4.93	43.63	4.84
34	0.00	5.01	42.77	5.37
35	0.00	4.98	41.29	6.38
36	0.00	5.46	46.79	5.98
37	0.00	5.31	48.20	5.42
38	0.00	5.92	49.13	5.43
39	0.00	4.96	49.39	5.98
40	0.00	4.66	47.14	6.36
41	0.00	5.10	51.16	6.25
42	0.00	5.49	52.76	5.32
43	0.00	5.98	54.37	5.54
44	0.00	4.83	53.66	5.77
45	0.00	4.19	51.68	6.47
46	0.00	5.56	55.18	5.86
47	0.00	5.50	56.02	5.59
48	0.00	5.98	57.82	5.74
49	0.00	4.64	57.19	5.81
50	0.00	3.81	55.10	6.78
51	0.00	5.35	56.95	6.50
52	0.00	5.56	59.11	5.69
53	0.00	5.76	60.98	5.36
54	0.00	4.45	60.88	6.19
55	0.00	4.05	58.34	6.63
56	0.00	5.18	59.67	6.76
57	0.00	5.77	61.42	5.73
58	0.00	5.90	63.71	5.53
59	0.00	5.53	60.74	5.74
60	0.00	3.94	60.34	6.93
61	0.00	5.98	60.60	6.85

Nudo	CARA SUPERIOR Longitudinal	CARA SUPERIOR Transversal	CARA INFERIOR Longitudinal	CARA INFERIOR Transversal
62	0.00	5.83	62.65	5.97
63	0.00	6.05	64.50	5.76
64	0.00	5.63	61.80	5.96
65	0.00	4.78	59.01	7.15
66	0.00	5.00	62.10	6.56
67	0.00	5.95	61.93	6.20
68	0.00	6.11	63.76	6.13
69	0.00	5.69	60.79	6.27
70	0.00	4.84	58.36	7.34
71	0.00	5.51	60.71	6.99
72	0.00	4.86	62.00	6.85
73	0.00	6.17	61.61	6.53
74	0.00	5.68	58.88	6.63
75	0.00	4.86	56.41	7.25
76	0.00	4.98	56.48	7.78
77	0.00	4.97	58.60	6.96
78	0.00	6.10	57.99	7.01
79	0.00	5.62	55.40	7.03
80	0.00	4.83	53.34	7.59
81	0.00	5.20	52.18	7.99
82	0.00	4.98	53.52	6.34
83	0.00	6.09	53.38	7.42
84	0.00	5.51	51.06	7.37
85	0.00	4.35	49.78	7.87
86	0.00	5.57	46.96	8.12
87	0.00	5.09	48.24	6.55
88	0.00	6.10	47.80	7.85
89	0.00	5.13	46.05	7.38
90	0.00	4.22	44.79	8.08
91	0.00	6.12	40.35	8.21
92	0.00	4.96	41.85	6.73
93	0.00	4.43	42.18	6.61
94	0.00	3.91	40.15	6.27
95	0.00	3.42	39.09	8.25
96	0.00	7.23	32.74	8.21
97	0.00	5.79	33.03	6.39
98	0.00	3.69	34.92	7.00
99	0.00	3.51	33.13	6.41

Nudo	CARA SUPERIOR Longitudinal	Transversal	CARA INFERIOR Longitudinal	Transversal
100	0.00	2.80	32.91	8.25
101	0.00	9.78	24.68	7.62
102	0.00	5.99	23.29	6.69
103	0.00	3.04	26.08	7.39
104	0.00	1.54	27.50	6.65
105	0.00	1.98	27.08	8.00
106	6.57	13.26	16.23	7.13
107	0.49	6.31	14.13	8.74
108	0.00	2.72	18.14	6.72
109	0.00	0.75	20.27	5.26
110	0.00	1.24	20.74	7.29
111	31.83	31.69	8.49	9.38
112	9.02	4.58	10.37	7.29
113	0.00	1.28	12.88	7.30
114	0.00	1.37	16.58	5.52
115	0.00	0.28	18.63	6.20
116 .	19.67	24.60	14.16	9.72
117	1.12	0.14	9.25	6.32
118	0.00	2.74	14.39	5.07
119	0.00	0.03	19.19	8.53
120	13.56	14.54	10.35	10.43
121	0.00	5.30	12.03	7.04
122	0.00	0.00	21.10	10.07
123	8.90	11.53	8.73	9.66
124	3.05	9.20	19.99	5.43
125	12.13	25.82	23.05	4.09

ARMADURA DE WOOD PARA MAXIMOS DE FLEXION Y TORSION

Hormigón Fck(Kg/cm²) 300
Coeficiente de seguridad (þc)... 1.50

Acero Fyk (Kg/cm²) 5100
Coeficiente de seguridad (þs)... 1.15

Recubrimento de armaduras (cm).. 3

Armado Transversal Perpendicular a las barras longitudinales

Armadura Longitudinal Cara Superior cm²/m

Banda	1	2	3	4	5	Armadura
	10.98	4.35	7.08	0.00	1.56	6 Φ 16
	11.23	0.00	0.00	0.37	15.67	5 Φ 20
	0.00	0.00	0.00	4.82	22.96	5 Φ 25
	0.00	0.00	0.00	0.00	1.73	3 Φ 10
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	6.57	0.49	0.00	0.00	0.00	6 Φ 12
	31.83	9.02	0.00	0.00	0.00	7 Φ 25
	19.67	1.12	0.00	0.00	13.56	7 Φ 20
	0.00	0.00	8.90	3.05	12.13	6 Φ 16

Armadura Longitudinal Cara Inferior cm²/m

Banda	1	2	3	4	5	Armadura
	21.22	22.71	10.69	24.14	15.49	5 Φ 25
	12.43	22.96	17.66	13.14	14.80	5 Φ 25
	22.58	18.20	14.38	13.23	4.20	5 Φ 25
	24.15	21.81	18.39	14.00	16.75	5 Φ 25
	28.17	27.97	26.54	23.50	25.70	6 Φ 25
	35.14	34.54	35.83	33.73	33.80	5 Φ 32
	41.16	41.82	43.63	42.77	41.29	6 Φ 32
	46.79	48.20	49.13	49.39	47.14	6 Φ 32
	51.16	52.76	54.37	53.66	51.68	7 Φ 32
	55.18	56.02	57.82	57.19	55.10	8 Φ 32
	56.95	59.11	60.98	60.88	58.34	8 Φ 32
	59.67	61.42	63.71	60.74	60.34	8 Φ 32
	60.60	62.65	64.50	61.80	59.01	8 Φ 32
	62.10	61.93	63.76	60.79	58.36	8 Φ 32
	60.71	62.00	61.61	58.88	56.41	8 Φ 32
	56.48	58.60	57.99	55.40	53.34	8 Φ 32
	52.18	53.52	53.38	51.06	49.78	7 Φ 32
	46.96	48.24	47.80	46.05	44.79	6 Φ 32
	40.35	41.85	42.18	40.15	39.09	6 Φ 32
	32.74	33.03	34.92	33.13	32.91	5 Φ 32
	24.68	23.29	26.08	27.50	27.08	6 Φ 25
	16.23	14.13	18.14	20.27	20.74	5 Φ 25
	8.49	10.37	12.88	16.58	18.63	6 Φ 20
	14.16	9.25	14.39	19.19	10.35	6 Φ 20
	12.03	21.10	8.73	19.99	23.05	5 Φ 25

Armadura Transversal (cm²/m)

Banda	Cara Superior	Cara Inferior
1	25.99	10.35
	6 Φ 25	5 Φ 16
2	17.61	10.32
	6 Φ 20	5 Φ 16
3	20.26	8.76
	7 Φ 20	5 Φ 16
4	11.40	6.15
	6 Φ 16	6 Φ 12
5	6.79	5.70
	6 Φ 12	5 Φ 12
6	5.72	6.33
	5 Φ 12	6 Φ 12
7	5.01	6.38
	5 Φ 12	6 Φ 12
8	5.92	6.36
	6 Φ 12	6 Φ 12
9	5.98	6.47
	6 Φ 12	6 Φ 12
10	5.98	6.78
	6 Φ 12	6 Φ 12
11	5.76	6.63
	5 Φ 12	6 Φ 12
12	5.90	6.93
	6 Φ 12	6 Φ 12
13	6.05	7.15
	6 Φ 12	7 Φ 12
14	6.11	7.34
	6 Φ 12	7 Φ 12
15	6.17	7.25
	6 Φ 12	7 Φ 12
16	6.10	7.78
	6 Φ 12	7 Φ 12
17	6.09	7.99
	6 Φ 12	7 Φ 12
18	6.10	8.12
	6 Φ 12	8 Φ 12

Armadura Transversal (cm²/m)		
Banda	Cara Superior	Cara Inferior
19	6.12	8.25
	6 Φ 12	8 Φ 12
20	7.23	8.25
	7 Φ 12	8 Φ 12
21	9.78	8.00
	5 Φ 16	7 Φ 12
22	13.26	8.74
	5 Φ 20	5 Φ 16
23	31.69	9.38
	7 Φ 25	5 Φ 16
24	24.60	10.43
	5 Φ 25	6 Φ 16
25	25.82	10.07
	6 Φ 25	5 Φ 16

3. Cálculo de apoyos

3. CÁLCULO DE APOYOS

ÍNDICE

3.1 ACCIONES A CONSIDERAR

3.2 COMPROBACIÓN DE LOS NEOPRENOS

3. CALCULO DE APOYOS

3.1. ACCIONES A CONSIDERAR

Acciones verticales:

Al coincidir los apoyos reales de la estructura con los dispuestos en el emparrillado realizado para el cálculo del tablero, las reacciones que aparecen en los listados del ordenador son directamente las cargas verticales existentes sobre apoyos.

Así las máximas reacciones verticales existentes en estribos son las siguientes:

R_{max} = 223,88 mt

R_{min} = 3,70 mt

Acciones horizontales longitudinales:

Se consideran las acciones horizontales a tener en cuenta según la "Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras I.A.P.", que son las siguientes:

– Fuerza de Frenado y Arranque:

El frenado, arranque o cambio de velocidad de los vehículos, dará lugar a una acción cuyo valor se estimará en un veinteavo de la sobrecarga definida en el apartado 3.2.3.1.1 de la presente instrucción.

$$F_r = \frac{1}{20} \times (0{,}40 \times 19{,}65 \times 9{,}70 + 60) = 6{,}81 \text{ t}$$

Se adoptarán como valores mínimos y máximos para esta acción de frenado y arranque que puede actuar sobre todo el puente, los siguientes:

Valor mínimo 20 x b = 20 x 9,70 = 194 KN ≥ 140 KN

Valor máximo 60 x b = 60 x 9,70 = 582 KN ≤ 720 KN

Por lo tanto **F_r = 194 KN = 19,4 t**

– Viento:

Según la Instrucción I.A.P., al ser la luz máxima inferior a 40 metros, se puede aplicar el método de cálculo simplificado, según el cual para un entorno tipo II y una velocidad de referencia es de 28 m/seg, se obtiene un empuje sobre el tablero de 2,25 KN/m^2.

– Incremento de Temperatura:

El valor característico de la variación uniforme anual de temperatura del tablero "ΔT", diferencia entre los valores medios mínimos y máximos a lo largo del año de la temperatura media en sus secciones transversales, se obtendrá en el caso de tablero de hormigón:

$$\Delta T = K \times z^a \times h^b \times s^c$$

Siendo: z: número árabe que corresponde al número romano que designa a la zona climática.

h: canto del tablero.

s separación entre ejes de vigas para tableros de vigas de hormigón o en otro caso s=1

En nuestro caso **ΔT** = 24,91 x $4^{0,292}$ x $1{,}10^{-0{,}172}$ x 1 = **$36{,}73^0$**

– Retracción y fluencia:

Se considera un valor de la retracción y fluencia de 60º.

3.2. COMPROBACION DE LOS NEOPRENOS.

En este apartado se comprueba que las tensiones máximas y mínimas, los desplazamientos y los giros producidos, son inferiores a los admisibles correspondientes a los aparatos dispuestos.

Comprobación de las tensiones máxima y mínima:

Según la "Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera", las limitaciones de las tensiones en los aparatos de apoyo serán las siguientes:

$$\sigma_{adm} \leq 1500 \frac{t}{m^2}$$

$$\sigma_{adm} \geq 300 \frac{t}{m^2}$$

siendo σ_{adm} la compresión media admisible del neopreno.

Las tensiones máxima y mínima producidas en los neoprenos dispuestos sobre los estribos será:

R_{max} = 223,88 mt

R_{min} = 3,70 mt

Neoprenos armados anclados del Tipo 2: 400 x 500 x 66 (22) mm

$$\sigma_{max} = \frac{R_{max}}{\Omega} = \frac{223,88}{0,45 \times 0,50} = 995,00 \frac{t}{m^2} < \sigma_{adm} = 1500 \frac{t}{m^2}$$

$$\sigma_{min} = \frac{R_{min}}{\Omega} = \frac{3,70}{0,45 \times 0,50} = 16,44 \frac{t}{m^2} < \sigma_{adm} = 300 \frac{t}{m^2} \Rightarrow \text{Neopreno armado anclado}$$

siendo: Ω: Superficie del neopreno en planta.

R_{max}: Reacción máxima del tablero sobre el apoyo.

R_{min}: Reacción mínima del tablero sobre el apoyo.

Comprobación de los desplazamientos y giros de los neoprenos.

Para comprobar el desplazamiento y giro de los neoprenos con los admisibles se emplea el programa de ordenador "TAB-LONG" (desarrollado por personal perteneciente al departamento de estructuras de A.E.P.O. S.A. y ejecutado en ordenador PENTIUM con más de 16 Mb de memoria RAM),, que además de repartir las fuerzas horizontales, tanto longitudinales como transversales, sobre cada uno de los apoyos, comprueba los desplazamientos y giros máximos producidos con los admisibles. El reparto de las acciones se lleva a cabo en función de las diferentes rigideces existentes en cada uno de los apoyos, mientras que la comprobación de los desplazamientos y giros tiene en cuenta las limitaciones impuestas en Artículo 2.1 de la "Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera".

El programa emplea los siguientes parámetros:

Apertura inicial del neopreno: posible movimiento producido por las fuerzas originadas por los movimientos lentos (temperatura y diferidas) y el sismo longitudinal.

Movimiento máximo del neopreno: posible movimiento producido por la fuerza de frenado, el viento, la fuerza centrífuga y el sismo transversal y su sentido es contrario a la apertura inicial. El movimiento máximo del neopreno ha de ser menor del movimiento máximo admitido.

Recorrido máximo: representa el movimiento total del neopreno sumando los movimiento que se producen en ambos sentidos, es decir sumando la apertura inicial y el movimiento máximo.



REPARTO DE ACCIONES DEL TABLERO A LA INFRAESTRUCTURA

MODULO DEL HORMIGON (Kg/cm²):

Instantáneo .: 300000

Diferido ....: 120000

Coeficiente térmico Ó ...:0.00001

MODULO DE NEOPRENOS (Kg/cm²):

Instantáneo .: 16

Diferido ....: 8

ACCIONES CONSIDERADAS:

Temperatura °C .....: 19.00
Reológicas °C .....: 60.00
Frenado (t) .....: 19.40
Viento (t) .....: 6.85

GEOMETRIA

Vano	Longitud (m)	Area (m²)
1	19.650	5.231

DATOS DE SOPORTES:

Soporte	Altura(m)	Inercia(m4)	N° de Apoyos	Neopreno	Junta
Estribo 1	0.80	0.6209	2	400 x 500 x 22	Si
Estribo 2	0.80	0.6208	2	400 x 500 x 22	Si

S A L I D A D E R E S U L T A D O S

RIGIDECES, COEFICIENTE Y LONGITUD DE PANDEO DE SOPORTES

Ú es el desplazamiento total en mm.
K es la rigidez al desplazamiento horizontal en t/m
ß es el coefiente de pandeo
Lp es la longitud de pandeo en m.

Soporte	Ú	K	ß	Lp
Estribo 1	0.00	725.50	2.00	1.60
Estribo 2	0.00	725.50	2.00	1.60

MOVIMIENTOS Y FUERZAS SOBRE NEOPRENOS:

Ft = Fuerza debida a temperatura de 19.00°C
Fd = Fuerza debida a diferidas de 60.00°C
Fr = Fuerza debida al frenado de 19.40 t
Fv = Fuerza debida al viento de 6.85 t

Soporte	LONGITUDINAL Ft	Fd	Fr	TRANSVERSAL Fv
Estribo 1	-2.21	-6.97	9.71	3.43
Estribo 2	2.21	6.97	9.69	3.42

MOVIMIENTOS (mm.)

Soporte	LONGITUDINAL ut	ud	ur	TRANSVERSAL uv
Estribo 1	-1.86	-5.98	-3.34	-1.18
Estribo 2	1.86	5.98	-3.33	-1.18

COMPROBACION DE NEOPRENOS

*) Todas las unidades en mm
Movx.= Movimiento Máximo
Reco.= Recorrido Máximo
Aper.= Apertura Inicial
Espm.= Espesor Neto Mínimo de cada neopreno
Espr.= Espesor Neto de cada neopreno Dispuesto realmente
Desp.= Movimiento Máximo admitido para el neopreno dispuesto

Soporte	Movx.	Reco.	Aper.	Espm.	Espr.	Desp.
Estribo 1	11.1	16.3	5.2	16	22	15.4
Estribo 2	11.1	16.3	5.2	16	22	15.4

4. Cálculo de estribos

4. CÁLCULO DE ESTRIBOS

ÍNDICE

- INTRODUCCIÓN
  - CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO
  - SECCIONES TIPO
    - ALZADO DE LOS ESTRIBOS
    - SECCIÓN TRANSVERSAL DE LOS ESTRIBOS
- CARGAS Y SOBRECARGAS
  - CARGAS VERTICALES
  - CARGAS HORIZONTALES
- CÁLCULO DE LOS ESTRIBOS
  - CÁLCULO LONGITUDINAL
  - CÁLCULO DE LA TENSIÓN MÁXIMA EN EL TERRENO
  - COMPROBACIÓN DE LA SEGURIDAD FRENTE AL DESLIZAMIENTO
  - COMPROBACIÓN DE LA SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO
  - CÁLCULO TRANSVERSAL
  - DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LA ESTRUCTURA
  - HIPÓTESIS DE CARGA
  - DESPLAZAMIENTOS Y ESFUERZOS MÁXIMOS EN CADA UNA DE LAS BARRAS
  - CÁLCULO DE LA ARMADURA DEL CARGADERO
  - COMPROBACIÓN DE LA ARMADURA DE CORTANTE SEGÚN LA INSTRUCCIÓN EHE
  - ARMADURA DE REFUERZOS EN APOYOS
  - ARMADURA DE LAS ALETAS
- NOTA DE CÁLCULO: MÉTODO DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMIENTO Y VERIFICACIÓN DE ESTRIBOS DE PUENTE EN TIERRA ARMADA CON PARAMENTO VERTICAL

INTRODUCCION

El objeto de este Anejo de Cálculo es la justificación técnica de los estribos del Paso sobre el Ferrocarril situado en el P.K. 10+650, que se efectúa mediante la realización y exposición de los correspondientes cálculos.

Los estribos están formados por cargaderos construidos "in situ" de hormigón armado, sobre los cuales apoya el tablero mediante aparatos de apoyo de neopreno zunchado.

CARACTERISTICAS DEL TERRENO.

Conforme a los parámetros dados en el Anejo de Geotecnia, se consideran las siguientes valores característicos del terreno:

Peso específico de las tierras (t/m^3) ..... $\gamma = 2.00$

Coeficiente de empuje activo horizontal 0,33

Coeficiente de rozamiento en cota de cimentación ..... $\mu = 0.55$

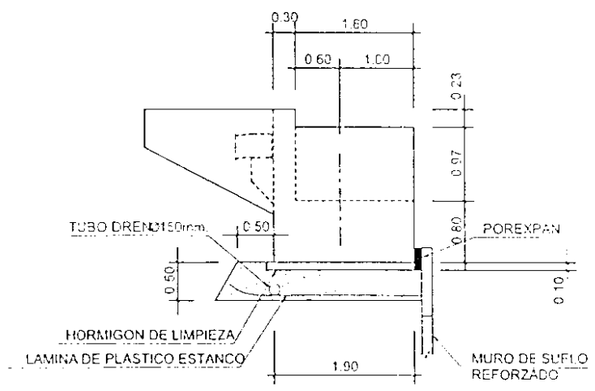
Tensión admisible sobre suelo reforzado ..... $\sigma_{adm} = 2,0$ Kg/cm^2.

Coeficiente de seguridad al deslizamiento 1,50

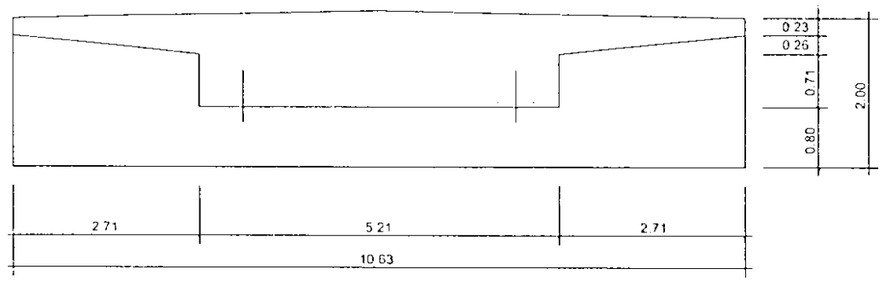
Coeficiente de seguridad al vuelco 1,80

SECCIONES TIPO.

Alzado de los estribos.



Sección transversal de los estribos.



CARGAS Y SOBRECARGAS.

Se consideran las siguientes cargas actuando sobre el estribo:

Cargas verticales:

- Peso propio del estribo.
- Reacción del tablero en apoyos

Cargas horizontales:

- Longitudinales procedentes del tablero
- Empuje del terreno sobre el espaldón del estribo.

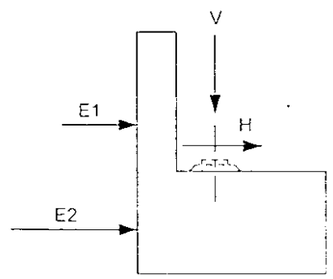
CALCULO DE LOS ESTRIBOS.

Se ha llevado a cabo un cálculo longitudinal, considerando el empuje de las tierras sobre el espaldón del estribo y los esfuerzos horizontales producidos por el tablero , y otro transversal, considerando el cargadero como viga flotante sometido a cargas verticales.

Cálculo longitudinal.

Mediante el cálculo longitudinal obtenemos la distribución de tensiones que el cargadero transmite al terreno, los coeficientes de seguridad tanto al deslizamiento como al vuelco y los esfuerzos máximos producidos en el murete de cierre, con los cuales obtenemos la armadura que es necesario disponer.

