

1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

_NORMATIVA DE APLICACIÓN:

_CTE DB SE

_EHE: Instrucción de Hormigón Estructural.

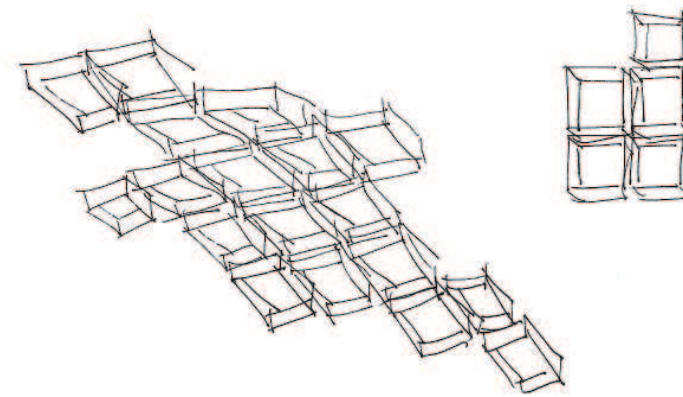
DEFINICIÓN DEL CONCEPTO DE ESTRUCTURA

Se trata de una malla de 7,5 x 7,5 m de hormigón armado que permite ordenar tanto los espacios interiores como los exteriores, además de cubrir o no cada uno de los módulos, dando lugar a distintos tipos de iluminación y, por tanto, también crear distintos tipos de ambiente en un único espacio. Esta modulación se obtiene de duplicar el módulo de la estación original de Bétera, además de optimizar el aparcamiento de vehículos y permitir integrar el aparcamiento de bicicletas.

La estructura se convierte en la idea de proyecto, que queda vista en todo momento y es capaz de resolver con un único gesto las distintas circunstancias: parada de metro, parada de autobús, oficinas y un gran espacio público a las puertas de la antigua estación, sin restarle protagonismo.

Esta estructura está formada por pilares de 0,30 x 0,30 m, sobre los que apoyan, en la planta baja, vigas de 0,30x 1 m, y en el sótano vigas de 0,30 x 0,30. Las vigas de 1m de canto permiten delimitar cada uno de los cuadrados, marcando claramente la forma de la estructura y sirviendo de parapetos de la cubierta. Los forjados aprovechan la capacidad de bidireccionalidad que otorga la geometría cuadrada. De esta forma, los forjados se optimizan, ya que reparten la carga en 2 direcciones. Estos forjados de 0,30 m de espesor quedan vistos por su cara inferior, mostrando la textura marcada de las tablillas del encofrado.

El sótano se cierra en sus laterales con muros de sótano de 0,30 m de espesor.



_ELEMENTOS QUE FORMAN LA ESTRUCTURA:

- Pilares de 0,30 x 0,30 m
- Vigas de 0,30 x 1,00 m
- Vigas de 0,30 x 0,30 m
- Forjados de losa maciza de 0,30 m
- Muros de sótano de 0,30 m