El cargadero está sometido a las siguientes cargas:



- Peso propio del cargadero:

  PP = 68,12 t x_G = 0,797 m y_G = 0,591 m

- Empuje de tierras:

  Se considera un empuje activo en el trasdós (λ = 0,33)

Ley de presiones:

$e = \lambda \times (q + \gamma \times z)$ Siendo: e: Presión del terreno sobre el estribo.

q: Sobrecarga uniforme sobre el terreno

γ: Densidad del terraplén.

z: altura desde coronación hacia cimentación.

e_1 = 0,33 t/m²

e_2 = 0,33 x (1+2 x 1,20) = 1,12 t/m²

e_3 = 0,33 x (1+2 x 2,00) = 1,65 t/m²

Ley de empujes:

Teniendo en cuenta el ancho sobre el que actúan estas presiones, se tendrá:

p = e x Ancho

p_1 = 0,33 x 10,63 = 3,51 t/ml

p_2 = 1,12 x 10,63 = 11,91 t/ml

p_3 = 1,65 x 10,63 = 17,54 t/ml

Por lo tanto:

E_1 = 9,25 t/ml δ_1 = 0,491 m

E_2 = 11,78 t/ml δ_2 = 0,375 m

- Cargas procedentes del tablero:

V_{max} = 200,81 + 46,11 = 246,92 t V_{min} = 105,78 + 67,20 = 172,98 t H = 18,87 t

Cálculo de la tensión máxima en el terreno:

El momento flector producido por las cargas antes mencionadas, con respecto al centro de gravedad del propio cargadero es el siguiente :

Para Carga vertical máxima del tablero:

M = 9,25 x 1,291 + 11,78 x 0,375 - 68,12 x 0,153 + 18,87 x 0,85 - 246,92 x 0,05 = 9,63 m.t

N_{max} = 246,11 + 68,12 = 314,23 t

Para carga vertical del tablero mínima:

M = 9,25 x 1,291 + 11,78 x 0,375 + 68,12 x 0,153 + 18,87 x 0,85 - 172,98 x 0,05 = 13,33 m.t

N_{max} = 172,98 + 68,12 = 241,10 t

Esto implica una excentricidad de:

Para reacción máxima:

$$e = \frac{M}{N} = \frac{9,63}{314,23} = 0,031 < \frac{b}{6} = \frac{1,90}{6} = 0,316 \quad \Rightarrow \quad \text{Distribución trapecial de tensiones.}$$

Para reacción mínima:

$$e = \frac{M}{N} = \frac{13,33}{241,10} = 0,055 < \frac{b}{6} = \frac{1,90}{6} = 0,316 \quad \Rightarrow \quad \text{Distribución trapecial de tensiones.}$$

Por lo tanto, las tensiones se obtendrán de la siguiente expresión:

Para reacción máxima:

$$\sigma = \frac{N}{\Omega} \pm \frac{6 \times M}{W}$$

$$\sigma_{max} = \frac{314,23}{1,90 \times 10,63} + \frac{6 \times 9,63}{1,90^2 \times 10,63} = 15,56 + 1,51 = 17,07 \text{ t/m}^2 < \sigma_{adm}$$

$$\sigma_{min} = \frac{314,23}{1,90 \times 10,63} - \frac{6 \times 9,63}{1,90^2 \times 10,63} = 15,56 - 1,51 = 14,05 \text{ t/m}^2 > 0$$

Para reacción mínima:

$$\sigma = \frac{N}{\Omega} \pm \frac{6 \times M}{W}$$

$$\sigma_{max} = \frac{241,10}{1,90 \times 10,63} + \frac{6 \times 13,33}{1,90^2 \times 10,63} = 11,94 + 2,08 = 14,02 \text{ t/m}^2 < \sigma_{adm}$$

$$\sigma_{min} = \frac{241,10}{1,90 \times 10,63} - \frac{6 \times 13,33}{1,90^2 \times 10,63} = 11,94 - 2,08 = 9,86 \text{ t/m}^2 > 0$$

Comprobación de la seguridad frente al deslizamiento:

En vacío:

Cargas verticales sobre el terreno:

V = 68,12 t

Cargas horizontales sobre el terreno:

H = 9,25 + 11,78 = 21,03 t

El coeficiente de seguridad frente al deslizamiento "C_d" será el siguiente:

$$C_d = \frac{V \times tg\varphi}{H} = 1,30 > 1,78$$

En fase de servicio:

Cargas verticales sobre el terreno:

V = 68,12 + 172,98 = 241,10 t

Cargas horizontales sobre el terreno:

H = 9,25 + 11,78 + 18,87 = 39,90 t

El coeficiente de seguridad frente al deslizamiento "C_d" será el siguiente:

$$C_d = \frac{V \times tg\varphi}{H} = 3,32 > 1,50$$

Comprobación de la seguridad frente al vuelco:

En vacío:

Momentos estabilizadores:

Peso propio del cargadero: M_{est} = 68,12 x 1,103 = 75,14 m.t

Momentos volcadores:

Empuje de tierras sobre el murete: M_{vole} = 9,25 x 1,291 + 11,78 x 0,375 = 16,36 m.t

El Coeficiente de seguridad frente al vuelco "C_v" será:

$$C_v = \frac{M_{est}}{M_{vole}} = 4,59 > 1,80$$

En fase de servicio:

Momentos estabilizadores:

Reacción vertical del tablero: M = 172,98 x 1,00 = 172,98 m.t

Peso propio del cargadero: M = 68,12 x 1,103 = 75,14 m.t

M_{est} = 172,98 + 75,14 = 248,12 t

Momentos volcadores:

Reacción horizontal del tablero: M = 18,87 x 0,85 = 16,04 m.t

Empuje de tierras sobre el murete: M = 9,25 x 1,291 + 11,78 x 0,375 = 16,36 m.t

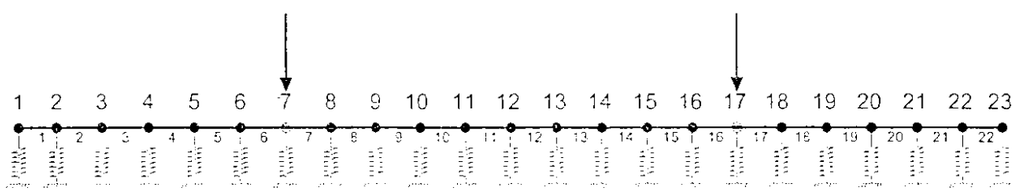
$M_{vole} = 16,04 + 16,36 = 32,40$ t

El Coeficiente de seguridad frente al vuelco "C_v" será:

$$C_v = \frac{M_{est}}{M_{vole}} = 7,66 > 1,80$$

Cálculo transversal.

El cálculo transversal del cargadero se resuelve como viga flotante. El modelo de cálculo, tal y como se ve en la figura, consiste en una viga formada por 22 barras y 23 nudos, cada uno de los cuales reposa sobre un muelle que simule el efecto del terreno. Según las recomendaciones geotécnicas, se ha considerado un coeficiente de balasto para éstos de 1000 t/m^3.



El cálculo se ha realizado mediante el programa de ordenador "PLAN" desarrollado por personal perteneciente al departamento de estructuras de A.E.P.O.S.A. y ejecutado en ordenador PENTIUM con más de 16 Mb de memoria RAM.

A continuación se presentan los listados dados por el ordenador correspondientes a la definición geométrica de la estructura, las hipótesis de carga consideradas y los esfuerzos producidos en los diferentes elementos que componen la estructura:

– **Definición geométrica de la estructura:**

DATOS GENERALES

N° de Nudos.....: 23
N° de Barras.....: 22
Máx. dif. Nudos..: 1

Hormigón Fck (Kg/cm²)	Módulo de Elasticidad (t/m²)	Barras
250	3004164	1 a 22

Tipo de Rigidez	Barras
Biempotrada	1 a 22

DATOS GEOMETRICOS DE LAS BARRAS

Barra	Nudo i	Nudo j	Proy. X	Proy. Y	Inercia	Area	Canto
1	1	2	0.462	0.000	0.1856	2.3045	1.055
2	2	3	0.462	0.000	0.1643	1.9238	1.013
3	3	4	0.462	0.000	0.1445	1.8430	0.970
4	4	5	0.462	0.000	0.1263	1.7623	0.928
5	5	6	0.462	0.000	0.1097	1.6815	0.885
6	6	7	0.462	0.000	0.0947	1.6008	0.843
7	7	8	0.462	0.000	0.0811	1.5200	0.800
8	8	9	0.462	0.000	0.0811	1.5200	0.800
9	9	10	0.462	0.000	0.0811	1.5200	0.800
10	10	11	0.462	0.000	0.0811	1.5200	0.800
11	11	12	0.462	0.000	0.0811	1.5200	0.800
12	12	13	0.462	0.000	0.0811	1.5200	0.800
13	13	14	0.462	0.000	0.0811	1.5200	0.800
14	14	15	0.462	0.000	0.0811	1.5200	0.800
15	15	16	0.462	0.000	0.0811	1.5200	0.800
16	16	17	0.462	0.000	0.0811	1.5200	0.800
17	17	18	0.462	0.000	0.0811	1.5200	0.800
18	18	19	0.462	0.000	0.0947	1.6008	0.843
19	19	20	0.462	0.000	0.1097	1.6815	0.885
20	20	21	0.462	0.000	0.1263	1.7623	0.928
21	21	22	0.462	0.000	0.1445	1.8430	0.970
22	22	23	0.462	0.000	0.1643	1.9238	1.013

COORDENADAS DE LOS NUDOS

Nudo	Coordenada X	Coordenada Y
1	0.000	0.000
2	0.462	0.000
3	0.924	0.000
4	1.386	0.000
5	1.848	0.000
6	2.310	0.000
7	2.772	0.000
8	3.234	0.000
9	3.696	0.000
10	4.158	0.000
11	4.620	0.000
12	5.082	0.000
13	5.544	0.000
14	6.006	0.000
15	6.468	0.000
16	6.930	0.000
17	7.392	0.000
18	7.854	0.000
19	8.316	0.000
20	8.778	0.000
21	9.240	0.000
22	9.702	0.000
23	10.164	0.000

COACCIONES DE APOYOS

Nudo	Rigidez Des.X	Rigidez Des.Y	Rigidez Giro
1	∞	877.80	-
2	-	877.80	-
3	-	877.80	-
4	-	877.80	-
5	-	877.80	-
6	-	877.80	-
7	-	877.80	-
8	-	877.80	-
9	-	877.80	-
10	-	877.80	-
11	-	877.80	-
12	-	877.80	-
13	-	877.80	-

Nudo	Rigidez Des.X	Rigidez Des.Y	Rigidez Giro
14	-	877.80	-
15	-	877.80	-
16	-	877.80	-
17	-	877.80	-
18	-	877.80	-
19	-	877.80	-
20	-	877.80	-
21	-	877.80	-
22	-	877.80	-
23	-	877.80	-

– **Hipótesis de carga:**

Se consideran las siguientes hipótesis de carga:

H-1 Peso propio del cargadero.

H-2 Reacciones máximas procedentes del tablero.

H-3 Viento transversal.

Hipótesis Nº	Título
1	PESO PROPIO
2	REACCION VERTICAL DEL TABLERO
3	VIENTO TRANSVERSAL

CARGAS EN BARRAS (tipos de carga)

	Tipo	P1	P2	A	B	H/V
Uniforme	: 0	, P		, A , B ,		H:1/V:2
Trapecial	: 1	, P1 , P2 , A , B ,				H:1/V:2
Concentrada	: 2	, P		, A ,		H:1/V:2
Peso Propio	: 3	, DENSIDAD				
Incremento T°	: 4	, Incr. T° , K°				
Gradiente T°	: 5	, Grad. T° , K°				

	Tipo	P1	P2	A	B	H/V
Flector Puntual :	6	, P		, A,		
Flector Uniforme:	7	, P		, A, B,		
Axil Uniforme :	8	, P		, A, B,		

H ó V es la dirección de la carga respecto a los ejes globales X e Y respectivamente.

Las cargas son positivas según los ejes globales de la estructura.

P1 y P2 son los valores de la carga en los puntos A y B excepto en el caso de Gradiente, donde P1 son los grados centigrados y P2 es el coeficiente de dilatación térmica y en el caso de Peso Propio que P1 es el peso especifico.

A y B son los porcentaje ,en tanto por uno de barra, de la posición inicial(A) y final(B) de la carga:

Hipótesis Nº 1 : PESO PROPIO

Tipo	P1	P2	A	B	H:1/V:2	Barras
3	2.500					1-99

Hipótesis Nº 2 : REACCION VERTICAL DEL TABLERO

CARGAS EN NUDOS (según ejes globales)

Px	Py	Mz	NUDOS
0.000	-200.610	0.000	7
0.000	-66.110	0.000	19

Hipótesis Nº 3 : VIENTO TRANSVERSAL

CARGAS EN NUDOS (según ejes globales)

Px	Py	Mz	NUDOS
3.430	0.000	0.000	7,19

- **Desplazamientos y esfuerzos máximos en cada una de las barras:**

Grupos para obtener combinaciones máximas y minimas, de cada grupo se tomará una sóla hipótesis con sus coeficientes máximo y mínimo

Grupo	Hipótesis	Coef.Máx	Coef.Mín
1			
	1	1.00	1.00
2			
	2	1.00	1.00
3			
	3	1.00	0.00

ENVOLVENTE DE MOVIMIENTOS EN PUNTOS INTERMEDIOS DE BARRAS

(milímetros y milésimas de radián)

		< M A X I M O S>			< M I N I M O S>		
Barra	X	Mov-x	<Mov-Y>	Giro	Mov-x	<Mov-Y>	Giro
1							
	0.000	0.00	-22.04	0.82	0.00	-22.04	0.82
	0.462	0.00	-21.66	0.82	0.00	-21.66	0.82
2							
	0.000	0.00	-21.66	0.82	0.00	-21.66	0.82
	0.462	0.00	-21.28	0.84	0.00	-21.28	0.84
3							
	0.000	0.00	-21.28	0.84	0.00	-21.28	0.84
	0.462	0.00	-20.88	0.88	0.00	-20.88	0.88
4							
	0.000	0.00	-20.88	0.88	0.00	-20.88	0.88
	0.462	0.00	-20.46	0.96	0.00	-20.46	0.96
5							
	0.000	0.00	-20.46	0.96	0.00	-20.46	0.96
	0.462	0.00	-19.99	1.10	0.00	-19.99	1.10
6							
	0.000	0.00	-19.99	1.10	0.00	-19.99	1.10
	0.462	0.00	-19.43	1.32	0.00	-19.43	1.32
7							
	0.000	0.00	-19.43	1.32	0.00	-19.43	1.32
	0.462	0.00	-18.75	1.60	0.00	-18.75	1.60
8							
	0.000	0.00	-18.75	1.60	0.00	-18.75	1.60
	0.462	0.00	-17.96	1.80	0.00	-17.96	1.80
9							
	0.000	0.00	-17.96	1.80	0.00	-17.96	1.80
	0.462	0.00	-17.09	1.95	0.00	-17.09	1.95
10							
	0.000	0.00	-17.09	1.95	0.00	-17.09	1.95
	0.462	0.00	-16.17	2.05	0.00	-16.17	2.05
11							
	0.000	0.00	-16.17	2.05	0.00	-16.17	2.05
	0.462	0.01	-15.20	2.12	0.00	-15.20	2.12
12							
	0.000	0.01	-15.20	2.12	0.00	-15.20	2.12
	0.462	0.01	-14.21	2.17	0.00	-14.21	2.17
13							
	0.000	0.01	-14.21	2.17	0.00	-14.21	2.17
	0.462	0.01	-13.20	2.20	0.00	-13.20	2.20
14							
	0.000	0.01	-13.20	2.20	0.00	-13.20	2.20
	0.462	0.01	-12.17	2.23	0.00	-12.17	2.23
15							
	0.000	0.01	-12.17	2.23	0.00	-12.17	2.23
	0.462	0.01	-11.13	2.27	0.00	-11.13	2.27
16							
	0.000	0.01	-11.13	2.27	0.00	-11.13	2.27
	0.462	0.01	-10.07	2.31	0.00	-10.07	2.31
17							
	0.000	0.01	-10.07	2.31	0.00	-10.07	2.31
	0.462	0.01	-8.99	2.36	0.00	-8.99	2.36
18							
	0.000	0.01	-8.99	2.36	0.00	-8.99	2.36
	0.462	0.01	-7.90	2.38	0.00	-7.90	2.38
19							
	0.000	0.01	-7.90	2.38	0.00	-7.90	2.38
	0.462	0.01	-6.80	2.39	0.00	-6.80	2.39
20							
	0.000	0.01	-6.80	2.39	0.00	-6.80	2.39
	0.462	0.01	-5.69	2.40	0.00	-5.69	2.40
21							
	0.000	0.01	-5.69	2.40	0.00	-5.69	2.40
	0.462	0.01	-4.58	2.40	0.00	-4.58	2.40
22							
	0.000	0.01	-4.58	2.40	0.00	-4.58	2.40
	0.462	0.01	-3.47	2.40	0.00	-3.47	2.40

ENVOLVENTE DE MOVIMIENTOS EN PUNTOS INTERMEDIOS DE BARRAS

(milímetros y milésimas de radián)

Barra	X	<MAXIMOS> Mov-x	<MAXIMOS> Mov-y	<MAXIMOS> <GIRO>	<MINIMOS> Mov-x	<MINIMOS> Mov-y	<MINIMOS> <GIRO>
1							
	0.000	0.00	-22.04	0.82	0.00	-22.04	0.82
	0.462	0.00	-21.66	0.82	0.00	-21.66	0.82
2							
	0.000	0.00	-21.66	0.82	0.00	-21.66	0.82
	0.462	0.00	-21.28	0.84	0.00	-21.28	0.84
3							
	0.000	0.00	-21.28	0.84	0.00	-21.28	0.84
	0.462	0.00	-20.88	0.88	0.00	-20.88	0.88
4							
	0.000	0.00	-20.88	0.88	0.00	-20.88	0.88
	0.462	0.00	-20.46	0.96	0.00	-20.46	0.96
5							
	0.000	0.00	-20.46	0.96	0.00	-20.46	0.96
	0.462	0.00	-19.99	1.10	0.00	-19.99	1.10
6							
	0.000	0.00	-19.99	1.10	0.00	-19.99	1.10
	0.462	0.00	-19.43	1.32	0.00	-19.43	1.32
7							
	0.000	0.00	-19.43	1.32	0.00	-19.43	1.32
	0.462	0.00	-18.75	1.60	0.00	-18.75	1.60
8							
	0.000	0.00	-18.75	1.60	0.00	-18.75	1.60
	0.462	0.00	-17.96	1.80	0.00	-17.96	1.80
9							
	0.000	0.00	-17.96	1.80	0.00	-17.96	1.80
	0.462	0.00	-17.09	1.95	0.00	-17.09	1.95
10							
	0.000	0.00	-17.09	1.95	0.00	-17.09	1.95
	0.462	0.00	-16.17	2.05	0.00	-16.17	2.05
11							
	0.000	0.00	-16.17	2.05	0.00	-16.17	2.05
	0.462	0.01	-15.20	2.12	0.00	-15.20	2.12
12							
	0.000	0.01	-15.20	2.12	0.00	-15.20	2.12
	0.462	0.01	-14.21	2.17	0.00	-14.21	2.17
13							
	0.000	0.01	-14.21	2.17	0.00	-14.21	2.17
	0.462	0.01	-13.20	2.20	0.00	-13.20	2.20
14							
	0.000	0.01	-13.20	2.20	0.00	-13.20	2.20
	0.462	0.01	-12.17	2.23	0.00	-12.17	2.23
15							
	0.000	0.01	-12.17	2.23	0.00	-12.17	2.23
	0.462	0.01	-11.13	2.27	0.00	-11.13	2.27
16							
	0.000	0.01	-11.13	2.27	0.00	-11.13	2.27
	0.462	0.01	-10.07	2.31	0.00	-10.07	2.31
17							
	0.000	0.01	-10.07	2.31	0.00	-10.07	2.31
	0.462	0.01	-8.99	2.36	0.00	-8.99	2.36
18							
	0.000	0.01	-8.99	2.36	0.00	-8.99	2.36
	0.462	0.01	-7.90	2.38	0.00	-7.90	2.38
19							
	0.000	0.01	-7.90	2.38	0.00	-7.90	2.38
	0.462	0.01	-6.80	2.39	0.00	-6.80	2.39
20							
	0.000	0.01	-6.80	2.39	0.00	-6.80	2.39
	0.462	0.01	-5.69	2.40	0.00	-5.69	2.40
21							
	0.000	0.01	-5.69	2.40	0.00	-5.69	2.40
	0.462	0.01	-4.58	2.40	0.00	-4.58	2.40
22							
	0.000	0.01	-4.58	2.40	0.00	-4.58	2.40
	0.462	0.01	-3.47	2.40	0.01	-3.47	2.40

Máximos y Mínimos del Esfuerzo FLECTOR

Barra		N U D O D O R S A L (i)			N U D O F R O N T A L (j)		
		Axil	Cortante	<FLECTOR>	Axil	Cortante	<FLECTOR>
1	<MAX>	10.29	25.97	0.05	10.29	22.84	11.32
	<MIN>	0.00	19.24	0.04	0.00	16.92	8.39
2	<MAX>	10.29	48.51	11.33	10.29	45.51	33.17
	<MIN>	0.00	35.93	8.39	0.00	33.71	24.57
3	<MAX>	10.29	70.98	33.11	10.29	68.11	65.26
	<MIN>	0.00	52.58	24.52	0.00	50.45	48.34
4	<MAX>	10.29	92.63	65.22	10.29	89.88	107.40
	<MIN>	0.00	68.61	48.31	0.00	66.58	79.56
5	<MAX>	10.29	114.15	107.43	10.29	111.53	159.60
	<MIN>	0.00	84.56	79.58	0.00	82.61	118.22
6	<MAX>	10.29	135.31	159.63	10.29	132.81	221.51
	<MIN>	0.00	100.23	118.25	0.00	98.38	164.08
7	<MAX>	5.15	-115.21	221.53	5.15	-117.15	167.78
	<MIN>	0.00	-85.34	164.09	0.00	-87.52	124.21
8	<MAX>	5.14	-95.60	167.75	5.14	-97.35	123.20
	<MIN>	0.00	-70.43	124.19	0.00	-72.80	91.12
9	<MAX>	5.15	-76.75	123.17	5.15	-78.50	87.31
	<MIN>	0.00	-56.42	91.10	0.00	-58.79	64.49
10	<MAX>	5.15	-58.82	87.30	5.15	-60.58	59.73
	<MIN>	0.00	-43.09	64.48	0.00	-45.46	44.03
11	<MAX>	5.14	-43.09	59.70	5.14	-43.84	39.85
	<MIN>	0.00	-30.66	44.01	0.00	-33.02	29.30
12	<MAX>	5.15	-26.50	39.85	5.15	-28.26	27.20
	<MIN>	0.00	-19.07	29.30	0.00	-21.44	19.95
13	<MAX>	5.14	-12.05	27.19	5.14	-13.80	21.22
	<MIN>	0.00	-8.32	19.94	0.00	-10.69	15.54
14	<MAX>	5.15	1.22	21.23	5.15	-0.53	21.36
	<MIN>	0.00	1.55	15.55	0.00	-0.82	15.70
15	<MAX>	5.15	13.26	21.35	5.15	11.50	27.09
	<MIN>	0.00	10.50	15.69	0.00	8.13	20.00
16	<MAX>	5.15	24.01	27.08	5.15	22.04	37.77
	<MIN>	0.00	18.49	20.00	0.00	16.33	27.98
17	<MAX>	-0.00	-28.24	37.78	-0.00	-30.61	24.19
	<MIN>	0.00	-20.92	27.98	0.00	-22.67	17.92
18	<MAX>	0.00	-19.93	24.18	0.00	-22.43	14.39
	<MIN>	0.00	-14.76	17.91	0.00	-16.61	10.66
19	<MAX>	0.00	-13.11	14.39	0.00	-15.73	7.74
	<MIN>	0.00	-9.71	10.66	0.00	-11.65	5.73
20	<MAX>	0.00	-7.68	7.74	0.00	-10.42	3.55
	<MIN>	0.00	-5.69	5.73	0.00	-7.72	2.63
21	<MAX>	-0.00	-3.67	3.54	-0.00	-6.54	1.20
	<MIN>	0.00	-2.72	2.64	0.00	-4.85	0.89
22	<MAX>	0.00	-1.11	1.21	0.00	-4.19	0.00
	<MIN>	0.00	-0.82	0.89	0.00	-3.84	0.00

Máximos y Mínimos del Esfuerzo CORTANTE

Barra		N U D O D O R S A L (i) Axil	<CORTANTE>	Flector	N U D O F R O N T A L (j) Axil	<CORTANTE>	Flector
1	<MAX>	10.29	25.97	0.05	10.29	23.00	11.21
	<MIN>	0.00	19.24	0.04	0.00	16.76	8.50
2	<MAX>	10.29	48.51	11.33	10.29	45.78	33.01
	<MIN>	0.00	35.93	8.39	0.00	33.43	24.74
3	<MAX>	10.29	70.98	33.11	10.29	68.48	65.09
	<MIN>	0.00	52.58	24.52	0.00	50.08	48.51
4	<MAX>	10.29	92.63	65.22	10.29	90.31	107.27
	<MIN>	0.00	68.61	48.31	0.00	66.14	79.69
5	<MAX>	10.29	114.15	107.43	10.29	111.99	159.52
	<MIN>	0.00	84.56	79.58	0.00	82.15	118.30
6	<MAX>	10.29	135.31	159.63	10.29	133.27	221.49
	<MIN>	0.00	100.23	116.25	0.00	97.62	164.13
7	<MAX>	5.15	-85.15	164.11	5.15	-87.09	126.25
	<MIN>	0.00	-115.39	221.51	0.00	-117.58	167.74
8	<MAX>	5.14	-70.43	126.19	5.14	-72.41	91.20
	<MIN>	0.00	-95.60	167.75	0.00	-97.75	123.10
9	<MAX>	5.15	-56.42	91.10	5.15	-58.42	64.60
	<MIN>	0.00	-76.75	123.17	0.00	-78.87	87.21
10	<MAX>	5.15	-43.09	64.48	5.15	-45.12	44.15
	<MIN>	0.00	-58.87	87.30	0.00	-60.92	59.61
11	<MAX>	5.14	-30.65	44.61	5.14	-32.71	29.42
	<MIN>	0.00	-42.06	59.70	0.00	-44.16	39.70
12	<MAX>	5.15	-19.07	29.36	5.15	-21.15	20.06
	<MIN>	0.00	-26.51	39.65	0.00	-28.55	27.09
13	<MAX>	5.14	-8.30	19.94	5.14	-10.42	15.64
	<MIN>	0.00	-12.08	27.19	0.00	-14.07	21.12
14	<MAX>	5.15	1.58	21.13	5.15	-0.53	21.36
	<MIN>	0.00	1.18	15.65	0.00	-0.82	15.70

Barra		N U D O D O R S A L (i) Axil	<CORTANTE>	Flector	N U D O F R O N T A L (j) Axil	<CORTANTE>	Flector
15	<MAX>	5.15	13.85	21.28	5.15	11.50	27.09
	<MIN>	0.00	10.11	15.76	0.00	8.13	20.00
16	<MAX>	5.15	34.41	37.04	5.15	22.26	37.76
	<MIN>	0.00	19.08	20.03	0.00	16.12	27.99
17	<MAX>	-0.00	-20.50	27.99	-0.00	-22.67	17.92
	<MIN>	0.00	-28.66	37.77	0.00	-30.61	24.19
18	<MAX>	0.00	-14.32	17.97	0.00	-16.61	10.66
	<MIN>	0.00	-20.37	24.12	0.00	-22.43	14.39
19	<MAX>	0.00	-9.29	10.77	0.00	-11.65	5.73
	<MIN>	0.00	-13.52	14.28	0.00	-15.73	7.74
20	<MAX>	0.00	-5.32	5.66	0.00	-7.72	2.63
	<MIN>	0.00	-8.04	7.59	0.00	-10.42	3.85
21	<MAX>	-0.00	-2.44	2.70	-0.00	-4.85	0.89
	<MIN>	0.00	-3.95	3.41	0.00	-6.54	1.21
22	<MAX>	0.00	-0.65	1.00	0.00	-3.04	0.00
	<MIN>	0.00	-1.06	1.11	0.00	-4.10	0.00

– **Cálculo de la armadura del cargadero:**

El programa utilizado para obtener los esfuerzos del cargadero, obtiene la armadura necesaria en cada una de las barras del modelo de cálculo, basándose en la EH-91.

A R M A D O D E L A S S E C C I O N E S

Se calculan las armaduras de flexión y cortante, según la Norma EH-91

CARACTERISTICAS MECANICAS:

Uc = Capacidad mecánica de la sección = fcd * b * d

Vcu = Contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante
de valor = fcv * b * d

Vul = Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del hormigón del alma, que para el caso de barras levantadas o estribos normales al eje de la pieza vale = 0.30 * fcd * b * d

d = Canto útil de la sección.

b = Anchura del alma del elemento.

fcd = Resistencia de cálculo del hormigón

fcv = Resistencia virtual de cálculo del hormigón a esfuerzo cortante dada en kp/cm² = 0,5 * $(fcd)^{1/2}$

fyd = Resistencia de cálculo de las armaduras

fyd,d = Resistencia de cálculo de las armaduras transversales con la limitación < 4200 Kg/cm²

ARMADURA DE FLEXION:

Se emplean la fórmulas del método de cálculo del Momento Tope definidas en el Anejo 7 de la Norma EH-91 y cuya expresión toma el valor:

$$U_{s1} = U_c \times \left[1 - \sqrt{1 - 2 \times \frac{M_d - U_{s2} \times (d - d')}{U_c \times d}} \right] + U_{s2} \geq 0{,}04 \times U_c$$

y la armadura necesaria será:

As1= Us1/fyd (cm²)

ARMADURA DE CORTANTE

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma vale:

Vu2 = Vsu + Vcu

Vsu = contribución de la armadura transversal del alma a esfuerzo cortante.

a) Calculo de Vsu

$$V_{su} = \sum A_\alpha \times f_{y\alpha,d} \times 0{,}9 \times d \times (\text{sen}\alpha + \cos\alpha)$$

CARACTERISTICAS MECANICAS DE LAS BARRAS

Barra	Canto	Ancho	d(m)	Uc(tn)	Vcu(t)	Vu1(t)	(t/m²) Fcd	(t/cm²) Fyd	FyÓ
1	1.055	1.900	1.005	3182.5	123.3	954.75	1666.7	4.435	4.200
2	1.013	1.900	0.963	3047.9	118.0	914.36	1666.7	4.435	4.200
3	0.970	1.900	0.920	2913.3	112.8	874.00	1666.7	4.435	4.200
4	0.928	1.900	0.877	2778.8	107.6	833.63	1666.7	4.435	4.200
5	0.885	1.900	0.835	2644.2	102.4	793.25	1666.7	4.435	4.200
6	0.842	1.900	0.792	2509.6	97.2	752.88	1666.7	4.435	4.200
7	0.800	1.900	0.750	2375.0	92.0	712.50	1666.7	4.435	4.200
8	0.800	1.900	0.750	2375.0	92.0	712.50	1666.7	4.435	4.200
9	0.800	1.900	0.750	2375.0	92.0	712.50	1666.7	4.435	4.200
10	0.800	1.900	0.750	2375.0	92.0	712.50	1666.7	4.435	4.200
11	0.800	1.900	0.750	2375.0	92.0	712.50	1666.7	4.435	4.200
12	0.800	1.900	0.750	2375.0	92.0	712.50	1666.7	4.435	4.200
13	0.800	1.900	0.750	2375.0	92.0	712.50	1666.7	4.435	4.200
14	0.800	1.900	0.750	2375.0	92.0	712.50	1666.7	4.435	4.200
15	0.800	1.900	0.750	2375.0	92.0	712.50	1666.7	4.435	4.200
16	0.800	1.900	0.750	2375.0	92.0	712.50	1666.7	4.435	4.200
17	0.800	1.900	0.750	2375.0	92.0	712.50	1666.7	4.435	4.200
18	0.842	1.900	0.792	2509.6	97.2	752.88	1666.7	4.435	4.200
19	0.885	1.900	0.835	2644.2	102.4	793.25	1666.7	4.435	4.200
20	0.928	1.900	0.877	2778.8	107.6	833.63	1666.7	4.435	4.200
21	0.970	1.900	0.920	2913.3	112.8	874.00	1666.7	4.435	4.200
22	1.013	1.900	0.963	3047.9	118.0	914.36	1666.7	4.435	4.200

Envolventes de Esfuerzos para Armado

Armaduras de Flexión y Cortante según EH-91

	Punto	Md(m.t)	Nd(t)	Us2(t)	Us1(t)	Alfa	(cm²) As2	As1
Barra 1								
	0.000							
	Máx	0.05	10.29	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	25.97	0.00
	0.462							
	Máx	11.32	10.29	0.51	5.93	1.48	0.12	1.98
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	23.00	0.00
Barra 2								
	0.000							
	Máx	11.46	10.29	0.51	6.56	1.47	0.12	2.18
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	48.51	0.00
	0.462							
	Máx	33.17	10.29	0.51	29.33	1.39	0.12	9.16
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	45.76	0.00
Barra 3								
	0.000							
	Máx	33.13	10.29	0.51	30.90	1.37	0.12	9.55
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	70.96	0.00
	0.462							
	Máx	65.20	10.29	0.51	66.54	1.23	0.12	18.44
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	68.46	0.00
Barra 4								
	0.000							
	Máx	65.24	10.29	0.51	70.09	1.20	0.12	18.90
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	92.21	0.00
	0.462							
	Máx	107.40	10.29	0.51	100.30	1.00	0.12	27.06
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	91.31	0.00

	Punto	Md(m.t)	Nd(t)	Us2(t)	Us1(t)	Alfa	As2 (cm²)	As1
Barra 5								
	0.000							
	Máx	107.47	10.29	0.51	126.81	1.00	0.12	28.59
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	114.15	3.72
	0.462							
	Máx	159.60	10.29	0.51	193.53	1.00	0.12	43.64
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	111.99	3.04
Barra 6								
	0.000							
	Máx	159.57	10.29	0.51	205.11	1.00	0.12	46.25
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	135.31	12.72
	0.462							
	Máx	221.51	10.29	0.51	292.24	1.00	0.12	65.90
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	133.27	12.04
Barra 7								
	0.000							
	Máx	221.51	5.15	0.26	314.04	1.00	0.06	70.81
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	115.39	8.26
	0.462							
	Máx	167.76	5.15	0.26	232.88	1.00	0.06	52.51
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	117.58	9.03
Barra 8								
	0.000							
	Máx	167.77	5.14	0.26	232.86	1.00	0.06	52.51
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	95.60	1.28
	0.462							
	Máx	123.20	5.14	0.26	167.81	1.00	0.06	37.84
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	97.75	2.03

	Punto	Md(m.t)	Nd(t)	Us2(t)	Us1(t)	Alfa	As2 (cm²)	As1
Barra 9								
	0.000							
	Máx	123.17	5.15	0.26	167.78	1.00	0.06	37.83
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	76.75	0.00
	0.462							
	Máx	87.31	5.15	0.26	116.81	1.00	0.06	26.34
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	78.87	0.00
Barra 10								
	0.000							
	Máx	87.31	5.15	0.26	116.81	1.00	0.06	26.34
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	58.82	0.00
	0.462							
	Máx	59.73	5.15	0.26	78.37	1.11	0.06	19.67
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	60.92	0.00
Barra 11								
	0.000							
	Máx	59.73	5.14	0.26	78.35	1.11	0.06	19.67
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	42.09	0.00
	0.462							
	Máx	38.85	5.14	0.26	51.06	1.25	0.06	14.37
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	44.16	0.00
Barra 12								
	0.000							
	Máx	38.85	5.15	0.26	51.07	1.25	0.06	14.37
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	26.50	0.00
	0.462							
	Máx	17.20	5.15	0.26	33.86	1.33	0.06	10.18
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	28.50	0.00

	Punto	Md(m.t)	Nd(t)	Us2(t)	Usl(t)	Alfa	As2 (cm²)	Asl
Barra 13								
	0.000							
	Máx	27.19	5.14	0.26	33.84	1.33	0.06	10.17
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	12.05	0.00
	0.462							
	Máx	21.22	5.14	0.26	25.76	1.37	0.06	7.98
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	14.07	0.00
Barra 14								
	0.000							
	Máx	21.20	5.15	0.26	25.74	1.37	0.06	7.97
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	1.59	0.00
	0.462							
	Máx	21.36	5.15	0.26	25.96	1.37	0.06	8.03
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	0.82	0.00
Barra 15								
	0.000							
	Máx	21.37	5.15	0.26	25.96	1.37	0.06	8.03
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	13.65	0.00
	0.462							
	Máx	27.09	5.15	0.26	33.73	1.33	0.06	10.14
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	11.50	0.00
Barra 16								
	0.000							
	Máx	27.08	5.15	0.26	33.69	1.33	0.06	10.13
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	24.41	0.00
	0.462							
	Máx	37.77	5.15	0.26	48.03	1.26	0.06	13.72
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	22.26	0.00

	Punto	Md(m.t)	Nd(t)	Us2(t)	Usl(t)	Alfa	As2 (cm²)	Asl
Barra 17								
	0.000							
	Máx	37.79	0.00	0.00	50.93	1.25	0.00	14.34
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	28.66	0.00
	0.462							
	Máx	24.19	0.00	0.00	32.48	1.34	0.00	9.81
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	30.61	0.00
Barra 18								
	0.000							
	Máx	24.18	0.00	0.00	30.70	1.36	0.00	9.39
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	20.37	0.00
	0.462							
	Máx	14.39	0.00	0.00	18.23	1.41	0.00	5.81
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	22.43	0.00
Barra 19								
	0.000							
	Máx	14.40	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	13.52	0.00
	0.462							
	Máx	7.74	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	15.73	0.00
Barra 20								
	0.000							
	Máx	7.73	0.00	0.00	9.83	1.46	0.00	2.91
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	8.04	0.00
	0.462							
	Máx	3.55	0.00	0.00	4.35	1.48	0.00	1.36
	Mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	10.42	0.00

						(cm²)	
	Punto	Md(m.t)	Nd(t)	Us2(t)	Usl(t)	Alfa	As2	Asl
Barra 21								
	0.000							
	Máx	3.56	0.00	0.00	3.87	1.48	0.00	1.30
	Min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	3.95	0.00
	0.462							
	Máx	1.20	0.00	0.00	1.31	1.49	0.00	0.44
	Min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	6.54	0.00
Barra 22								
	0.000							
	Máx	1.20	0.00	0.00	1.25	1.50	0.00	0.42
	Min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	1.26	0.00
	0.462							
	Máx	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00
	Min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
						Vd	4.10	0.00

Comprobación de la armadura de cortante según la Instrucción EHE:

Es necesario comprobar que se cumple simultáneamente:

$V_d \le V_{u1}$

$V_d \le V_{u2}$

Siendo: V_{u1} esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma

V_{u2} esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma

$$V_{u1} = K \times f_{1cd} \times b_0 \times d \times \frac{\cot g0 + \cot g\alpha}{\cot g^2 0}$$

$$f_{1cd} = 0{,}60 \times f_{cd}$$

$$K = \frac{5}{3} \times \left(1 + \frac{\sigma_{cd}}{f_{cd}}\right) \le 1{,}00$$

Siendo:

f_{1cd} Resistencia a compresión del hormigón

b_0 Anchura neta mínima del elemento

K Coeficiente de reducción por efecto del esfuerzo axil

σ_{cd} tensión axil efectiva en la sección

α Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza

0 Ángulo entre las bielas de compresión de hormigón y el eje de la pieza

$$V_{u2} = \left[0{,}12 \times \varsigma \times \left(100 \times \rho_1 \times f_{ck}\right)^{1/3} - 0{,}15 \times \sigma_{cd}\right] \times b_0 \times d$$

$$\varsigma = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$$

$$\rho_1 = \frac{A_s + A_p \times \frac{f_{yp}}{f_{yd}}}{b_0 \times d} \le 0{,}02$$

Siendo: ρ_l: cuantía geométrica de la armadura longitudinal traccionada, pasiva y activa adherente

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma vale:

$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$ Siendo "V_{su}" la contribución de la armadura transversal de alma a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{su} = z \times \text{sen}\alpha \times \left(\cot g\alpha + \cot g\theta\right) \sum A_\alpha \times f_{y\alpha d}$$

Siendo "A_α" el área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras que forman un ángulo "α" con la directriz de la pieza.

"$f_{y\alpha d}$" la resistencia de cálculo de la armadura A_α

La contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante:

$$V_{cu} = \left[0{,}10 \times \varsigma \times \left(100 \times \rho_l \times f_{ck}\right)^{1/3}\right] \times b_0 \times d$$

La contribución de la armadura será:

$$V_{su} = A_{90} \times f_{y\,90,d} \times 0{,}90 \times d$$

El esfuerzo de cortante pésimo ya mayorado vale:

$V_d = 135{,}31$ t

$V_{u1} = 1 \times 10 \times 1900 \times 750 \times 0{,}50 = 71{,}25 \times 10^5$ N = 712,5 t > V_d

$V_{u2} = (0{,}12 \times 1{,}5134 \times (100 \times 0{,}0052 \times 25)^{1/3}) \times 1900 \times 750 = 60{,}72$ t < V_d

$V_{cu} = (0{,}10 \times 1{,}5134 \times (100 \times 0{,}0052 \times 25)^{1/3}) \times 1900 \times 750 = 50{,}60$ t

$V_{su} = V_d - V_{cu} = 84{,}71$ t

La armadura será:

$$A = \frac{V_{su}}{0{,}90 \cdot f_{y\alpha d} \cdot d} = 31{,}37\ cm^2 = 16{,}51\ cm^2/m$$

Armaduras mínimas:

Armadura de flexión:

$U_{s1} = 0{,}04 \times U_c = 100$ t → $A_s = 21{,}42$ cm^2

Armadura de cortante:

$$A_{s,min} = \frac{0{,}02 \times f_{cd} \times b}{f_{yd}} = 14{,}28\ cm^2/m$$

<u>Armadura de refuerzo en apoyos</u>.

La máxima reacción sobre el apoyo más cargado en estribos es :

N = 223.88 t

$N_d = 1.5 \times 223.88 = 335.82$ t

De acuerdo con el artículo 60 de la Instrucción EHE. "Cargas concentradas sobre macizos", la fuerza máxima de compresión que puede actuar sobre el área homotética con el neopreno es de:

$$N_u = A_{c1} \times f_{cd} \times \frac{A_c}{A_{c1}} \leq 3{,}3 \times A_{c1} \times f_{cd}$$

Siempre y cuando el elemento sobre el que actúe la carga, no presente huecos internos y que su espesor "h" cumpla la condición:

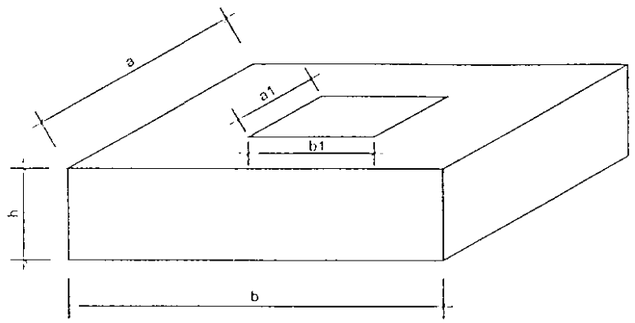
$$h \geq 2 \times \frac{A_c}{u}$$

Siendo "u" el perímetro de "A_c".

f_{cd} la resistencia de cálculo del hormigón en compresión.

$A_c = a \times b$

$A_{c1} = a_1 \times b_1$



Los neoprenos dispuestos en estribos son de 400 x 500 mm, por lo tanto:

$A_{c1} = 0{,}40 \times 0{,}50 = 0{,}20\ m^2$

La distancia entre eje de apoyo de neopreno y espaldón es de 60 cm, luego considerando a = 1,20 m y b = 1,20 m, la superficie "A_c" será:

$A_c = 1{,}20 \times 1{,}20 = 1{,}44\ m^2$

Se comprueba la condición:

$$h \geq 2 \times \frac{A_c}{u}$$

$$2 \times \frac{A_c}{u} = 2 \times \frac{a \times b}{2 \times a + 2 \times b} = 0{,}30\ m < h = 0{,}80\ m$$

Por lo tanto, la compresión máxima que puede actuar será:

$$N_u = A_{c1} \times f_{cd} \times \sqrt{\frac{A_c}{A_{c1}}} = 894{,}43\ t > N_d$$

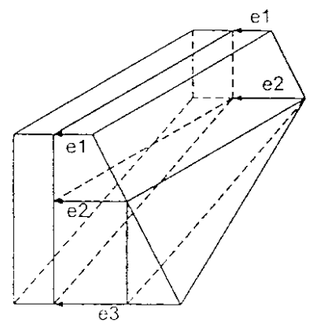
$$3{,}3 \times A_{c1} \times f_{cd} = 1100{,}00\ t > N_u$$

La capacidad mecánica de las armaduras será:

$$A_{sa} = 0{,}25 \times \frac{N_d}{f_{yd}} \times \left(\frac{a - a_1}{a}\right) = \mathbf{12{,}62\ cm^2}\ \textbf{en sentido paralelo a "a".}$$

$$A_{sb} = 0{,}25 \times \frac{N_d}{f_{yd}} \times \left(\frac{b - b_1}{b}\right) = \mathbf{11{,}04\ cm^2}\ \textbf{en sentido paralelo a "b".}$$

Armadura de las aletas.