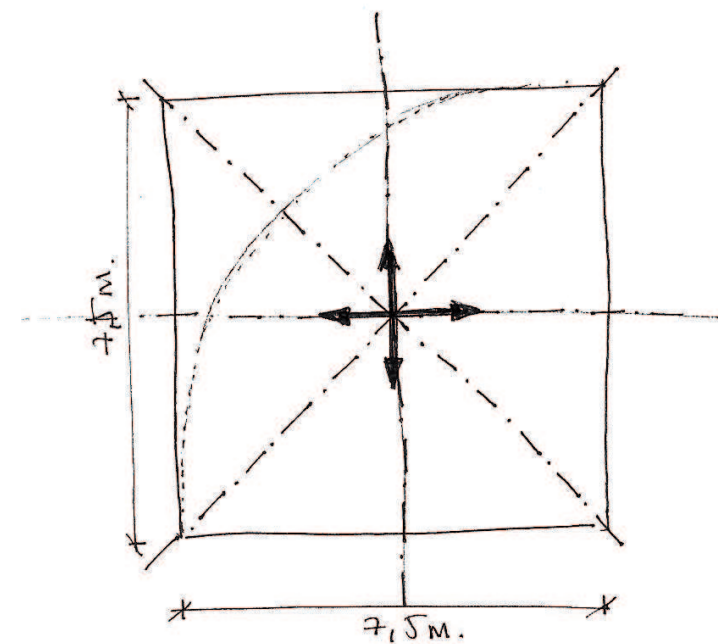


Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso					
Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m²]	Carga concentrad [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospi- tales y hoteles.	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excep- ción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos, etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para con- servación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20º	1 ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
			Cubiertas con inclinación superior a 40º	0	2
<div><div>⁽¹⁾ Deben descomponerse en dos cargas concentradas de 10 kN separadas entre sí 1,8 m. Alternativamente dichas cargas se podrán sustituir por una sobrecarga uniformemente distribuida en la totalidad de la zona de 3,0 kN/m² para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de 2,0 kN/m² para el de losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de 1,0 kN/m² para el de elementos primarios como vigas, ábacos de soportes, soportes o zapatas.</div><div>⁽²⁾ En cubiertas transitables de uso público, el valor es el correspondiente al uso de la zona desde la cual se accede.</div><div>⁽³⁾ Para cubiertas con un inclinación entre 20º y 40º, el valor de q_k se determina por interpolación lineal entre los valores correspondientes a las subcategorías G1 y G2.</div><div>⁽⁴⁾ El valor indicado se refiere a la proyección horizontal de la superficie de la cubierta.</div><div>⁽⁵⁾ Se entiende por cubierta ligera aquella cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no excede de 1 kN/m².</div><div>⁽⁶⁾ Se puede adoptar un área tributaria inferior a la total de la cubierta, no menor que 10 m² y situada en la parte más desfavorable de la misma, siempre que la solución adoptada figure en el plan de mantenimiento del edificio.</div><div>⁽⁷⁾ Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.</div></div>					

Se han tenido en consideración los distintos capítulos del

CTE DB-SE AE Acciones en la Edificación

y los anexos A de la EHE.

CLASIFICACIÓN DE LAS ACCIONES

PERMANENTES

Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos

propios), o con variación despreciable: acciones reológicas.

VARIABLES

Aquellas que pueden actuar, o no, sobre el edificio: uso ya acciones climáticas.

ACCIDENTALES

Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia; sismo,

incendio, impacto o explosión.

CARGAS GRAVITATORIAS

De acuerdo con el CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta

las siguientes cargas gravitatorias:

_ 2º FORJADO (CARGA CUBIERTA VEGETAL)

- Peso propio del forjado: 7,5 KN/m2

- Peso propio cubierta: 7,5 KN/m2

- Instalaciones: 0.5 KN/m2

TOTAL CARGA PERMANENTE: 15,5 KN/m2

SOBRECARGA DE USO (G1): 1 KN/m2

SOBRECARGA DE NIEVE: 0.2 KN/m2

_ 1º FORJADO (CARGA DE LA PLAZA)

- Peso propio del forjado: 7,5 KN/m2

- Peso propio cubierta: 2.5 KN/m2

- Instalaciones: 0.5 KN/m2

TOTAL CARGA PERMANENTE: 10,5 KN/m2

SOBRECARGA DE USO (B): 5 KN/m2

SOBRECARGA DE NIEVE: 0.2 KN/m2

_ 2º FORJADO (LAMAS DE MADERA) RECAE EN LA VIGA

- Peso propio del forjado: 4 X 0.2 = 0.8 KN/m2_

0.05X 0.8 X16 = 0.64 KN/m

0.64 X 3.75 = 2.4 KN/7.5 = 0.36 KN/m

TOTAL CARGA PERMANENTE: 0.36 KN/m

_ 1º FORJADO (CARGA DE LA OFICINA)