Debido al empuje de las tierras:

$e_1 = 0{,}33\ t/m^2$

$e_2 = 0{,}66\ t/m^2$

$e_3 = 1{,}24\ t/m^2$

$$E_1 = \frac{0{,}33 + 0{,}66}{2} \times 0{,}50 \times 1{,}75 = 0{,}43\ \ t$$

$\delta_1 = 0{,}875\ m$

$$E_2 = \frac{1}{2} \times 0{,}66 \times 0{,}875 \times 1{,}75 = 0{,}51\ t$$

$\delta_2 = 0{,}58\ m$

$$E_3 = \frac{1}{3} \times (1{,}24 - 0{,}66) \times 0{,}875 \times 1{,}75 = 0{,}30\ t$$

$\delta_3 = 0{,}58\ m$

$M_1 = 0,43 \times 0,875 + 0,51 \times 0,58 + 0,30 \times 0,58 = 0,85$ mt

Debido al peso propio de la aleta:

$V = 2,5 \times (1,75 \times 0,50 + 0,50 \times 0,875 \times 1,75) \times 0,30 = 1,23$ mt

$\delta = 0,603$ m

$M_2 = 0,603 \times 1,23 = 0,74$ mt

$M = \sqrt{M_1^2 + M_2^2} = 1,13$ mt

$M_d = 1,6 \times 1,13 = 1,80$ mt

La capacidad mecánica de la sección total de hormigón"U_c":

$$U_c = 0,85 \times f_{cd} \times b \times d = 0,85 \times \frac{2500}{1,5} \times 0,25 = 354,16\, t/m$$

La capacidad mecánica de la armadura de tracción "Us1" será:

$$U_{s1} = U_c \times \left[1 - \sqrt{1 - 2 \times \frac{M_d}{U_c \times d}}\right] = 7,27\, t < 0,04 \times U_c = 16,67\, t$$

Luego la armadura de flexión "As" necesaria será la siguiente:

$$A_s = \frac{U_{s1}}{f_{yd}} = \frac{16,67}{\frac{5,1}{1,15}} = 3,76 cm^2$$

5. Cálculo de aletas

PROJECT NAME: -

BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 10.10M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BOTTOM OF WALL: 1.00M

BANKSEAT HEIGHT: 1.80M

DESIGN PARAMETERS

FILL WITHIN SOIL WALL

BULK DENSITY OF SOIL -	y1 = 20.0	KN/M3	
SUBMERGED DENSITY -	ys1 = 12.0	KN/M3	
ANGLE OF SHEARING RESISTANCE -	phi1= 35.0	HENCE	Ka1 = .271
COHESION -	C'= .0	KN/M2	
SURCHARGE	Ws1 = 10.0	KN/M2	

SOIL BEHIND AND ABOVE WALL -

BULK DENSITY OF SOIL -	y2 = 20.0	KN/M3	
SUBMERGED DENSITY -	ys2 = 12.0	KN/M3	
ANGLE OF SHEARING RESISTANCE -	phi2= 35.0	HENCE	Ka2 = .271
SURCHARGE	Ws2 = 10.0	KN/M2	

SURFACE FRICTION VALUES

PARAWEB TO SOIL Mu = .50

MAXIMUM PERMISSIBLE DESIGN LOADS FOR PARAWEB IN WEBSOL

ULTIMATE LOAD	PERMISSIBLE LOAD
50 KN	25.0 KN
100 KN	50.0 KN

FRICTIONAL ANCHOR SPACING -

HORIZONTAL - ALTERNATIVES IN ORDER OF PRIORITY OF NOS OF ATTACHMENTS
POINTS PER METRE - 1.25,1.5,1.75,2.0,2.25,2.5,2.75,3.,etc

CHARACTERISTIC APPLIED LOADS - BANKSEAT,AND BANKSEAT DIMENSIONS

VERTICAL DEAD LOAD (QVD)	68.10 KN/M
VERTICAL LIVE LOAD (QVL)	85.20 KN/M
HORIZONTAL DEAD LOAD (QHD)	.00 KN/M
HORIZONTAL LIVE LOAD (QHL)	10.00 KN/M
BANKSEAT(PARAPET) HEIGHT - AT REAR	1.80 M
BANKSEAT(PARAPET) WIDTH	1.50 M
BANKSEAT(PARAPET) BASE THICKNESS	.65 M
UPSTAND THICKNESS	.30 M
BANKSEAT/BRIDGE BEAM OVERLAP	.75 M
BANKSEAT(PARAPET) LENGTH	9.80 M
GAP B/W PANEL AND BANKSEAT(PARAPET)	.10 M
EARTHQUAKE FACTOR - a/g	.07

BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 10.10M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE:
BANKSEAT HEIGHT: 1.80M BOTTOM OF WALL: 1.00M

0 LOAD CASE 1

	PERMANENT LOADS			LIVE LOADS		
	SELF WT SOILS	SELF WT BRIDGE and BANKSEAT	BACKFILLS	SURCHARGE OVER WALL	SURCHARGE BEHIND WALL	BRIDGE LOADS
DENSITY	20.00		20.00			
LOAD FACTORS	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00

CALCULATION OF BANKSEAT WEIGHT AND MOMENT

	FORCES	LEVER ARM	MOMENTS
BANKSEAT BASE	23.40	.85	19.89
UPSTAND	8.28	1.15	9.52
TOTAL	31.68		29.41

BANKSEAT LEVER ARM = 29.41 / 31.68 = .93
BANKSEAT UDL = 31.68 / 9.80 = 31.68

CALCULATION OF EQUIVALENT LOAD -

	FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
VERTICAL			
BRIDGE AND BEAMS SELF WEIGHT	68.10	.85	57.89
BANKSEAT SELF WEIGHT	31.68	.93	29.41
LIVE LOADS ON BANKSEAT	85.20	.85	72.42
LOADING OVER HEEL	6.90	1.30	8.97
TOTAL	191.88		168.69
HORIZONTAL			
THRUST FROM BEHIND BANKSEAT	8.78	.60	5.27
HORIZONTAL LIVE LOADS	10.00	.65	6.50
TOTAL	18.78		11.77

EQUIVALENT VERTICAL LOAD = 191.88 - 57.60 = 134.28 KN
EQUIVALENT MOMENT = 168.69 - 11.77 - 40.50 = 116.42 KN-M
EQUIVALENT BANKSEAT WIDTH 2 * 116.42 / 134.28 = 1.73 M
MEYERHOFF BASE PRESSURE = 133.66 kN/m2

1

BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 10.10M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BOTTOM OF WALL: 1.00M
BANKSEAT HEIGHT: 1.80M

OVERALL STABILITY

	FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
VERTICAL			
WEIGHT OF ANCHORED MASS	1344.00	4.00	5376.00
ADDITION DUE TO DEPTH OF FILL ON BANKSEAT	288.00	4.00	1152.00
SURCHARGE LOADS	.00	4.80	.00
BANKSEAT LOADS	134.28	.93	124.67
TOTAL	1766.28		6652.67
HORIZONTAL			
LOAD DUE TO SOIL WITHIN DEPTH OF BANKSEAT	80.96	4.15	335.98
FORCES FROM SOIL BEHIND WALL	190.57	2.72	517.73
SURCHARGE LOADS	22.49	4.15	93.33
BANKSEAT LOADS	18.78	8.30	155.86
TOTAL	312.80		1102.90

MOMENT M = 6652.7 - 1102.9 = 5549.8 KN-M

M/W = 5549.8 / 1766.3 = 3.14

ECCENTRICITY = 8.00 / 2 - 3.14 = .86

BEARING PRESSURE - PV = W/L-2E = 281.1 KN/M2

FACTOR OF SAFETY AGAINST SLIDING : W * Tan(phi)/F = 4.0

FACTOR OF SAFETY AGAINST OVERTURNING ABOUT TOE = 6.0

BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 10.10M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE:
BANKSEAT HEIGHT: 1.80M BOTTOM OF WALL: 1.00M

0 LOAD CASE 2

	PERMANENT LOADS			LIVE LOADS		
	SELF WT SOILS	SELF WT BRIDGE and BANKSEAT	BACKFILLS	SURCHARGE OVER WALL	SURCHARGE BEHIND WALL	BRIDGE LOADS
DENSITY	20.00		20.00			
LOAD FACTORS	1.35	1.35	1.35	1.60	1.60	1.60

CALCULATION OF BANKSEAT WEIGHT AND MOMENT

	FORCES	LEVER ARM	MOMENTS
BANKSEAT BASE	23.40	.85	19.89
UPSTAND	8.28	1.15	9.52
TOTAL	31.68		29.41

BANKSEAT LEVER ARM = 29.41 / 31.68 = .93
BANKSEAT UDL = 31.68 / 9.80 = 31.68

CALCULATION OF EQUIVALENT LOAD -

	FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
VERTICAL			
BRIDGE AND BEAMS SELF WEIGHT	91.93	.85	78.14
BANKSEAT SELF WEIGHT	42.77	.93	39.71
LIVE LOADS ON BANKSEAT	136.32	.85	115.87
LOADING OVER HEEL	18.92	1.30	24.59
TOTAL	289.94		258.31
HORIZONTAL			
THRUST FROM BEHIND BANKSEAT	11.85	.60	7.11
THRUST DUE TO SURCHARGE	7.80	.90	7.02
HORIZONTAL LIVE LOADS	16.00	.65	10.40
TOTAL	35.65		24.53

EQUIVALENT VERTICAL LOAD = 289.94 - 103.36 = 186.58 KN
EQUIVALENT MOMENT = 258.31 - 24.53 - 72.68 = 161.10 KN-M

EQUIVALENT BANKSEAT WIDTH 2 * 161.10 / 186.58 = 1.73 M

BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 10.10M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BOTTOM OF WALL: 1.00M
BANKSEAT HEIGHT: 1.80M

OVERALL STABILITY

	FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
VERTICAL			
WEIGHT OF ANCHORED MASS	1786.40	4.00	7145.60
ADDITION DUE TO DEPTH OF FILL ON BANKSEAT	388.80	4.00	1555.20
SURCHARGE LOADS	102.40	4.80	491.52
BANKSEAT LOADS	186.58	.93	173.22
TOTAL	2464.18		9365.54
HORIZONTAL			
LOAD DUE TO SOIL WITHIN DEPTH OF BANKSEAT	109.30	4.15	453.58
FORCES FROM SOIL BEHIND WALL	255.52	2.73	698.35
SURCHARGE LOADS	35.98	4.15	149.33
BANKSEAT LOADS	35.65	8.30	295.93
TOTAL	436.46		1597.19

MOMENT M = 9365.5 - 1597.2 = 7768.4 KN-M

M/W = 7768.4 / 2464.2 = 3.15

ECCENTRICITY = 8.00 / 2 - 3.15 = .85

LEV NO	HT M	VERTICAL LOAD KN	MOMENTS OF FORCES VERT	HORIZONTAL KN-M	SUM	EFFECTIVE WIDTH M	BEARING PRESS KN-M2	WEDGE LENGTH M	EFF ANC LEN M	BLOCK WIDTH M	BANKSEAT LOADS VERT KN/M2	HOR KN/M2	HYD LOAD KN/M	TENSION DEV KN/M	CAP-Y AVAIL KN/M	NOS - GRADE ATT-PT/M
1	.275	576.2	2304.8	.8	2304.0	8.00	72.0	3.03	4.97	8.00	100.1	19.0	.0	31.2	42.9	1.00/ 50
2	.675	662.6	2650.4	4.9	2645.5	7.99	83.0	3.03	4.96	8.00	90.4	16.6	.0	38.1	49.3	1.00/ 50
3	1.475	835.4	3341.6	25.6	3316.0	7.94	105.2	3.03	4.91	8.00	75.7	11.8	.0	48.7	50.0	1.00/ 50
4	2.275	1008.2	4032.8	66.0	3966.8	7.87	128.1	3.03	4.84	8.00	65.1	7.0	.0	47.5	50.0	1.00/ 50
5	3.075	1181.0	4724.0	129.7	4594.3	7.78	151.8	3.03	4.75	8.00	57.2	2.3	.0	47.1	50.0	1.00/ 50
6	3.875	1353.8	5415.2	220.7	5194.5	7.67	176.4	2.66	5.02	8.00	50.9	.0	.0	49.3	50.0	1.00/ 50
7	4.675	1526.6	6106.4	342.5	5763.9	7.55	202.2	2.18	5.38	8.00	45.9	.0	.0	53.8	62.5	1.25/ 50
8	5.475	1699.4	6797.6	499.0	6298.6	7.41	229.3	1.70	5.72	8.00	41.8	.0	.0	58.8	62.5	1.25/ 50
9	6.275	1872.2	7488.8	693.9	6794.9	7.26	257.9	1.22	6.04	8.00	38.4	.0	.0	64.2	75.0	1.50/ 50
10	7.075	2045.0	8180.0	930.9	7249.1	7.09	288.5	.74	6.35	8.00	35.4	.0	.0	70.2	75.0	1.50/ 50
11	7.875	2214.1	8856.5	1138.4	7718.1	6.97	317.6	.26	6.72	8.00	32.9	.0	2.4	80.7	100.0	1.00/100

MATERIAL QUANTITIES :

PARAWEB TYPE	LENGTH (m)	ATTCH. TYPE	No.s
30 kN	.0		
50 kN	184.3	30/50 kN	11.50
100 kN	16.0	100 kN	1.00

0
1

LOAD CASE 3

	SELF WT SOILS	PERMANENT LOADS: SELF WT BRIDGE and BANKSEAT	PERMANENT LOADS: BACKFILLS	LIVE LOADS: SURCHARGE OVER WALL	LIVE LOADS: SURCHARGE BEHIND WALL	LIVE LOADS: BRIDGE LOADS
DENSITY	18.00		20.00			
LOAD FACTORS	1.00	1.35	1.35	.00	1.60	1.60

CALCULATION OF BANKSEAT WEIGHT AND MOMENT

	FORCES	LEVER ARM	MOMENTS
BANKSEAT BASE	23.40	.85	19.89
UPSTAND	8.28	1.15	9.52
TOTAL	31.68		29.41

BANKSEAT LEVER ARM = 29.41 / 31.68 = .93
BANKSEAT UDL = 31.68 / 9.80 = 31.68

CALCULATION OF EQUIVALENT LOAD -

VERTICAL		FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
BRIDGE AND BEAMS SELF WEIGHT		91.93	.85	78.14
BANKSEAT SELF WEIGHT		42.77	.93	39.71
LIVE LOADS ON BANKSEAT		136.32	.85	115.87
LOADING OVER HEEL		9.32	1.30	12.11
	TOTAL	280.34		245.83
HORIZONTAL				
THRUST FROM BEHIND BANKSEAT		8.78	.60	5.27
HORIZONTAL LIVE LOADS		16.00	.65	10.40
	TOTAL	24.78		22.69

EQUIVALENT VERTICAL LOAD = 280.34 - 57.60 = 222.74 KN
EQUIVALENT MOMENT = 245.83 - 22.69 - 54.67 = 168.47 KN-M
EQUIVALENT BANKSEAT WIDTH 2 * 168.47 / 222.74 = 1.51 M

OVERALL STABILITY

VERTICAL		FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
WEIGHT OF ANCHORED MASS		1217.60	4.00	4870.40
ADDITION DUE TO DEPTH OF FILL ON BANKSEAT		288.00	4.00	1152.00
SURCHARGE LOADS		.00	4.80	.00
BANKSEAT LOADS		222.74	.93	206.79
	TOTAL	1728.34		6229.19

HORIZONTAL

LOAD DUE TO SOIL WITHIN DEPTH OF BANKSEAT	109.30	4.15	453.58
FORCES FROM SOIL BEHIND WALL	255.52	2.73	698.35
SURCHARGE LOADS	35.98	4.15	149.33
BANKSEAT LOADS	24.78	8.30	205.66
TOTAL	425.58		1506.91

MOMENT M = 6229.2 - 1506.9 = 4722.3 KN-M

M/W = 4722.3 / 1728.3 = 2.73

ECCENTRICITY = 8.00 / 2 - 2.73 = 1.27

PROJECT NAME: -

BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 10.10M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BOTTOM OF WALL: 1.00M

BANKSEAT HEIGHT: 1.80M

LEV NO	HT M	VERTICAL LOAD KN	MOMENTS OF FORCES VERT KN-M	HORIZONTAL KN-M	SUM KN-M	EFFECTIVE WIDTH M	BEARING PRESS KN-M2	WEDGE LENGTH M	EFF ANC LEN M	BLOCK WIDTH M	BANKSEAT LOADS VERT KN/M2	HOR KN/M2	HYD LOAD KN/M	TENSION DEV KN/M	CAP-Y AVAIL KN/M	NOS - GRADE ATT-PT/M
1	.275	517.5	2070.1	.8	2069.3	8.00	64.7	3.03	4.97	8.00	135.0	14.9	.0	32.8	38.6	1.00/ 50
2	.675	575.1	2300.5	4.8	2295.7	7.98	72.0	3.03	4.95	8.00	120.4	12.7	.0	38.9	42.8	1.00/ 50
3	1.475	690.3	2761.3	24.6	2736.7	7.93	87.1	3.03	4.90	8.00	99.0	8.4	.0	47.0	50.0	1.00/ 50
4	2.275	805.5	3222.1	62.2	3159.8	7.85	102.7	3.03	4.82	8.00	84.0	4.1	.0	43.7	50.0	1.00/ 50
5	3.075	920.7	3682.9	120.5	3562.3	7.74	119.0	3.03	4.71	8.00	73.0	.0	.0	41.6	50.0	1.00/ 50
6	3.875	1035.9	4143.7	202.3	3941.4	7.61	136.1	2.66	4.95	8.00	64.6	.0	.0	43.5	50.0	1.00/ 50
7	4.675	1151.1	4604.5	310.2	4294.3	7.46	154.3	2.18	5.29	8.00	57.9	.0	.0	46.0	50.0	1.00/ 50
8	5.475	1266.3	5065.3	447.1	4618.2	7.29	173.6	1.70	5.60	8.00	52.4	.0	.0	49.0	50.0	1.00/ 50
9	6.275	1381.5	5526.1	615.8	4910.3	7.11	194.3	1.22	5.89	8.00	47.9	.0	.0	52.5	62.5	1.25/ 50
10	7.075	1496.7	5986.9	819.0	5167.9	6.91	216.7	.74	6.17	8.00	44.1	.0	.0	56.5	62.5	1.25/ 50
11	7.875	1624.8	6499.2	984.1	5515.1	6.79	239.3	.26	6.53	8.00	40.9	.0	2.4	65.0	75.0	1.50/ 50

MATERIAL QUANTITIES :

PARAWEB TYPE	LENGTH (m)	ATTCH. TYPE	No.s
30 kN	.0		
50 kN	192.3	30/50 kN	12.00
100 kN	.0	100 kN	.00

LOAD CASE 4

	SELF WT SOILS	PERMANENT LOADS: SELF WT BRIDGE and BANKSEAT	PERMANENT LOADS: BACKFILLS	LIVE LOADS: SURCHARGE OVER WALL	LIVE LOADS: SURCHARGE BEHIND WALL	LIVE LOADS: BRIDGE LOADS
DENSITY	20.00		20.00			
LOAD FACTORS	1.35	1.35	1.35	.00	.00	.00

CALCULATION OF BANKSEAT WEIGHT AND MOMENT

	FORCES	LEVER ARM	MOMENTS
BANKSEAT BASE	23.40	.85	19.89
UPSTAND	8.28	1.15	9.52
TOTAL	31.68		29.41

BANKSEAT LEVER ARM = 29.41 / 31.68 = .93
BANKSEAT UDL = 31.68 / 9.80 = 31.68

CALCULATION OF EQUIVALENT LOAD -

	FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
VERTICAL			
BRIDGE AND BEAMS SELF WEIGHT	91.93	.85	78.14
BANKSEAT SELF WEIGHT	42.77	.93	39.71
TOTAL	134.70		245.83
HORIZONTAL			
THRUST FROM BEHIND BANKSEAT	11.85	.60	7.11
TOTAL	11.85		24.53

EQUIVALENT VERTICAL LOAD = 134.70 - 77.76 = 56.94 KN
EQUIVALENT MOMENT = 245.83 - 24.53 - 54.67 = 166.62 KN-M
EQUIVALENT BANKSEAT WIDTH 2 * 166.62 / 56.94 = 5.85 M

OVERALL STABILITY

	FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
VERTICAL			
WEIGHT OF ANCHORED MASS	1786.40	4.00	7145.60
ADDITION DUE TO DEPTH OF FILL ON BANKSEAT	388.80	4.00	1555.20
SURCHARGE LOADS	.00	4.80	.00
BANKSEAT LOADS	56.94	.93	52.87
TOTAL	2232.14		8753.67
HORIZONTAL			
LOAD DUE TO SOIL WITHIN DEPTH OF BANKSEAT	109.30	4.15	453.58
FORCES FROM SOIL BEHIND WALL	255.52	2.73	698.35
SURCHARGE LOADS	.00	4.15	.00
BANKSEAT LOADS	11.85	8.30	98.37
TOTAL	376.67		1250.29

MOMENT M = 8753.7 - 1250.3 = 7503.4 KN-M

M/W = 7503.4 / 2232.1 = 3.36

ECCENTRICITY = 8.00 / 2 - 3.36 = .64

PROJECT NAME: -
BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 10.10M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BOTTOM OF WALL: 1.00M
BANKSEAT HEIGHT: 1.80M

LEV NO	HT M	VERTICAL LOAD KN	MOMENTS OF FORCES VERT KN-M	HORIZONTAL KN-M	SUM	EFFECTIVE WIDTH M	BEARING PRESS KN-M2	WEDGE LENGTH M	EFF ANC LEN M	BLOCK WIDTH M	BANKSEAT LOADS VERT KN/M2	HOR KN/M2	HYD LOAD KN/M	TENSION DEV KN/M	CAP-Y AVAIL KN/M	NOS - GRADE ATT-PT/M

1	.275	448.2	1792.8	.0	1792.8	8.00	56.0	3.03	4.97	8.00	9.5	2.0	.0	9.4	36.8	1.00/ 50
2	.675	534.6	2138.4	.4	2138.0	8.00	66.8	3.03	4.97	8.00	9.2	1.9	.0	13.5	43.3	1.00/ 50
3	1.475	707.4	2829.6	3.9	2825.7	7.99	88.5	3.03	4.96	8.00	8.6	1.8	.0	22.5	50.0	1.00/ 50
4	2.275	880.2	3520.8	14.4	3506.4	7.97	110.5	3.03	4.94	8.00	8.1	1.6	.0	27.0	50.0	1.00/ 50
5	3.075	1053.0	4212.0	35.5	4176.5	7.93	132.7	3.03	4.90	8.00	7.7	1.5	.0	31.6	50.0	1.00/ 50
6	3.875	1225.8	4903.2	70.9	4832.3	7.88	155.5	2.66	5.23	8.00	7.3	1.4	.0	36.4	50.0	1.00/ 50
7	4.675	1398.6	5594.4	124.6	5469.8	7.82	178.8	2.18	5.65	8.00	7.0	1.2	.0	41.2	50.0	1.00/ 50
8	5.475	1571.4	6285.6	200.1	6085.5	7.75	202.9	1.70	6.05	8.00	6.6	1.1	.0	46.3	50.0	1.00/ 50
9	6.275	1744.2	6976.8	301.3	6675.5	7.65	227.9	1.22	6.44	8.00	6.3	.9	.0	51.5	62.5	1.25/ 50
10	7.075	1917.0	7668.0	431.8	7236.2	7.55	253.9	.74	6.81	8.00	6.1	.8	.0	57.0	62.5	1.25/ 50
11	7.875	2086.1	8344.5	1004.0	7340.5	7.04	296.4	.26	6.78	8.00	5.8	.7	2.4	70.5	75.0	1.50/ 50

MATERIAL QUANTITIES :

PARAWEB TYPE	LENGTH (m)	ATTCH. TYPE	No.s
30 kN	.0		
50 kN	192.3	30/50 kN	12.00
100 kN	.0	100 kN	.00

1

PROJECT NAME: -
BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 10.10M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BOTTOM OF WALL: 1.00M
BANKSEAT HEIGHT: 1.80M

0 LOAD CASE 5

	PERMANENT LOADS			LIVE LOADS		
	SELF WT SOILS	SELF WT BRIDGE and BANKSEAT	BACKFILLS	SURCHARGE OVER WALL	SURCHARGE BEHIND WALL	BRIDGE LOADS
DENSITY	20.00		20.00			
LOAD FACTORS	1.00	1.00	1.00	.00	.00	.00

*** EARTHQUAKE LOADING ***
CALCULATION OF BANKSEAT WEIGHT AND MOMENT

	FORCES	LEVER ARM	MOMENTS
BANKSEAT BASE	23.40	.85	19.89
UPSTAND	8.28	1.15	9.52
TOTAL	31.68		29.41

BANKSEAT LEVER ARM = 29.41 / 31.68 = .93
BANKSEAT UDL = 31.68 / 9.80 = 31.68

CALCULATION OF EQUIVALENT LOAD -

VERTICAL	FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
BRIDGE AND BEAMS SELF WEIGHT	68.10	.85	57.89

+

BANKSEAT SELF WEIGHT			
	31.68	.93	29.41
TOTAL	99.78		215.28

HORIZONTAL

THRUST FROM BEHIND BANKSEAT			
	8.78	.60	5.27
TOTAL	8.78		22.69

EQUIVALENT VERTICAL LOAD = 99.78 - 57.60 = 42.18 KN
EQUIVALENT MOMENT = 215.28 - 22.69 - 40.50 = 152.09 KN-M
EQUIVALENT BANKSEAT WIDTH 2 * 152.09 / 42.18 = 7.21 M

BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 10.10M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BOTTOM OF WALL: 1.00M
BANKSEAT HEIGHT: 1.80M

OVERALL STABILITY

	FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
VERTICAL			
WEIGHT OF ANCHORED MASS	1344.00	4.00	5376.00
ADDITION DUE TO DEPTH OF FILL ON BANKSEAT	288.00	4.00	1152.00
SURCHARGE LOADS	.00	4.80	.00
BANKSEAT LOADS	42.18	.93	39.16
TOTAL	1674.18		6567.16
HORIZONTAL			
LOAD DUE TO SOIL WITHIN DEPTH OF BANKSEAT	80.96	4.15	335.98
FORCES FROM SOIL BEHIND WALL	190.57	2.72	517.73
SURCHARGE LOADS	.00	4.15	.00
EARTHQUAKE FORCE	83.31	4.04	336.57
BANKSEAT LOADS	8.78	8.30	72.86

TOTAL	363.62	1263.14

0

MOMENT M = 6567.2 - 1263.1 = 5304.0 KN-M

M/W = 5304.0 / 1674.2 = 3.17

ECCENTRICITY = 8.00 / 2 - 3.17 = .83

BEARING PRESSURE - PV = W/L-2E = 264.2 KN/M2

FACTOR OF SAFETY AGAINST SLIDING : W * Tan(phi)/F = 3.2

FACTOR OF SAFETY AGAINST OVERTURNING ABOUT TOE = 5.2

1

PROJECT NAME: -

BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 10.10M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BOTTOM OF WALL: 1.00M

BANKSEAT HEIGHT: 1.80M

LEV NO	HT M	VERTICAL LOAD KN	MOMENTS OF FORCES VERT KN-M	MOMENTS OF FORCES HORIZONTAL KN-M	MOMENTS OF FORCES SUM KN-M	EFFECTIVE WIDTH M	BEARING PRESS KN-M2	WEDGE LENGTH M	EFF ANC LEN M	BLOCK WIDTH M	BANKSEAT LOADS VERT KN/M2	BANKSEAT LOADS HOR KN/M2	HYD LOAD KN/M	TENSION DEV KN/M	CAP-Y AVAIL KN/M	NOS - GRADE ATT-PT/M
1	.275	332.0	1328.0	.0	1328.0	8.00	41.5	3.03	4.97	8.00	5.7	1.2	.0	8.0	27.7	1.00/ 50
2	.675	396.0	1584.0	.3	1583.7	8.00	49.5	3.03	4.97	8.00	5.6	1.2	.0	11.7	32.5	1.00/ 50
3	1.475	524.0	2096.0	2.9	2093.1	7.99	65.6	3.03	4.96	8.00	5.3	1.1	.0	19.9	42.2	1.00/ 50
4	2.275	652.0	2608.0	10.6	2597.4	7.97	81.8	3.03	4.94	8.00	5.1	1.0	.0	24.4	50.0	1.00/ 50
5	3.075	780.0	3120.0	26.3	3093.7	7.93	98.3	3.03	4.90	8.00	4.8	1.0	.0	29.1	50.0	1.00/ 50
6	3.875	908.0	3632.0	52.6	3579.4	7.88	115.2	2.66	5.23	8.00	4.6	.9	.0	34.0	50.0	1.00/ 50
7	4.675	1036.0	4144.0	92.3	4051.7	7.82	132.4	2.18	5.65	8.00	4.4	.8	.0	39.1	50.0	1.00/ 50
8	5.475	1164.0	4656.0	148.2	4507.8	7.75	150.3	1.70	6.05	8.00	4.2	.8	.0	44.5	50.0	1.00/ 50
9	6.275	1292.0	5168.0	223.2	4944.8	7.65	168.8	1.22	6.44	8.00	4.1	.7	.0	50.2	62.5	1.25/ 50
10	7.075	1420.0	5680.0	319.9	5360.1	7.55	188.1	.74	6.81	8.00	3.9	.6	.0	56.3	62.5	1.25/ 50
11	7.875	1557.2	6228.8	743.8	5485.0	7.04	221.0	.26	6.79	8.00	3.8	.6	2.4	70.9	75.0	1.50/ 50

MATERIAL QUANTITIES :

PARAWEB TYPE	LENGTH (m)	ATTCH. TYPE	No.s
30 kN	.0		
50 kN	192.3	30/50 kN	12.00
100 kN	.0	100 kN	.00

0

1

PROJECT NAME: -

BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 9.90M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BOTTOM OF WALL: 1.00M

BANKSEAT HEIGHT: 1.80M

DESIGN PARAMETERS

FILL WITHIN SOIL WALL

BULK DENSITY OF SOIL -	y1 = 20.0	KN/M3
SUBMERGED DENSITY -	ys1 = 12.0	KN/M3
ANGLE OF SHEARING RESISTANCE -	phi1= 35.0	HENCE Ka1 = .271
COHESION -	C'= .0	KN/M2
SURCHARGE	Ws1 = 10.0	KN/M2

SOIL BEHIND AND ABOVE WALL -

BULK DENSITY OF SOIL -	y2 = 20.0	KN/M3
SUBMERGED DENSITY -	ys2 = 12.0	KN/M3
ANGLE OF SHEARING RESISTANCE -	phi2= 35.0	HENCE Ka2 = .271
SURCHARGE	Ws2 = 10.0	KN/M2

SURFACE FRICTION VALUES

PARAWEB TO SOIL Mu = .50

MAXIMUM PERMISSIBLE DESIGN LOADS FOR PARAWEB IN WEBSOL

ULTIMATE LOAD	PERMISSIBLE LOAD
50 KN	25.0 KN
100 KN	50.0 KN

FRICTIONAL ANCHOR SPACING -

HORIZONTAL - ALTERNATIVES IN ORDER OF PRIORITY OF NOS OF ATTACHMENTS
POINTS PER METRE - 1.25,1.5,1.75,2.0,2.25,2.5,2.75,3.,etc

CHARACTERISTIC APPLIED LOADS - BANKSEAT,AND BANKSEAT DIMENSIONS

VERTICAL DEAD LOAD (QVD)	68.10 KN/M
VERTICAL LIVE LOAD (QVL)	85.20 KN/M
HORIZONTAL DEAD LOAD (QHD)	.00 KN/M
HORIZONTAL LIVE LOAD (QHL)	10.00 KN/M
BANKSEAT(PARAPET) HEIGHT - AT REAR	1.80 M
BANKSEAT(PARAPET) WIDTH	1.50 M
BANKSEAT(PARAPET) BASE THICKNESS	.65 M
UPSTAND THICKNESS	.30 M
BANKSEAT/BRIDGE BEAM OVERLAP	.75 M
BANKSEAT(PARAPET) LENGTH	9.80 M
GAP B/W PANEL AND BANKSEAT(PARAPET)	.10 M
EARTHQUAKE FACTOR - a/g	.07

PROJECT NAME: -
BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 9.90M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE:
BANKSEAT HEIGHT: 1.80M BOTTOM OF WALL: 1.00M

LOAD CASE 1

	PERMANENT LOADS			LIVE LOADS		
	SELF WT SOILS	SELF WT BRIDGE and BANKSEAT	BACKFILLS	SURCHARGE OVER WALL	SURCHARGE BEHIND WALL	BRIDGE LOADS
DENSITY	20.00		20.00			
LOAD FACTORS	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00

CALCULATION OF BANKSEAT WEIGHT AND MOMENT

	FORCES	LEVER ARM	MOMENTS
BANKSEAT BASE	23.40	.85	19.89
UPSTAND	8.28	1.15	9.52
TOTAL	31.68		29.41

BANKSEAT LEVER ARM = 29.41 / 31.68 = .93
BANKSEAT UDL = 31.68 / 9.80 = 31.68

CALCULATION OF EQUIVALENT LOAD -

	FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
VERTICAL			
BRIDGE AND BEAMS SELF WEIGHT	68.10	.85	57.89
BANKSEAT SELF WEIGHT	31.68	.93	29.41
LIVE LOADS ON BANKSEAT	85.20	.85	72.42
LOADING OVER HEEL	6.90	1.30	8.97
TOTAL	191.88		168.69
HORIZONTAL			
THRUST FROM BEHIND BANKSEAT	8.78	.60	5.27
HORIZONTAL LIVE LOADS	10.00	.65	6.50
TOTAL	18.78		11.77

EQUIVALENT VERTICAL LOAD = 191.88 - 57.60 = 134.28 KN
EQUIVALENT MOMENT = 168.69 - 11.77 - 40.50 = 116.42 KN-M
EQUIVALENT BANKSEAT WIDTH 2 * 116.42 / 134.28 = 1.73 M
MEYERHOFF BASE PRESSURE = 133.66 kN/m2

PROJECT NAME: -

BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 9.90M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BOTTOM OF WALL: 1.00M

BANKSEAT HEIGHT: 1.80M

OVERALL STABILITY

	FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
VERTICAL			
WEIGHT OF ANCHORED MASS	1312.00	4.00	5248.00
ADDITION DUE TO DEPTH OF FILL ON BANKSEAT	288.00	4.00	1152.00
SURCHARGE LOADS	.00	4.80	.00
BANKSEAT LOADS	134.28	.93	124.67
TOTAL	1734.28		6524.67
HORIZONTAL			
LOAD DUE TO SOIL WITHIN DEPTH OF BANKSEAT	79.01	4.05	319.99
FORCES FROM SOIL BEHIND WALL	181.69	2.65	481.29
SURCHARGE LOADS	21.95	4.05	88.89
BANKSEAT LOADS	18.78	8.10	152.11
TOTAL	301.42		1042.27

MOMENT M = 6524.7 - 1042.3 = 5482.4 KN-M

M/W = 5482.4 / 1734.3 = 3.16

ECCENTRICITY = 8.00 / 2 - 3.16 = .84

BEARING PRESSURE - PV = W/L-2E = 274.3 KN/M2

FACTOR OF SAFETY AGAINST SLIDING : W * Tan(phi)/F = 4.0

FACTOR OF SAFETY AGAINST OVERTURNING ABOUT TOE = 6.3

BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 9.90M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE:
BANKSEAT HEIGHT: 1.80M BOTTOM OF WALL: 1.00M

LOAD CASE 2

	PERMANENT LOADS			LIVE LOADS		
	SELF WT SOILS	SELF WT BRIDGE and BANKSEAT	BACKFILLS	SURCHARGE OVER WALL	SURCHARGE BEHIND WALL	BRIDGE LOADS
DENSITY	20.00		20.00			
LOAD FACTORS	1.35	1.35	1.35	1.60	1.60	1.60

CALCULATION OF BANKSEAT WEIGHT AND MOMENT

	FORCES	LEVER ARM	MOMENTS
BANKSEAT BASE	23.40	.85	19.89
UPSTAND	8.28	1.15	9.52
TOTAL	31.68		29.41

BANKSEAT LEVER ARM = 29.41 / 31.68 = .93
BANKSEAT UDL = 31.68 / 9.80 = 31.68

CALCULATION OF EQUIVALENT LOAD -

	FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
VERTICAL			
BRIDGE AND BEAMS SELF WEIGHT	91.93	.85	78.14
BANKSEAT SELF WEIGHT	42.77	.93	39.71
LIVE LOADS ON BANKSEAT	136.32	.85	115.87
LOADING OVER HEEL	18.92	1.30	24.59
TOTAL	289.94		258.31
HORIZONTAL			
THRUST FROM BEHIND BANKSEAT	11.85	.60	7.11
THRUST DUE TO SURCHARGE	7.80	.90	7.02
HORIZONTAL LIVE LOADS	16.00	.65	10.40
TOTAL	35.65		24.53

EQUIVALENT VERTICAL LOAD = 289.94 - 103.36 = 186.58 KN
EQUIVALENT MOMENT = 258.31 - 24.53 - 72.68 = 161.10 KN-M

EQUIVALENT BANKSEAT WIDTH 2 * 161.10 / 186.58 = 1.73 M

BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 9.90M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE:
BANKSEAT HEIGHT: 1.80M BOTTOM OF WALL: 1.00M

OVERALL STABILITY

	FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
VERTICAL			
WEIGHT OF ANCHORED MASS	1743.20	4.00	6972.80
ADDITION DUE TO DEPTH OF FILL ON BANKSEAT	388.80	4.00	1555.20
SURCHARGE LOADS	102.40	4.80	491.52
BANKSEAT LOADS	186.58	.93	173.22
TOTAL	2420.98		9192.74
HORIZONTAL			
LOAD DUE TO SOIL WITHIN DEPTH OF BANKSEAT	106.66	4.05	431.98
FORCES FROM SOIL BEHIND WALL	243.53	2.67	649.15
SURCHARGE LOADS	35.12	4.05	142.22
BANKSEAT LOADS	35.65	8.10	288.80
TOTAL	420.96		1512.16

MOMENT M = 9192.7 - 1512.2 = 7680.6 KN-M

M/W = 7680.6 / 2421.0 = 3.17

ECCENTRICITY = 8.00 / 2 - 3.17 = .83

PROJECT NAME: -
RIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 9.90M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BOTTOM OF WALL: 1.00M
BANKSEAT HEIGHT: 1.80M

LEV NO	HT M	VERTICAL LOAD KN	MOMENTS OF FORCES VERT KN-M	HORIZONTAL KN-M	SUM	EFFECTIVE WIDTH M	BEARING PRESS KN-M2	WEDGE LENGTH M	EFF ANC LEN M	BLOCK WIDTH M	BANKSEAT LOADS VERT KN/M2	HOR KN/M2	HYD LOAD KN/M	TENSION DEV KN/M	CAP-Y AVAIL KN/M	NOS - GRADE ATT-PT/M
1	.275	576.2	2304.8	.8	2304.0	8.00	72.0	2.97	5.03	8.00	100.1	19.0	.0	24.6	43.5	1.00/ 50
2	.475	619.4	2477.6	2.4	2475.2	7.99	77.5	2.97	5.02	8.00	95.0	17.8	.0	32.3	46.7	1.00/ 50
3	1.275	792.2	3168.8	18.7	3150.1	7.95	99.6	2.97	4.98	8.00	78.9	13.0	.0	49.1	50.0	1.00/ 50
4	2.075	965.0	3860.0	53.8	3806.2	7.89	122.3	2.97	4.92	8.00	67.5	8.2	.0	47.7	50.0	1.00/ 50
5	2.875	1137.8	4551.2	111.4	4439.8	7.80	145.8	2.97	4.83	8.00	59.0	3.5	.0	47.2	50.0	1.00/ 50
6	3.675	1310.6	5242.4	195.2	5047.2	7.70	170.2	2.66	5.05	8.00	52.3	.0	.0	48.2	50.0	1.00/ 50
7	4.475	1483.4	5933.6	308.9	5624.7	7.58	195.6	2.18	5.41	8.00	47.1	.0	.0	52.6	62.5	1.25/ 50
8	5.275	1656.2	6624.8	456.4	6168.4	7.45	222.3	1.70	5.75	8.00	42.7	.0	.0	57.5	62.5	1.25/ 50
9	6.075	1829.0	7316.0	641.3	6674.7	7.30	250.6	1.22	6.08	8.00	39.2	.0	.0	62.8	75.0	1.50/ 50
10	6.875	2001.8	8007.2	867.5	7139.7	7.13	280.6	.74	6.40	8.00	36.1	.0	.0	68.7	75.0	1.50/ 50
11	7.675	2170.9	8683.7	1067.0	7616.7	7.02	309.4	.26	6.76	8.00	33.5	.0	2.4	79.0	100.0	1.00/100

MATERIAL QUANTITIES :

PARAWEB TYPE	LENGTH (m)	ATTCH. TYPE	No.s
30 kN	.0		
50 kN	184.3	30/50 kN	11.50
100 kN	16.0	100 kN	1.00

0
1

PROJECT NAME: - Dos Hermanas-Utrera. P.S. p.k. 23+184
BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 9.90M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BOTTOM OF WALL: 1.00M
BANKSEAT HEIGHT: 1.80M

LOAD CASE 3

	PERMANENT LOADS: SELF WT SOILS	SELF WT BRIDGE and BANKSEAT	BACKFILLS	LIVE LOADS: SURCHARGE OVER WALL	SURCHARGE BEHIND WALL	BRIDGE LOADS
DENSITY	18.00		20.00			
LOAD FACTORS	1.00	1.35	1.35	.00	1.60	1.60

CALCULATION OF BANKSEAT WEIGHT AND MOMENT

	FORCES	LEVER ARM	MOMENTS
BANKSEAT BASE	23.40	.85	19.89
UPSTAND	8.28	1.15	9.52
TOTAL	31.68		29.41

BANKSEAT LEVER ARM = 29.41 / 31.68 = .93
BANKSEAT UDL = 31.68 / 9.80 = 31.68

CALCULATION OF EQUIVALENT LOAD -

VERTICAL		FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
BRIDGE AND BEAMS SELF WEIGHT		91.93	.85	78.14
BANKSEAT SELF WEIGHT		42.77	.93	39.71
LIVE LOADS ON BANKSEAT		136.32	.85	115.87
LOADING OVER HEEL		9.32	1.30	12.11
	TOTAL	280.34		245.83
HORIZONTAL				
THRUST FROM BEHIND BANKSEAT		8.78	.60	5.27
HORIZONTAL LIVE LOADS		16.00	.65	10.40
	TOTAL	24.78		22.69

EQUIVALENT VERTICAL LOAD = 280.34 - 57.60 = 222.74 KN
EQUIVALENT MOMENT = 245.83 - 22.69 - 54.67 = 168.47 KN-M
EQUIVALENT BANKSEAT WIDTH 2 * 168.47 / 222.74 = 1.51 M

1

PROJECT NAME: -
BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 9.90M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BOTTOM OF WALL: 1.00M
BANKSEAT HEIGHT: 1.80M

OVERALL STABILITY

VERTICAL		FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
WEIGHT OF ANCHORED MASS		1188.80	4.00	4755.20
ADDITION DUE TO DEPTH OF FILL ON BANKSEAT		288.00	4.00	1152.00
SURCHARGE LOADS		.00	4.80	.00
BANKSEAT LOADS		222.74	.93	206.79
	TOTAL	1699.54		6113.99

HORIZONTAL

LOAD DUE TO SOIL WITHIN DEPTH OF BANKSEAT	106.66	4.05	431.98
FORCES FROM SOIL BEHIND WALL	243.53	2.67	649.15
SURCHARGE LOADS	35.12	4.05	142.22
BANKSEAT LOADS	24.78	8.10	200.71
TOTAL	410.08		1424.06

MOMENT M = 6114.0 - 1424.1 = 4689.9 KN-M

M/W = 4689.9 / 1699.5 = 2.76

ECCENTRICITY = 8.00 / 2 - 2.76 = 1.24

BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 9.90M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BOTTOM OF WALL: 1.00M

BANKSEAT HEIGHT: 1.80M

LEV NO	HT M	VERTICAL LOAD KN	MOMENTS OF FORCES VERT KN-M	HORIZONTAL KN-M	SUM KN-M	EFFECTIVE WIDTH M	BEARING PRESS KN-M2	WEDGE LENGTH M	EFF ANC LEN M	BLOCK WIDTH M	BANKSEAT LOADS VERT KN/M2	HOR KN/M2	HYD LOAD KN/M	TENSION DEV KN/M	CAP-Y AVAIL KN/M	NOS - GRADE ATT-PT/M
1	.275	517.5	2070.1	.8	2069.3	8.00	64.7	2.97	5.03	8.00	135.0	14.9	.0	25.9	39.0	1.00/ 50
2	.475	546.3	2185.3	2.3	2182.9	7.99	68.4	2.97	5.02	8.00	127.3	13.8	.0	33.4	41.2	1.00/ 50
3	1.275	661.5	2646.1	18.1	2628.0	7.95	83.3	2.97	4.98	8.00	103.6	9.5	.0	48.1	49.7	1.00/ 50
4	2.075	776.7	3106.9	51.0	3055.9	7.87	98.7	2.97	4.90	8.00	87.3	5.1	.0	44.4	50.0	1.00/ 50
5	2.875	891.9	3567.7	103.9	3463.8	7.77	114.8	2.97	4.80	8.00	75.5	.8	.0	41.9	50.0	1.00/ 50
6	3.675	1007.1	4028.5	179.5	3849.0	7.64	131.8	2.66	4.99	8.00	66.5	.0	.0	43.0	50.0	1.00/ 50
7	4.475	1122.3	4489.3	280.6	4208.7	7.50	149.6	2.18	5.32	8.00	59.4	.0	.0	45.3	50.0	1.00/ 50
8	5.275	1237.5	4950.1	410.0	4540.1	7.34	168.7	1.70	5.64	8.00	53.7	.0	.0	48.2	50.0	1.00/ 50
9	6.075	1352.7	5410.9	570.5	4840.4	7.16	189.0	1.22	5.94	8.00	49.0	.0	.0	51.6	62.5	1.25/ 50
10	6.875	1467.9	5871.7	764.8	5106.9	6.96	211.0	.74	6.22	8.00	45.0	.0	.0	55.5	62.5	1.25/ 50
11	7.675	1596.0	6384.0	924.1	5459.9	6.84	233.3	.26	6.59	8.00	41.6	.0	2.4	63.8	75.0	1.50/ 50

MATERIAL QUANTITIES :

PARAWEB TYPE	LENGTH (m)	ATTCH. TYPE	No.s
30 kN	.0		
50 kN	192.3	30/50 kN	12.00
100 kN	.0	100 kN	.00

0 LOAD CASE 4

	PERMANENT LOADS			LIVE LOADS		
	SELF WT SOILS	SELF WT BRIDGE and BANKSEAT	BACKFILLS	SURCHARGE OVER WALL	SURCHARGE BEHIND WALL	BRIDGE LOADS
DENSITY	20.00		20.00			
LOAD FACTORS	1.35	1.35	1.35	.00	.00	.00

CALCULATION OF BANKSEAT WEIGHT AND MOMENT

	FORCES	LEVER ARM	MOMENTS
BANKSEAT BASE	23.40	.85	19.89
UPSTAND	8.28	1.15	9.52
TOTAL	31.68		29.41

BANKSEAT LEVER ARM = 29.41 / 31.68 = .93
BANKSEAT UDL = 31.68 / 9.80 = 31.68

CALCULATION OF EQUIVALENT LOAD -

	FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
VERTICAL			
BRIDGE AND BEAMS SELF WEIGHT			
+	91.93	.85	78.14
BANKSEAT SELF WEIGHT			
+	42.77	.93	39.71
TOTAL	134.70		245.83
HORIZONTAL			
THRUST FROM BEHIND BANKSEAT			
+	11.85	.60	7.11
TOTAL	11.85		24.53

EQUIVALENT VERTICAL LOAD = 134.70 - 77.76 = 56.94 KN
EQUIVALENT MOMENT = 245.83 - 24.53 - 54.67 = 166.62 KN-M
EQUIVALENT BANKSEAT WIDTH 2 * 166.62 / 56.94 = 5.85 M

1

OVERALL STABILITY

	FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
VERTICAL			
WEIGHT OF ANCHORED MASS	1743.20	4.00	6972.80
ADDITION DUE TO DEPTH OF FILL ON BANKSEAT	388.80	4.00	1555.20
SURCHARGE LOADS	.00	4.80	.00
BANKSEAT LOADS	56.94	.93	52.87
TOTAL	2188.94		8580.87
HORIZONTAL			
LOAD DUE TO SOIL WITHIN DEPTH OF BANKSEAT	106.66	4.05	431.98
FORCES FROM SOIL BEHIND WALL	243.53	2.67	649.15
SURCHARGE LOADS	.00	4.05	.00
BANKSEAT LOADS	11.85	8.10	96.00
TOTAL	362.04		1177.13

MOMENT M = 8580.9 - 1177.1 = 7403.7 KN-M

M/W = 7403.7 / 2188.9 = 3.38

ECCENTRICITY = 8.00 / 2 - 3.38 = .62

BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 9.90M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BANKSEAT HEIGHT: 1.80M BOTTOM OF WALL: 1.00M

LEV NO	HT M	VERTICAL LOAD KN	MOMENTS OF FORCES VERT KN-M	HORIZONTAL KN-M	SUM KN-M	EFFECTIVE WIDTH M	BEARING PRESS KN-M2	WEDGE LENGTH M	EFF ANC LEN M	BLOCK WIDTH M	BANKSEAT LOADS VERT KN/M2	BANKSEAT LOADS HOR KN/M2	HYD LOAD KN/M	TENSION DEV KN/M	CAP-Y AVAIL KN/M	NOS - GRADE ATT-PT/M

1	.275	448.2	1792.8	.0	1792.8	8.00	56.0	2.97	5.03	8.00	9.5	2.0	.0	7.4	37.3	1.00/ 50
2	.475	491.4	1965.6	.1	1965.5	8.00	61.4	2.97	5.03	8.00	9.4	1.9	.0	10.6	40.6	1.00/ 50
3	1.275	664.2	2656.8	2.5	2654.3	7.99	83.1	2.97	5.02	8.00	8.8	1.8	.0	21.4	50.0	1.00/ 50
4	2.075	837.0	3348.0	10.9	3337.1	7.97	105.0	2.97	5.00	8.00	8.3	1.7	.0	25.9	50.0	1.00/ 50
5	2.875	1009.8	4039.2	29.0	4010.2	7.94	127.1	2.97	4.97	8.00	7.8	1.5	.0	30.5	50.0	1.00/ 50
6	3.675	1182.6	4730.4	60.5	4669.9	7.90	149.7	2.66	5.24	8.00	7.4	1.4	.0	35.2	50.0	1.00/ 50
7	4.475	1355.4	5421.6	109.3	5312.3	7.84	172.9	2.18	5.66	8.00	7.0	1.3	.0	40.0	50.0	1.00/ 50
8	5.275	1528.2	6112.8	179.0	5933.8	7.77	196.8	1.70	6.07	8.00	6.7	1.1	.0	45.0	50.0	1.00/ 50
9	6.075	1701.0	6804.0	273.4	6530.6	7.68	221.5	1.22	6.46	8.00	6.4	1.0	.0	50.2	62.5	1.25/ 50
10	6.875	1873.8	7495.2	396.2	7099.0	7.58	247.3	.74	6.84	8.00	6.1	.8	.0	55.6	62.5	1.25/ 50
11	7.675	2042.9	8171.7	939.3	7232.4	7.08	288.5	.26	6.83	8.00	5.9	.7	2.4	68.8	75.0	1.50/ 50

MATERIAL QUANTITIES :

PARAWEB TYPE	LENGTH (m)	ATTCH. TYPE	No.s
30 kN	.0		
50 kN	192.3	30/50 kN	12.00
100 kN	.0	100 kN	.00

PROJECT NAME: -
BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 9.90M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BOTTOM OF WALL: 1.00M
BANKSEAT HEIGHT: 1.80M

LOAD CASE 5

	PERMANENT LOADS			LIVE LOADS		
	SELF WT SOILS	SELF WT BRIDGE and BANKSEAT	BACKFILLS	SURCHARGE OVER WALL	SURCHARGE BEHIND WALL	BRIDGE LOADS
DENSITY	20.00		20.00			
LOAD FACTORS	1.00	1.00	1.00	.00	.00	.00

*** EARTHQUAKE LOADING ***
CALCULATION OF BANKSEAT WEIGHT AND MOMENT

	FORCES	LEVER ARM	MOMENTS
BANKSEAT BASE	23.40	.85	19.89
UPSTAND	8.28	1.15	9.52
TOTAL	31.68		29.41

BANKSEAT LEVER ARM = 29.41 / 31.68 = .93
BANKSEAT UDL = 31.68 / 9.80 = 31.68

CALCULATION OF EQUIVALENT LOAD -

VERTICAL	FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
BRIDGE AND BEAMS SELF WEIGHT	68.10	.85	57.89

BANKSEAT SELF WEIGHT			
	31.68	.93	29.41
TOTAL	99.78		215.28

HORIZONTAL

THRUST FROM BEHIND BANKSEAT			
	8.78	.60	5.27
TOTAL	8.78		22.69

EQUIVALENT VERTICAL LOAD = 99.78 - 57.60 = 42.18 KN
EQUIVALENT MOMENT = 215.28 - 22.69 - 40.50 = 152.09 KN-M
EQUIVALENT BANKSEAT WIDTH 2 * 152.09 / 42.18 = 7.21 M

BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 9.90M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BOTTOM OF WALL: 1.00M
BANKSEAT HEIGHT: 1.80M

OVERALL STABILITY

	FORCES KN/M	LEVER ARM M	MOMENTS KN-M/M
VERTICAL			
WEIGHT OF ANCHORED MASS	1312.00	4.00	5248.00
ADDITION DUE TO DEPTH OF FILL ON BANKSEAT	288.00	4.00	1152.00
SURCHARGE LOADS	.00	4.80	.00
BANKSEAT LOADS	42.18	.93	39.16
TOTAL	1642.18		6439.16

HORIZONTAL			
LOAD DUE TO SOIL WITHIN DEPTH OF BANKSEAT	79.01	4.05	319.99
FORCES FROM SOIL BEHIND WALL	181.69	2.65	481.29
SURCHARGE LOADS	.00	4.05	.00
EARTHQUAKE FORCE	80.04	3.96	316.96
BANKSEAT LOADS	8.78	8.10	71.11

TOTAL	349.52	1189.35

MOMENT M = 6439.2 - 1189.3 = 5249.8 KN-M

M/W = 5249.8 / 1642.2 = 3.20

ECCENTRICITY = 8.00 / 2 - 3.20 = .80

BEARING PRESSURE - PV = W/L-2E = 256.8 KN/M2

FACTOR OF SAFETY AGAINST SLIDING : W * Tan(phi)/F = 3.3

FACTOR OF SAFETY AGAINST OVERTURNING ABOUT TOE = 5.4

PROJECT NAME: -
BRIDGE ABUTMENTS: OVERALL HEIGHT (including bankseat): 9.90M WIDTH OF SOIL BLOCK: 8.00M HEIGHT OF WATER ABOVE: BOTTOM OF WALL: 1.00M
BANKSEAT HEIGHT: 1.80M

LEV NO	HT M	VERTICAL LOAD KN	MOMENTS OF FORCES VERT KN-M	MOMENTS OF FORCES HORIZONTAL KN-M	MOMENTS OF FORCES SUM KN-M	EFFECTIVE WIDTH M	BEARING PRESS KN-M2	WEDGE LENGTH M	EFF ANC LEN M	BLOCK WIDTH M	BANKSEAT LOADS VERT KN/M2	BANKSEAT LOADS HOR KN/M2	HYD LOAD KN/M	TENSION DEV KN/M	CAP-Y AVAIL KN/M	NOS - GRADE ATT-PT/M
1	.275	332.0	1328.0	.0	1328.0	8.00	41.5	2.97	5.03	8.00	5.7	1.2	.0	6.3	28.1	1.00/ 50
2	.475	364.0	1456.0	.1	1455.9	8.00	45.5	2.97	5.03	8.00	5.7	1.2	.0	9.1	30.5	1.00/ 50
3	1.275	492.0	1968.0	1.9	1966.1	7.99	61.6	2.97	5.02	8.00	5.4	1.1	.0	18.8	40.2	1.00/ 50
4	2.075	620.0	2480.0	8.1	2471.9	7.97	77.8	2.97	5.00	8.00	5.1	1.0	.0	23.3	49.8	1.00/ 50
5	2.875	748.0	2992.0	21.5	2970.5	7.94	94.2	2.97	4.97	8.00	4.9	1.0	.0	28.0	50.0	1.00/ 50
6	3.675	876.0	3504.0	44.8	3459.2	7.90	110.9	2.66	5.24	8.00	4.7	.9	.0	32.8	50.0	1.00/ 50
7	4.475	1004.0	4016.0	80.9	3935.1	7.84	128.1	2.18	5.66	8.00	4.5	.8	.0	37.9	50.0	1.00/ 50
8	5.275	1132.0	4528.0	132.6	4395.4	7.77	145.8	1.70	6.07	8.00	4.3	.8	.0	43.2	50.0	1.00/ 50
9	6.075	1260.0	5040.0	202.5	4837.5	7.68	164.1	1.22	6.46	8.00	4.1	.7	.0	48.9	50.0	1.00/ 50
10	6.875	1388.0	5552.0	293.5	5258.5	7.58	183.2	.74	6.84	8.00	4.0	.6	.0	54.8	62.5	1.25/ 50
11	7.675	1525.2	6100.8	695.9	5404.9	7.09	215.2	.26	6.83	8.00	3.8	.6	2.4	69.1	75.0	1.50/ 50

MATERIAL QUANTITIES :

PARAWEB TYPE	LENGTH (m)	ATTCH. TYPE	No.s
30 kN	.0		
50 kN	188.3	30/50 kN	11.75
100 kN	.0	100 kN	.00

NOTA DE CÁLCULO: MÉTODO DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMIENTO Y VERIFICACIÓN DE ESTRIBOS DE PUENTE EN TIERRA ARMADA CON PARAMENTO VERICAL

ÍNDICE

A IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

B HIPÓTESIS DE CÁLCULO

1. DATOS GENERALES

1.1 TIPO DE OBRA

1.2 ARMADURAS

1.3 PARAMENTO

1.4 DATOS SÍSMICOS

C DEFINICIÓN DE LA SECCIÓN A ESTUDIAR

2. SECCIÓN

2.1 DATOS DE LA SECCIÓN

2.1.1 GEOMETRÍA

2.1.2 REACCIONES DEL TABLERO (NO PONDERADAS)

2.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS RELLENOS

D COMBINACIÓN DE ACCIONES

- PONDERACIONES DE CARGAS APLICADAS AL CARGADERO
- PONDERACIONES DE CARGAS APLICADAS AL MACIZO DE TIERRA ARMADA

E NIVEL DE SEGURIDAD

2.1.4 VERIFICACIÓN DEL CARGADERO

2.1.5 EMPUJE

F ESTABILIDAD EXTERNA

2.2.1 ESTADO LÍMITE DE ESTABILIDAD EXTERNA-HUNDIMIENTO

2.2.2 DESLIZAMIENTO SOBRE LA BASE- VUELCO

G ESTABILIDAD INTERNA

2.3.1 RUPTURA DE ARMADURAS-TRACCIÓN EN EL PARAMENTO

2.3.2 ADHERENCIA

H DATOS COMPLEMENTARIOS

1. FICHERO DE STANDARIZACIÓM
2. MÉTODO DE CÁLCULO
3. COEFICIENTES
4. ARMADURAS
5. PARAMENTO

Tierra Armada

C./ Melchor Fernández Almagro, 23
28029 MADRID - ESPAÑA
Tel.: 91 323 95 00
Fax: 91 323 95 11
correo@tierra-armada.com

RECIBIDO
FECHA 12/5/00
Núm. E/RA-PAL/200

NOTA DE CALCULO

CLIENTE: LLEIDA U.T.E.

OBRA: PLATAFORMA ACCESOS A LLEIDA;
"PASO SUPERIOR 10.6"

FECHA: 28 de Abril de 2000

Tierra Armada

C./ Melchor Fernández Almagro, 23
28029 MADRID - ESPAÑA
Tel.: 91 323 95 00
Fax: 91 323 95 11
correo@tierra-armada.com

METODO DE CALCULO PARA DIMENSIONAMIENTO Y VERIFICACIÓN DE ESTRIBOS DE PUENTE EN TIERRA ARMADA CON PARAMENTO VERTICAL

TAISOFT Programa: Zarauz

Método, notaciones, resultados y salidas del programa

El calculo se realiza según la norma NF P 94-220: Refuerzo de suelos.-
Obras en terraplén reforzado por armaduras o tiras poco extensibles y flexibles.-
Dimensionamiento

Toda referencia a una norma se supone, por defecto, respecto a la norma NF P 94-220

Nota: Las letras A a H designan los capitulos de esta nota, mientras que las cifras 1 a 2.3.2. se refieren a los apartados correspondientes de la salida de resultados

Tarragona, 102 - 08015 BARCELONA - Tel. 93 226 44 60 - Fax 93 226 59 98 / Avda. de Jerez, 10 - 41012 SEVILLA - Tel. 95 424 16 55 - Fax 95 424 09 05
FABRICA: Ctra. A-3 a Alcalá por Mejorada, M-203, km. 6 - 28840 MEJORADA DEL CAMPO (Madrid) - Tel. 91 679 24 22 - Fax 91 679 25 61
Ctra. de Loeches - Alcalá de Henares, km 0,3 - 28890 LOECHES (Madrid) - Tel. 91 886 71 11 - Fax 91 886 72 63

A. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La primera pagina de la salida de resultados, presenta todos los elementos necesarios para identificar el proyecto y el cálculo.

B. HIPOTESIS DE CALCULO

1. DATOS GENERALES

1.1 Tipo de obra

La duración de servicio y la situación determinan el espesor sacrificado a la corrosión para el acero utilizado.
(Según norma; 5.1.1; 5.1.2; 6.5 y la tabla siguiente, extraída de la norma NF A 05 –252).

Espesores mínimos sacrificados (en milímetros)

	Duración de servicio escogida							
	5 años		30 años		70 años		100 años	
METAL	A	A.G	A	A.G	A	A.G	A	A.G
SITUACION								
FUERA DEL AGUA	0.5	0	1.5	0.5	3	1.0	4	1.5
SUMERGIDO	0.5	0	2.0	1.0	4	1.5	5	2.0

A = Acero sin revestimiento.
AG = Acero galvanizado en caliente, 500 g/m^2 en cada cara.

El nivel de seguridad que aparezca con la indicación "alto", corresponde a obras especiales (Norma; 5.1.3.)

1.2 Armaduras

Los materiales utilizados son, en general, acero sin revestimiento, o acero galvanizado.
Para cada tipo de armadura susceptible de emplearse en la construcción de la obra, se precisan aquí las dimensiones; b, ancho; e_O, espesor y e_S, espesor sacrificado que se reserva a la corrosión, definido antes, así como σ_r, tensión de rotura del acero utilizado.

Las tensiones admisibles ponderadas T_r, en sección plena, y T_{ro} , en el paramento, se refieren a una armadura:

$$Tr = \sigma_r . (b - b_t) . (e_0 - e_t - e_S) / F_{St}$$

(dimensiones en m.m.)
Donde b_t y e_t son las tolerancias sobre la anchura y el espesor (datos en la ultima página de la salida, Datos Complementarios).
Para F_{st}, ver capitulo E siguiente.

Tro se calcula de forma análoga, teniendo en cuenta la tecnología de unión de armadura y paramento.

1.3 Paramento

El paramento utilizado se definen aqui .
Las escamas estándar son cruciformes, de hormigón, con espesor de 14 cm, en alguna ocasión puede ser 18 cm. de espesor.

1.4 Datos sismicos

Aceleracion horizontal maxima, a_O/g :
Sea a_O , la aceleración horizontal máxima al nivel del suelo en la zona del proyecto. La aceleración horizontal de cálculo, a_d , en el macizo de tierra armada y el terraplen viene dada por:

$$\frac{a_d}{g} = \frac{a_o}{g} \; x \left(1{,}45 - \frac{a_o}{g} \right)$$

a_n, aceleración nominal horizontal máxima de referencia, viene fijada en la Norma Sismica., Para obras de tierra armada , se establecen los siguientes coeficientes:

a_O= an Suelo compacto
a_O= 0,9 an Suelo mediano
a_O= 0,8 an Suelo blando

El coeficiente de reduccion de las sobrecargas, Ψ, se toma igual a 0, de acuerdo con la norma; 7.3.1 y 8.3.1

El coeficiente de variación dinámica, (ε), tiene por valor:
0 (se toma en cuenta la aceleración vertical)
1 (se toma en cuenta la aceleracion vertical)

C. DEFINICION DE LA SECCIÓN A ESTUDIAR

2) SECCION (seguida del número de sección)

Cuando se estudian varias secciones de una misma obra, los puntos detallados a continuación valen para cada una de ellas.

2.1 Datos de la sección

2.1.1 Geometría

Se presentan a continuación las dimensiones geométricas del cargadero y del macizo de tierra armada, asi como las reacciones del tablero y las sobrecargas.

CARGADERO

Se pueden estudiar cargaderos con murete, sin murete o con losa de transición.

En las figuras siguientes se reflejan las notaciones utilizadas:

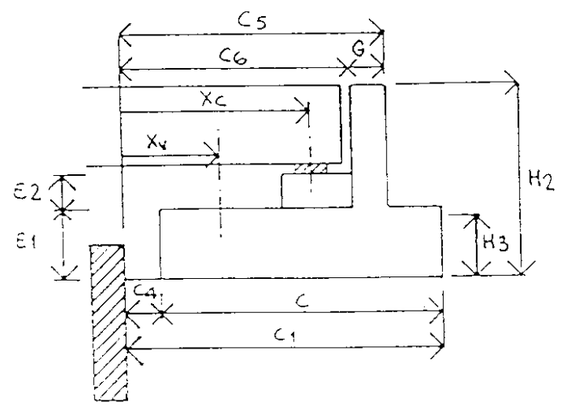


Fig 1. Cargadero con murete

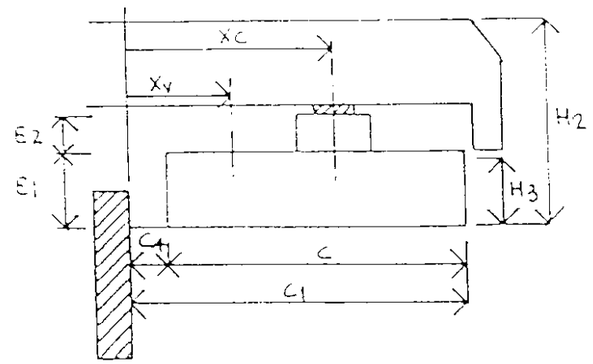


Fig 2. Cargadero sin murete

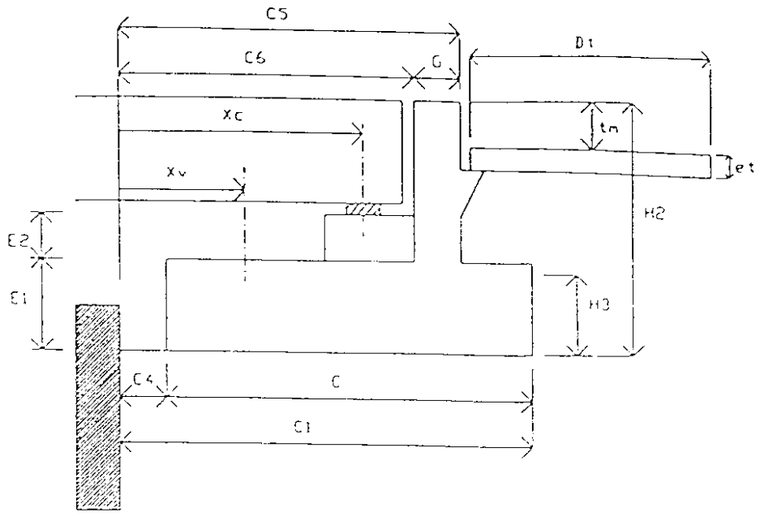


Fig 3. Cargadero con losa de transición

MACIZO

En la siguiente figura se reflejan las notaciones utilizadas.

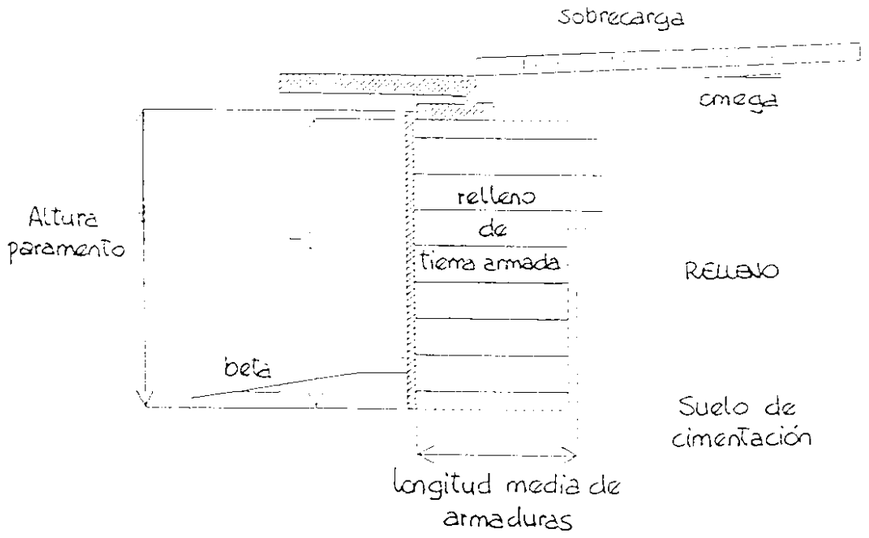


Fig 4 Macizo de tierra armada (Sección trapezoideal)

En el caso de sección rectangular, correspondiente a una sección trapezoideal con longitud de armaduras constante, la salida indica únicamente la longitud de armaduras.

SOBRECARGAS

Aquí se precisa el valor de la sobrecarga sobre el macizo de tierra armada; en general, para carreteras, se toma una sobrecarga de 10 Kpa

2.1.2 Reacciones del tablero: (no ponderadas)

El programa indica aquí los valores de las diferentes cargas no ponderadas que se aplican al cargadero, por metro lineal de este:

- *VERTICALES*
  F_{V1}, carga permanente del tablero (peso propio)
  F_{V2} y F'_{V2}, sobrecargas maxima y mínima de explotación, sobre el tablero. F'_{V2}, representa la sobrecarga mínima de explotación, compatible con el esfuerzo máximo de frenado.

- *HORIZONTALES*
  F_{h1} carga permanente debida a retraccion o fluencia del tablero.
  F_{h2}, esfuerzo máximo de frenado
  Fh_3, esfuerzo debido a acortamiento térmico

- *SISMICAS*
  d F_{V1}, variación dinámica del peso propio
  d F_{V2} y d F'_{V2}, variación dinámica de las sobrecargas de explotación F_{V2} y F'_{V2}
  EF_{V1}, esfuerzo de inercia horizontal transmitida por el tablero.

2.1.3 Características de los rellenos

Relleno de tierra armada (suelo 1). Densidades (gamma 1) máxima y mínima, ángulo de rozamiento, (phi1) y coeficiente de rozamiento, μ^*_0, definido en la norma, 6.3, son datos.

Relleno exterior (suelo 2). Densidad (gamma2) y angulo de rozamiento interno (phi2) son datos.

Suelo de cimentación (suelo 3). Angulo de rozamiento interno (phi3) y cohesión (C3) son datos.

Las notaciones empleadas pueden verse en la Fig.4.

D. COMBINACIONES DE ACCIONES

Ponderaciones de cargas aplicadas al cargadero

Para la verificación del cargadero, el programa prevee 6 combinaciones de acciones, de las cuales, las combinaciones 5 y 6 corresponden a una fase provisional para el calculo estático, y 4 combinaciones de acciones, de las cuales, las combinaciones 5s y 6s corresponden a una fase provisional para el cálculo sísmico. Los coeficientes de ponderación, aplicados a las diferentes cargas presentadas en el párrafo 2.1.2, son los siguientes, en función de las combinaciones de acciones.

	Fv1	Fv2	F'v2	Fh1	Fh2	Fh3	Ws	Wg	Wt	q1	P1	Pq1
Estático												
1	1,20	1,33	0	1,20	1,33	0,80	1,20	1,20	1,20	1,33	1,20	1,33
2	1,00	0	1,00	1,20	1,33	0,80	1,00	1,00	1,00	0	1,20	1,33
3	1,00	0	0	1,20	0	1,50	1,00	1,00	1,00	0	1,20	1,33
4	1,00	0	0	1,00	0	0	1,00	1,00	1,00	0	1,00	0
5	1,20	0	0	0	0	1,50	1,20	0	0	0	1,20	0
6	1,20	0	0	0	0	0	1,20	1,20	1,20	0	1,20	0
Sísmico												
1s	1,00	1,00	0	1,00	1,00	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2s	1,00	0	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,00	1,00	0	1,00	1,00
5s	1,00	0	0	0	0	0,80	1,00	0	0	0	1,00	0
6s	1,00	0	0	0	0	0	1,00	0	1,00	0	1,00	0

Ponderaciones de cargas aplicadas al macizo de tierra armada

Los coeficientes de ponderación a considerar para el dimensionamiento del estribo, según la norma (7.3.1 y 8.3.1), se presentan en la tabla siguiente, en función de las combinaciones de acciones. Los símbolos de la norma se indican entre paréntesis.

Combinación de acción	LFw (γF1G) Peso del macizo	LFp (γF1G) Empuje debido al peso del relleno	LFq1 (γF1q) Sobrecarga sobre el macizo	LFq2 (γF1q) Empuje debido a la sobrecarga	Densidad del macizo armado
ESTATICA					
1 (A)	1,20	1,20	1,33	1,33	Max.
2 (B)	1,00	1,20	0	1,33	Min.
3 *	1,00	1,00	0	0	Max.
4 **	1,00	1,20	0	0	Min.
5 **	1,00	1,20	0	0	Min.
SISMICA					
1s	1,00	1,00	0	0	Min.
2s	1,00	1,00	0	0	Max.
4s **	1,00	1,20	0	0	Min.
5s **	1,00	1,20	0	0	Min.

* La combinación 3 se usa para el cálculo de asientos, y aparece por tanto en el calculo de verificación a hundimiento (ver 2.2.1).

** Los casos 4,5,4s y 5s no están previstos en la norma, y corresponden a un cálculo en fase provisional.

El caso 1s corresponde a la combinación de acción S de la norma, para estabilidad externa, y el caso 2s corresponde a la combinación de acción S de la norma, para estabilidad interna.

A cada una de las combinaciones, de calculo sismico, corresponden dos sub-condiciones:

. +dW : aceleración vertical dirigida hacia abajo

. –dW : aceleración vertical dirigida hacia arriba

El dimensionamiento del cargadero permite obtener los valores ponderados de la presión máxima bajo el cargadero, y los esfuerzos horizontales aplicados en la cabeza del macizo. Esta presión y estos esfuerzos se tienen en cuenta para el dimensionamiento del estribo, sin necesidad de aplicar nuevamente coeficientes de ponderación. Los valores de la presión máxima bajo el cargadero, así como los esfuerzos horizontales obtenidos de la combinación de acciones 1, serán utilizados para el dimensionamiento con la combinación 1. Se hacen coincidir las combinaciones 1, 2, 3, 5, 6, 1s, 2s ,5s y 6s para verificar el cargadero respectivamente con las combinaciones de acciones 1, 2, 3, 4, 5, 1s, 2s, 4s, y 5s para el dimensionamiento del estribo.

E NIVEL DE SEGURIDAD

Los coeficientes de seguridad parciales y de método (coeficiente que tiene en cuenta las incertidumbres del modelo de cálculo empleado), según la norma (7.3 y 8.3), se presentan en la tabla siguiente (Recordamos aquí que los estribos son obras especiales y que por tanto es preciso aplicar los coeficientes de seguridad correspondientes).

		Coeficiente de seguridad parcial		Coeficiente de método (γF3)	
		Estático (Fundamental)	Sísmico (Accidental)	Estático (Fundamental)	Sísmico (Accidental)
ESTABILIDAD EXTERNA					
- Deslizamiento				1,000	1,000
Rozamiento	$FS_g(\gamma m\varphi)$	1,20	1,10		
Cohesión	$FS_{gc}(\gamma mc)$	1,65	1,50		
- Vuelco *	FS_r	1,50	1,50	1,000	1,000
- Hundimiento	$FS_c(\gamma mq)$	1,50	1,50	1,125	1,000
ESTABILIDAD INTERNA					
Tracción	$FS_t(\gamma mt)$	1,65	1,65	1,125	1,000
Adherencia	$FS_t(\gamma mf)$	1,30	1,04 **	1,125	1,000

* Este criterio no se considera en la norma.

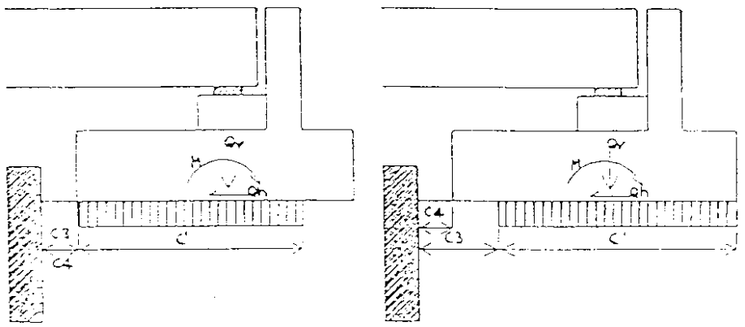
** La norma pide un coeficiente de seguridad parcial sobre la adherencia para el cálculo sísmico de 1,30 para obras especiales. El programa Zarauz incorpora, en caso de cálculo sísmico, un coeficiente reductor de la tensión vertical de 0,80, lo que equivale a introducir en los datos un coeficiente γ mf de 1,04 (0,80 x 1,30 = 1,04).

Nota: Las páginas que siguen tratan del dimensionamiento del cargadero, así como de la estabilidad externa e interna del estribo. Aparecerán coeficientes de sobredimensionamiento que incluyen además todos los de seguridad y ponderación de cargas; por consiguiente basta que estos coeficientes de sobredimensionamiento sean superiores a la unidad para que los criterios considerados sean satisfechos.

2.1.4. Verificación del cargadero

Para cada combinación de acciones estudiadas, el programa calcula:

- Q_v y Q_h, resultantes horizontal y vertical de las fuerzas aplicadas bajo el cargadero,
- M, momento resultante de la diferencia entre momentos volcadores y estabilizadores
- C3-C4, distancia entre la extremidad del cargadero y la franja cargada:



El valor de C3-C4 es:

$$0 \quad si \frac{M}{Qv} \angle \frac{C}{2}$$

$$\left(2 \quad x \frac{M}{Qv} - C\right) \quad si \quad \frac{M}{Qv} > \frac{C}{2}$$

- C', es el ancho de la franja cargada, según Meyerhof.

El valor de C' Es :

$$\left(2 \quad x \quad \frac{M}{Qv}\right) x \quad si \quad \frac{M}{Qv} \angle \quad \frac{C}{2}$$

$$2 \quad x \quad \left(C - \frac{M}{Qv}\right) si \quad \frac{M}{Qv} > \frac{C}{2}$$

- q_S, es la presión máxima bajo el cargadero, es decir:

$$qs = \frac{Qv}{C'}$$

- renv.; Coeficiente de sobredimensionamieno respecto al vuelco para el cargadero.

Este coeficiente es igual a $\frac{C'}{\frac{3}{4}C}$ salvo para el caso 5 en el que es igual a $\frac{C'}{\frac{2}{3}C}$ (el caso 5 se refiere a apoyo de gatos de elevación del tablero).

gliss; coeficiente de sobredimensionamiento respecto al deslizamiento del cargadero Este coeficiente es igual a $\frac{Qv \; x \; tan \; \phi \; 1}{FSg \; x \; Qh}$

2.1.5. Empuje

La resultante de loe empujes de tierras en el trasdós del macizo de tierra armada está inclinada repecto a la horizontal un ángulo δ, cuyo valor depende de la flexibilidad del macizo. Este valor se calcula de acuerdo a la norma, anexo F.

El coeficiente estático de empuje de tierras, K_2 ,calcula igualmente de acuerdo con la norma, anexo F.

En el caso de un cálculo sísmico, aparece además el coeficiente dinámico de empuje de tierras. Este coeficiente se c[illegible] ulas de Mononobé-Okabé.

Dapa' Estabilidad

F. ESTABILIDAD EXTEI

2.2.1 ESTADO LIMITE DE ESTABILIDAD EXTERNA - HUNDIMIENTO

Para cada combinación de acciones estudiada, el programa calcula:

- R_V y R_h, resultantes vertivales y horiizontales(en kN/m);
- M_S y M_r, momento estabilizador y volcador (en kNm/m);
- q_{ref}, tensión de referencia de Meyerhof (en kPa);
- q_u maxi, capacidad portante mínima que debe tener el suelo en cimentación:

$$q_u = q_{ref} \; x \; \gamma_{mq} \; x \; \gamma_{F3}$$

La justificación respecto a hundimiento consiste en verificar la siguiente desigualdad:

$$\gamma_{F3} \times q_{ref} \leq \frac{q_{fu}}{\gamma_{mq}} \quad es \quad decir \quad q_u \leq q_{fu}$$

donde q_{fu} es la capacidad portante real, que debe calcularse teniendo en cuenta las carácteristicas del suelo y la inclinación de la resultante, cuya tangente vale Rh/Rv.
Nota: en la norma (7.3.3), la tensión, la tensión q_{ref}, engloba el coeficiente de método γF_3.
La entrega o empotramiento mínimo se calcula en función del valor de q_{ref}. Su valor mínimo será de 0,4 m.

2.2.2 DESLIZAMIENTO SOBRE LA BASE - VUELCO

Para cada combinación de acciones estudiada (salvo la combinación n° 3, que solo concierne al cálculo de asientos en cimentación), el programa calcula dos coeficientes de sobredimensionamiento, Γ, desde el punto de vista del deslizamiento, definidos por:

$$\Gamma = \frac{R_v \times \left(\frac{tan\phi}{\gamma_{ma}} - \frac{c}{\gamma_{mc}} xL\right)}{\gamma_{F3} \times R_h}$$

donde ∅ y c son el ángulo de rozamiento interno y la cohesión, bien del relleno de tierra armada(ruptura en el interior del macizo), bien del suelo de cimentación (ruptura en la cimentación).

El programa calcula a continuación los valores mínimos de los ángulos de rozamiento y cohesiones de los contactos tierra armada/suelo de cimentación, sean puramente frotantes, o puramente cohesivos, que conducirán a un coeficiente de sobredimensionamiento igual a la unidad respecto al deslizamiento.

El coeficiente de sobredimensionamiento respecto al vuelco se da a titulo indicativo, puesto que no es considerado en la norma.

G. ESTABILIDAD INTERNA

La anchura de cálculo se elige en función de la tecnología del paramento utilizada.

2.3.1. Ruptura de armaduras-Tracción en el paramento

Para cada tongada de armaduras, se describen diversos detalles de cálculo.

. Columnas1 y 2: presentan el número de referencia, y la profundidad, z (en m), de la tongada de armaduras considerada.

. Columna 3: K, coeficiente de empuje de tierras, calculado según la norma (8.2.2.1)

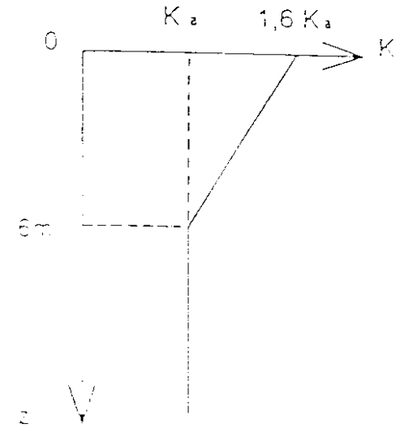


Fig. 5

. Columna 4: Tipo de armaduras.

. Columna 5: N (armaduras), número de armaduras unitarias necesarias por anchura de cálculo (3 m para los muros con escamas standard)

. Columna 6 : N (arranques), número de arranques necesarios por anchura de cálculo.

. Columna 7 : Combinación de acciones considerada.

. Columna 8: sighm, tensión horizontal:

$$sighm = K\,(\sigma_{11} + \sigma_{12}) \div \Delta\sigma_3$$

donde:

- K se encuentra en la columna 3,
- σ_{11} es la tensión vertical, al nivel de la tongada de armaduras considerada, debida al peso y al efecto de vuelco, estimada a partir de la fórmula de Meyerhof.
- σ_{12} es la tensión vertical resultante de la difusión según Boussinesq de los esfuerzos encima del macizo (sobrecarga, peso del relleno y q_s, presión máxima bajo el cargadero)
- $\Delta\sigma_3$ es la tensión horizontal resultante de la difusión de los esfuerzos horizontales aplicados al cargadero.

. Columna 9 : Tmax, tracción máxima en cada armadura (Norma 8.2.2)

$$Tmax = sighm.\ S_V \cdot n$$

donde S_V es la distancia vertical entre tongadas de armaduras, y n es el número de armaduras por metro lineal.(n = Max (N)/ anchura de cálculo).

. Columna 10 : Tr/Tm es el coeficiente de sobredimensionamiento respecto de la tracción máxima, donde Tm= γ_{F3}. Tmax, siendo γ_{F3} el coeficiente de método para la verificación de la tracción y Tr la tensión admisible de la armadura, dada en 1.2

. Columna 11 : sigh0, tensión horizontal en el parametno.

. Columna 12: To, tracción en el paramento en cada armadura

$$To = \alpha_i\ Tmax$$

donde α_i viene definido en la norma (8.2.3.)

. Columna 13: Tro/To, coeficiente de sobredimensionamiento respecto de la tracción en el paramento. Esta relación engloba el coeficiente de método γ_{F3}. El valor señalado es, por tanto, igual a: $T_{r0}/(\gamma_{F3}.T_0)$.

.Columna 14: Tipo de paramento utilizado.
En el caso de las escamas, el programa señala el tipo necesario:
UR= no armadas
R = armadas
RS= escamas de 18 cm. de espesor.

2.3.2. ***Adherencia***

.Columna 1: Número de referencia de la tongada de armaduras.

.Columna 2: za, profundidad media, en m., de la tongada considerada, situada sobre la longitud de adherencia (Norma 6.3).

.Columna 3: L, longitud, en m., de las armaduras de la tongada considerada.

.Columna 4: L_a, longitud de adherencia, en m., de las armaduras de la tongada considerada (Norma 3.1 y Anexo A).

. Columna 5: Tipo, el tipo de armadura considerada.

. Columna 6: N, número de armaduras por ancho de cálculo.

. Columna 7: Combinación de acciones considerada.

. Columna 8: Tmax, tracción máxima en cada armadura.

. Columna 9: T_f, rozamiento mobilizable para una armadura, incluidos los coeficientes parciales de seguridad.

$$Tf = \left(1/\gamma_{mf} \right) \times \frac{r_f}{N}$$

donde r_f se define en el párrafo 8.2.4. de la norma.

. Columna 10: T_f/T_m, coeficiente de sobredimensionamiento respecto de la adherencia, donde $T_m = \gamma_{F3}\ .\ T_{max}$

A continuación se señalan:

. Tipo de armadura utilizada

. Para cada tipo de armadura utilizada, la cantidad de armaduras necesaria para una franja de paramento igual a la anchura de cálculo.

. El peso de armaduras por m^2 de paramento.

H. DATOS COMPLEMENTARIOS

1. *FICHERO DE STANDARIZACION*

   El programa Valdez toma los datos que se precisan en el cálculo de un fichero de standarización según los reglamentos en vigor (ej: norma NF P 94-220 en Francia).

2. *METODO DE CALCULO*

   El método de cálculo es el de estados límites últimos.

3. *COEFICIENTES*

   Los coeficientes de ponderación de cargas aplicadas al macizo de tierra armada, de seguridad parcial y de método aplicados aquí son conforme a las tablas de los capítulos D y E de la presente nota.

4. *ARMADURAS*

   Se señalan, para cada tipo de armaduras utilizadas, algunos datos complementarios: tolerancias y dimensiones en la unión con el paramento.

5. *PARAMENTO*

   En este párrafo, se señalan el espaciamiento vertical entre armaduras, así como el tipo de paramento en cuanto a su flexibilidad (norma 8.2.3).


```
**********************************************
*                                            *
*                                            *
*   Tierra Armada S.A.: Programa  Zaraus     *
*                                            *
*                                       r2.0 *
**********************************************
```

```
Obra  :   3502
=======


Sección número  :   03
==================

Nombre       : PLATAFORMA ACCESOS A LLEIDA
==============
               PASO SUPERIOR 19.6 (B-2)

               H = 8.795m.


Calculado por : CPT
================
```

1 . DATOS GENERALES

1 . 1 TIPO DE ESTRUCTURA :

Vida de servicio : 70 años

Ambiente : Seco

Nivel de seguridad : Alto

1 . 2 ARMADURAS T.A.:

Protección : Galvanizado

Tipo 1: H.A. 50X4

rotura		: 530.0	MPa	Resistencia admisible :		
ancho	b	: 50.0	mm			
espesor	eo	: 4.0	mm	sección completa	Tr	: 48.18 kN
esp. sacrif.	es	: 1.0	mm	arranque	Tro	: 36.65 kN

Tipo 2: H.A. 45X5 REFORZADAS

rotura		: 530.0	MPa	Resistencia admisible :		
ancho	b	: 45.0	mm			
espesor	eo	: 5.0	mm	sección completa	Tr	: 57.82 kN
esp. sacrif.	es	: 1.0	mm	arranque	Tro	: 57.82 kN

1 . 3 PARAMENTO : ESCAMA ESTANDAR

2 . SECCIÓN 03

2 . 1 DATOS DE LA SECCIÓN :

2 . 1 . 1 GEOMETRÍA :

CARGADERO con espaldón:

anchos
espaldón C6 : 1.700 m C5 : 2.000 m G : 0.300 m
cargadero C4 : 0.100 m C1 : 2.000 m C : 1.900 m tacón : 0.000 m

alturas
relleno gen. H2 : 2.050 m cargadero E1 : 0.800 m
temporal H3 : 0.800 m apoyo/cima del carg. E2 : 0.150 m

apoyos
temporal Xv : 1.100 m permanente Xo : 1.100 m

MACIZO DE T.A.:

Altura del muro H1 : 8.661 m Altura del paramento : 8.795 m
Inc. sobrecarga omega : 0.000 ° Pend. delante muro Beta_s : 0.000 °

Long. armaduras: 8.50 m

SOBRECARGAS: Valor q : 11.00 kPa

2 . 1 . 2 CARGAS DEL TABLERO : (sin incluir factores de carga)

VERTICAL
peso propio Fv1 : 195.00 kN/m (permanente)
sobrecarga max Fv2 : 150.00 kN/m (temporal)
min F'v2 : 35.00 kN/m

HORIZONTAL
retracción/fluencia Fh1 : 12.00 kN/m frenado max Fh2 : 7.00 kN/m
deformación térmica Fh3 : 4.00 kN/m

2 . 1 . 3 PROPIEDADES DEL SUELO :

RELLENO T.A.
Densidad gamma1 max : 20.00 kN/m3 gamma1 min : 18.00 kN/m3
Rozamiento phi1 : 36.00 ° f* : 1.50

RELLENO GENERAL
densidad gamma2 max : 20.00 kN/m3
Rozamiento phi2 : 30.00 °

CIMENTACIÓN
Rozamiento phi3 : 30.00 °
Cohesión C3 : 0.00 kPa

2 . 1 . 4 ESTABILIDAD DEL CARGADERO :

Caso	Qv	Qh	M	C3-C4	C'	qs	vuel.	desliz.
1	556.71	56.15	517.52	0.00	1.86	299.43	1.30	6.00
2	277.38	56.15	233.02	0.00	1.68	165.09	1.18	2.99
3	242.38	48.45	205.33	0.00	1.69	143.05	1.19	3.03
4	242.38	24.61	227.49	0.00	1.88	129.12	1.32	5.96
5	314.55	8.59	305.59	0.04	1.86	169.39	1.30	22.17
6	327.21	17.02	322.50	0.07	1.83	178.92	1.44	11.64

qs (caso 4) = 129.12 < 150.00 OK

2 . 1 . 5 EMPUJE DE TIERRAS :

Inclinación del empuje de tierras detrás del macizo de T.A. = 13.52 °

Coeficiente del empuje de tierras:
K2 = 0.303 (Estático)

2 . 2 ESTABILIDAD EXTERNA

2 . 2 . 1 ESTADO LÍMITE PARA LA ESTABILIDAD EXTERNA :

caso	Rv kN/m	Rh kN/m	Ms kNm/m	Mr kNm/m	qref kPa	qu max kPa
1	3116.40	534.16	12397.68	2125.35	472.72	709.08
2	1957.15	534.16	8128.18	2125.35	319.05	478.58
3	2059.40	350.34	8573.47	1304.45	291.73	437.59
4	1795.04	325.70	6985.81	962.41	267.47	401.20
5	1997.78	456.76	8144.39	1620.72	305.89	458.84

Empotramiento mínimo = 0.71 m

2 . 2 . 2 DESLIZAMIENTO DE LA BASE - VUELCO :

caso	DESLIZAMIENTO EN LA BASE factor de sobredimensionamiento desliz en T.A.	desliz en ciment	valor mínimo phi(º)	VUELCO factor de sobredim. Cohesión(kPa)
1	3.53	2.81	11.62 - 55.86	3.89
2	2.22	1.76	16.13 - 75.41	2.55
4	3.34	2.65	12.28 - 45.93	4.84
5	2.65	2.10	15.34 - 64.43	3.35

2 . 3 ESTABILIDAD INTERNA

Ancho de cálculo : 3.00 m

2 . 3 . 1 ROTURA ARMAD. - TRACCIÓN EN PARAMENTO : Factores de sobredim.

nivel	z m	k	armad. tipo	arra. Nø	Nø	caso	sighm kPa	Tmax kN	Tr/Tm	sigh0 kPa	T0 kN	Tro/To	
1	0.230	.354	2	7	7	1	157.71	34.64	1.67	101.58	22.31	2.59	R7
						2	109.40	24.03	2.41	78.65	17.28	3.35	
						4	68.85	15.12	3.82	29.70	6.52	8.86	
						5	79.68	17.50	3.30	32.59	7.16	8.08	
2	0.795	.340	2	7	7	1	135.69	38.24	1.51	121.01	34.10	1.70	R7
						2	89.06	25.10	2.30	82.50	23.25	2.49	
						4	62.58	17.64	3.28	52.38	14.76	3.92	
						5	70.74	19.93	2.90	56.40	15.89	3.64	
3	1.545	.321	2	5	5	1	105.18	47.33	1.22	102.50	46.13	1.25	R5
						2	63.02	28.36	2.04	62.67	28.20	2.05	
						4	53.33	24.00	2.41	52.36	23.56	2.45	
						5	58.38	26.27	2.20	55.07	24.78	2.33	
4	2.295	.302	2	4	4	1	87.91	49.45	1.17	85.45	48.06	1.20	R4
						2	48.93	27.52	2.10	47.70	26.83	2.16	
						4	48.86	27.50	2.10	48.30	27.17	2.13	
						5	51.89	29.19	1.98	50.02	28.14	2.05	
5	3.045	.283	2	4	4	1	83.54	46.99	1.23	80.90	45.51	1.27	R4
						2	47.36	26.64	2.17	45.74	25.73	2.25	
						4	46.82	26.34	2.20	45.73	25.72	2.25	
						5	49.64	27.92	2.07	48.02	27.01	2.14	
6	3.795	.264	2	4	4	1	78.08	43.92	1.32	77.31	43.49	1.33	R4
						2	44.94	25.28	2.29	44.47	25.01	2.31	
						4	44.05	24.78	2.33	42.67	24.57	2.35	
						5	46.78	26.31	2.20	46.32	26.05	2.22	
7	4.545	.260	2	4	4	1	82.18	46.23	1.25	79.52	44.73	1.29	R4
						2	48.85	27.48	2.10	46.61	26.22	2.21	
						4	45.28	25.47	2.27	44.94	25.28	2.29	
						5	49.76	27.99	2.07	48.01	27.00	2.14	
8	5.295	.260	2	4	4	1	90.52	50.92	1.14	85.46	48.07	1.20	R4
						2	54.64	30.73	1.88	51.08	28.73	2.01	
						4	50.50	28.41	2.04	48.34	27.19	2.13	
						5	55.12	31.00	1.86	51.95	29.22	1.98	
9	6.045	.260	2	4	4	1	98.52	55.42	1.04	92.78	52.19	1.11	R4
						2	60.37	33.96	1.70	56.51	31.79	1.80	
						4	55.51	31.23	1.85	52.66	29.62	1.95	
						5	60.36	33.95	1.70	56.80	31.95	1.81	
10	6.795	.260	2	5	5	1	106.33	47.85	1.21	101.33	45.60	1.27	R5
						2	66.11	29.75	1.94	62.86	28.29	2.04	
						4	60.41	27.19	2.13	57.79	26.01	2.22	
						5	65.63	29.53	1.96	62.50	28.12	2.06	
11	7.545	.260	2	5	5	1	114.09	51.34	1.13	110.66	49.80	1.16	R5
						2	72.12	32.45	1.78	69.86	31.44	1.84	
						4	65.34	29.40	1.97	63.49	28.57	2.02	
						5	70.98	31.94	1.81	68.82	30.97	1.87	
12	8.295	.260	2	5	5	1	122.06	54.19	1.07	120.78	53.63	1.08	R5
						2	78.45	34.83	1.66	77.60	34.45	1.68	

* Tierra Armada S.A.: Programa Zaraus *
* *
* r2.0 *

4	70.50	31.30	1.85	69.79	30.99	1.87
5	76.58	34.00	1.70	75.77	33.64	1.72

2 . 3 . 2 ADHERENCIA : Factor de sobredimensionamiento

nivel	za m	L	La	tipo	Nø	caso	Tmax kN	Tf kN	Tf/Tm
1	0.230	8.50	7.45	2	7	1	34.64	43.10	1.24
						2	24.03	24.12	1.00
						4	15.12	16.52	1.09
						5	17.50	25.95	1.48
2	0.795	8.50	7.45	2	7	1	38.24	45.98	1.20
						2	25.10	27.98	1.11
						4	17.64	21.58	1.22
						5	19.93	29.51	1.48
3	1.545	8.50	7.45	2	5	1	47.33	49.62	1.05
						2	28.36	32.19	1.13
						4	24.00	27.36	1.14
						5	26.27	33.40	1.27
4	2.295	8.50	6.01	2	4	1	37.35	38.96	1.04
						2	20.71	27.47	1.33
						4	27.50	33.17	1.21
						5	22.35	27.67	1.24
5	3.045	8.50	6.14	2	4	1	40.61	42.25	1.04
						2	23.19	29.82	1.29
						4	21.70	27.59	1.27
						5	24.37	30.25	1.24
6	3.795	8.50	6.26	2	4	1	42.45	45.82	1.08
						2	24.78	32.00	1.29
						4	23.07	30.40	1.32
						5	25.57	32.74	1.28
7	4.545	8.50	6.44	2	4	1	46.23	51.61	1.12
						2	27.48	35.81	1.30
						4	25.47	33.28	1.31
						5	27.99	36.94	1.32
8	5.295	8.50	6.82	2	4	1	50.92	60.04	1.18
						2	30.73	42.31	1.38
						4	28.41	38.15	1.34
						5	31.00	43.61	1.41
9	6.045	8.50	7.19	2	4	1	55.42	68.60	1.24
						2	33.96	49.08	1.45
						4	31.23	44.70	1.43
						5	33.95	50.50	1.49
10	6.795	8.50	7.57	2	5	1	47.85	77.44	1.62
						2	29.75	56.19	1.89
						4	27.19	51.65	1.90
						5	29.53	57.69	1.95
11	7.545	8.50	7.94	2	5	1	51.34	86.81	1.69
						2	32.45	63.75	1.96
						4	29.40	59.06	2.01
						5	31.94	65.35	2.05
12	8.295	8.50	8.32	2	5	1	54.19	96.67	1.78
						2	34.83	71.74	2.06
						4	31.30	66.90	2.14
						5	34.00	73.43	2.16

Armaduras tipo 1 : H.A. 50X4
Armaduras tipo 2 : H.A. 45X5 REFORZADAS

Armaduras tipo 1 : 0.0 metros para ancho de muro de 3.0 m
Armaduras tipo 2 : 493.0 m

Peso de armaduras por metro cuadrado de paramento : 38.3 kg

****
* DATOS COMPLEMENTARIOS *
****

1 FICHERO DE ESTANDARIZACIÓN : SPAIN

2 MÉTODO DE CÁLCULO : Estado límite

3 FACTORES :

		Factores de carga			densidad
caso de carga	LFw	LFp	LFq1	LFq2	T.A.
1	1.35	1.35	1.50	1.50	2
2	1.00	1.35	0.00	1.50	1
3	1.00	1.00	0.00	0.00	2
4	1.00	1.35	0.00	0.00	1
5	1.00	1.35	0.00	0.00	1

Densidad T.A. : 1 = min - 2 = max

Factores Segur.	PSg	FSgc	FSr	FSc	FSt	FSf
Estático	1.20	1.00	1.50	1.50	1.65	1.50
Factor de método						
Estático	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000

4 ARMADURAS :

Tipo de armaduras 1

Tolerancia de ancho : 0.00 mm Tolerancia de espesor : 0.00 mm
Peso : 1.70 kg/lm

Tipo de armaduras 2

Tolerancia de ancho : 0.00 mm Tolerancia de espesor : 0.00 mm
Peso : 2.05 kg/lm

Capa de transición : No

5 PARAMENTO :

Separación vertical armd. : 0.750 mm
Altura desde arranque : 0.365 mm
Flexibilidad del param : 2
Flexibilidad : 1 = rígido (ex :paneles enteros)
2 = discreto (ex :paneles normales)
3 = flexible (ex :paramento metálico)

```
*******************************************
*                                         *
*                                         *
*   Tierra Armada S.A.: Programa  Zaraus  *
*                                         *
*                                    r2.0 *
*******************************************
```

Obra : 3502
=======

Sección número : 02
==================

Nombre : PLATAFORMA ACCESOS A LLEIDA
==========
PASO SUPERIOR 10.6 (E-1)

H = 9.170m.

Calculado por : CPT
==========

1 . DATOS GENERALES

1 . 1 TIPO DE ESTRUCTURA :

Vida de servicio : 70 años

Ambiente : Seco

Nivel de seguridad : Alto

1 . 2 ARMADURAS T.A.:

Protección : Galvanizado

Tipo 1: H.A. 50X4

rotura		: 530.0	MPa	Resistencia admisible :		
ancho	b	: 50.0	mm			
espesor	eo	: 4.0	mm	sección completa	Tr	: 46.18 kN
esp. sacrif.	es	: 1.0	mm	arranque	Tro	: 35.65 kN

Tipo 2: H.A. 45X5 REFORZADAS

rotura		: 530.0	MPa	Resistencia admisible :		
ancho	b	: 45.0	mm			
espesor	eo	: 5.0	mm	sección completa	Tr	: 57.82 kN
esp. sacrif.	es	: 1.0	mm	arranque	Tro	: 57.82 kN

1 . 3 PARAMENTO : ESCAMA ESTANDAR

****
* 2 . SECCIÓN 02 *
****

2 . 1 DATOS DE LA SECCIÓN :

2 . 1 . 1 GEOMETRÍA :

CARGADERO con espaldón:

anchos
espaldón C6 : 1.700 m C5 : 2.000 m G : 0.300 m
cargadero C4 : 0.100 m C1 : 2.000 m C : 1.900 m tacón : 0.000 m

alturas
relleno gen. H2 : 2.050 m cargadero E1 : 0.800 m
temporal H3 : 0.800 m apoyo/cima del carg. E2 : 0.150 m

apoyos
temporal Xv : 1.100 m permanente Xc : 1.100 m

MACIZO DE T.A.:

Altura del muro H1 : 9.000 m Altura del paramento : 9.170 m
Inc. sobrecarga omega : 0.000 ° Pend. delante muro Beta_s : 0.000 °

Long. armaduras: 9.00 m

SOBRECARGAS: Valor q : 10.00 kPa

2 . 1 . 2 CARGAS DEL TABLERO : (sin incluir factores de carga)

VERTICAL
peso propio Fv1 : 195.00 kN/m (permanente)
sobrecarga max Fv2 : 150.00 kN/m (temporal)
min F'v2 : 35.00 kN/m

HORIZONTAL
retracción/fluencia Fh1 : 12.00 kN/m frenado max Fh2 : 7.00 kN/m
deformación térmica Fh3 : 4.00 kN/m

2 . 1 . 3 PROPIEDADES DEL SUELO :

RELLENO T.A.
Densidad gamma1 max : 20.00 kN/m3 gamma1 min : 18.00 kN/m3
Rozamiento phi1 : 36.00 ° f* : 1.50

RELLENO GENERAL
densidad gamma2 max : 20.00 kN/m3
Rozamiento phi2 : 30.00 °

CIMENTACIÓN
Rozamiento phi3 : 30.00 °
Cohesión C3 : 0.00 kPa

2 . 1 . 4 ESTABILIDAD DEL CARGADERO :

Caso	Qv	Qh	M	C3-C4	C'	qs	vuel.	desliz.
1	556.71	56.15	517.52	0.00	1.86	299.43	1.30	6.00
2	277.38	56.15	233.02	0.00	1.68	165.09	1.18	2.99
3	242.38	48.45	205.33	0.00	1.69	143.05	1.19	3.03
4	242.38	24.61	227.49	0.00	1.88	129.12	1.32	5.96
5	314.85	8.59	305.59	0.04	1.86	169.39	1.30	22.17
6	327.21	17.02	322.50	0.07	1.83	178.92	1.44	11.64

qs (caso 4) = 129.12 < 150.00 OK

2 . 1 . 5 EMPUJE DE TIERRAS :

Inclinación del empuje de tierras detrás del macizo de T.A. = 13.07 °

Coeficiente del empuje de tierras:
K2 = 0.304 (Estático)

2 . 2 ESTABILIDAD EXTERNA

2 . 2 . 1 ESTADO LÍMITE PARA LA ESTABILIDAD EXTERNA :

caso	Rv kN/m	Rh kN/m	Ms kNm/m	Mr kNm/m	qref kPa	qu max kPa
1	3357.42	567.99	14203.60	2324.75	474.47	711.70
2	2114.13	567.99	9319.19	2324.75	319.51	479.26
3	2232.32	374.13	9858.65	1435.58	295.81	443.72
4	1939.58	352.54	8041.27	1079.87	270.20	405.31
5	2154.67	488.87	9330.10	1792.07	307.95	461.92

Empotramiento mínimo = 0.71 m

2 . 2 . 2 DESLIZAMIENTO DE LA BASE - VUELCO :

	DESLIZAMIENTO EN LA BASE				VUELCO
	factor de sobredimensionamiento		valor mínimo		factor de sobredim.
caso	desliz en T.A.	desliz en ciment		phi(ø)	Cohesión(kPa)
1	3.58	2.84	11.48	-	4.07
			-	56.10	
2	2.25	1.79	17.87	-	2.67
			-	75.73	
4	3.33	2.65	12.30	-	4.96
			-	47.00	
5	2.67	2.12	15.23	-	3.47
			-	65.18	

2 . 3 ESTABILIDAD INTERNA

Ancho de cálculo : 3.00 m

2 . 3 . 1 ROTURA ARMAD. - TRACCIÓN EN PARAMENTO : Factores de sobredim.

nivel	z m	k	armad. tipo	Ne	arra. Na	caso	sighm kPa	Tmax kN	Tr/Tm	sigh0 kPa	T0 kN	Tro/To	
1	0.205	.355	2	4	4	1	158.44	35.65	1.62	97.28	21.89	2.64	UR4
						2	110.12	24.78	2.33	76.57	17.23	3.36	
						4	68.97	15.52	3.73	26.89	6.05	9.56	
						5	79.91	17.98	3.22	29.91	6.73	8.59	
2	0.395	.350	2	6	6	1	152.16	35.76	1.62	116.91	27.47	2.10	R6
						2	104.01	24.44	2.37	85.15	20.01	2.89	
						4	67.62	15.89	3.64	42.25	9.93	5.82	
						5	77.67	18.25	3.17	45.54	10.70	5.40	
3	1.145	.331	2	6	6	1	120.61	45.23	1.28	114.01	42.75	1.35	R6
						2	76.17	28.56	2.02	74.12	27.80	2.08	
						4	57.75	21.65	2.67	53.68	20.12	2.87	
						5	64.39	24.14	2.39	57.27	21.48	2.69	
4	1.895	.312	2	4	4	1	92.26	51.89	1.11	90.58	50.95	1.13	R4
						2	51.90	29.19	1.98	51.64	29.05	1.99	
						4	49.86	28.10	2.06	49.91	28.07	2.06	
						5	53.67	30.19	1.92	51.65	29.05	1.99	
5	2.645	.293	2	4	4	1	85.43	48.05	1.20	82.68	46.51	1.24	R4
						2	47.91	26.95	2.13	46.31	26.05	2.22	
						4	47.70	26.83	2.16	46.76	26.30	2.20	
						5	50.59	28.46	2.03	48.79	27.44	2.11	
6	3.395	.274	2	4	4	1	80.26	46.15	1.28	78.32	44.05	1.31	R4
						2	45.73	25.72	2.25	44.52	25.04	2.31	
						4	45.15	25.40	2.28	44.37	24.90	2.32	
						5	47.93	26.96	2.14	46.75	26.30	2.20	
7	4.145	.260	2	4	4	1	76.37	42.96	1.35	76.37	42.96	1.35	R4
						2	44.69	25.14	2.30	44.19	24.86	2.33	
						4	43.17	24.28	2.38	43.17	24.28	2.38	
						5	45.99	25.87	2.24	45.99	25.87	2.24	
8	4.895	.260	2	4	4	1	83.74	47.10	1.23	80.21	45.12	1.28	R4
						2	50.04	28.15	2.05	47.28	26.59	2.17	
						4	46.34	26.07	2.22	45.38	25.53	2.27	
						5	50.94	28.65	2.02	48.66	27.37	2.11	
9	5.645	.260	2	4	4	1	91.65	51.56	1.12	86.22	48.50	1.19	R4
						2	55.56	31.25	1.65	51.79	29.13	1.98	
						4	51.33	28.87	2.00	48.88	27.49	2.10	
						5	56.08	31.54	1.83	52.67	29.63	1.95	
10	6.395	.260	2	4	4	1	99.31	55.86	1.04	93.47	52.58	1.10	R4
						2	61.07	34.35	1.68	57.16	32.15	1.80	
						4	56.17	31.60	1.83	53.21	29.93	1.93	
						5	61.15	34.40	1.68	57.51	32.35	1.79	
11	7.145	.260	2	5	5	1	106.90	48.11	1.20	101.89	45.85	1.26	R5
						2	66.70	30.02	1.93	63.37	28.52	2.03	
						4	60.99	27.45	2.11	58.33	26.25	2.20	
						5	66.30	29.84	1.94	63.15	28.42	2.03	
12	7.895	.260	2	5	5	1	114.50	51.52	1.12	111.09	49.99	1.16	R5
						2	72.53	32.64	1.77	70.25	31.61	1.83	

* Tierra Armada S.A.: Programa Zaraus *
* *
* r2.0 *
***

Armaduras tipo 1 : H.A. 50X4
Armaduras tipo 2 : H.A. 45X5 REFORZADAS

Armaduras tipo 1 : 0.0 metros para ancho de muro de 3.0 m
Armaduras tipo 2 : 531.0 m

Peso de armaduras por metro cuadrado de paramento : 39.6 kg

****
* DATOS COMPLEMENTARIOS *
****

1 FICHERO DE ESTANDARIZACIÓN : SPAIN

2 MÉTODO DE CÁLCULO : Estado límite

3 FACTORES :

	Factores de carga				densidad
caso de carga	LFw	LFp	LFq1	LFq2	T.A.
1	1.35	1.35	1.50	1.50	2
2	1.00	1.35	0.00	1.50	1
3	1.00	1.00	0.00	0.00	2
4	1.00	1.35	0.00	0.00	1
5	1.00	1.35	0.00	0.00	1

Densidad T.A. : 1 = min - 2 = max

Factores Segur.	FSg	FSgc	FSr	FSc	FSt	FSf
Estático	1.00	1.20	1.00	1.50	1.65	1.50
Factor de método						
Estático	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000

4 ARMADURAS :

Tipo de armaduras 1

Tolerancia de ancho : 0.00 mm Tolerancia de espesor : 0.00 mm
Peso : 1.70 kg/lm

Tipo de armaduras 2

Tolerancia de ancho : 0.00 mm Tolerancia de espesor : 0.00 mm
Peso : 2.05 kg/lm

Capa de transición : No

5 PARAMENTO :

Separación vertical armd. : 0.750 mm
Altura desde arranque : 0.365 mm
Flexibilidad del param : 2
Flexibilidad : 1 = rígido (ex :paneles enteros)
2 = discreto (ex :paneles normales)
3 = flexible (ex :paramento metálico)