- Peso propio del forjado: 7,5 KN/m2

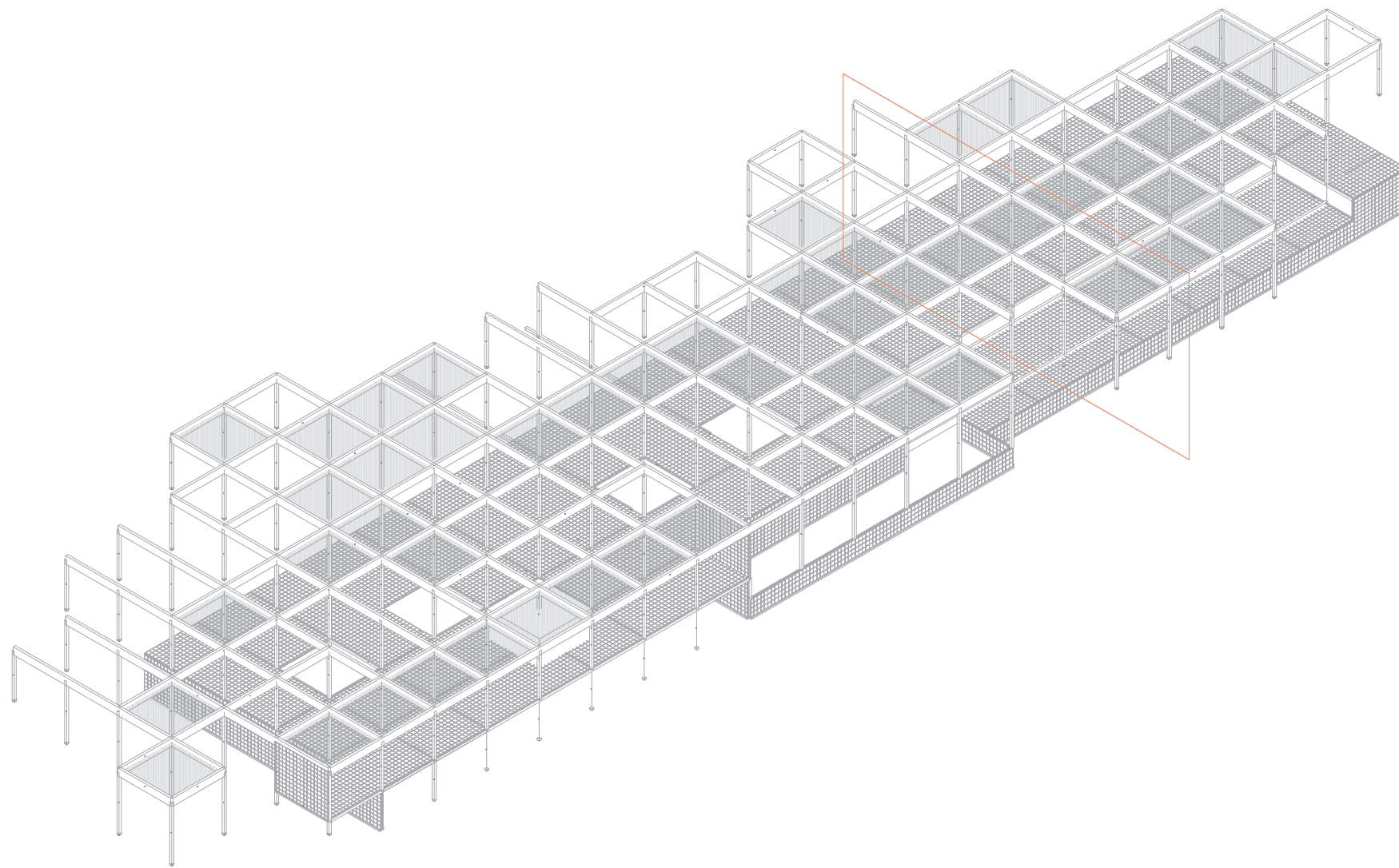
- Peso solado (tarima de 20mm de espesor sobre rastreles):

0.4 KN/m2

- Instalaciones: 0.5 KN/m2

TOTAL CARGA PERMANENTE: 8,4 KN/m2

SOBRECARGA DE USO(B): 2 KN/m2



_ CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

- Hormigón_ HA-30/B/20/IIb
- Tipo de cemento: CEM I
- Tamaño máximo de árido: 20 mm
- Máxima relación agua/cemento: 0,55
- Mínimo contenido de cemento: 300 kg/m³
- $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
- Tipo de acero B- 500 S
- $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
- Para el dimensionado se considerará una redistribución de esfuerzos del 15%.

_ NIVEL DE CONTROL:

- Hormigón: estadístico
- Acero: normal
- Ejecución: normal

_ COEFICIENTES DE SEGURIDAD

- Hormigón: 1,50
- Acero: 1,15
- Cargas permanentes: 1,35
- Cargas variables: 1,50

_ DIMENSIONADO DE LA VIGA 0,30 X 1,00												CÁLCULO ESTRUCTURAL		117
	Md(mKN)	Mu (mKN)	Vrd1(kN)	Vu1(kN)	Vrd2(kN)	Vu2 (kN)	Vsu (kN)	Vcu (kN)	F elástica(mm)	Factiva(mm)	Ftotal(mm)	Aramado	Piel	Cercos
- NUDO A1	-7,45	251,67			16,23	193,46	115,21	78,25				2 Ø 20	3 Ø12	Ø8c/30
- VANO A	+30,92	376,52	37,46	1719,00					0,39	0,35	0,67	2Ø 20+1 Ø20	3 Ø12	Ø8c/30
- NUDOA2	- 73,46	251,67			37,46	193,46	115,21	78,25				2Ø 20	3 Ø12	Ø8c/30
- NUDO B1	-58,56	251,67			40,72	193,46	115,21	78,25				2 Ø 20	3 Ø12	Ø8c/30
- VANO B	+63,83	376,52	40,72	1719,00					1,38	1,22	2,40	2Ø 20+1 Ø20	3 Ø12	Ø8c/30
- NUDO B2	0,00 *	251,20			13,34	193,46	115,21	78,25				2 Ø 20	3 Ø12	Ø8c/30
- NUDO C1	-5,45	251,67			13,01	193,46	115,21	78,25				2 Ø 20	3 Ø12	Ø8c/30
- VANO C	0,00*	376,52	66,53	1719,00					3,77	3,48	6,68	2 Ø 20+1Ø20	3 Ø12	Ø8c/30
- NUDO C2	-249,89	251,67			66,53	193,46	115,21	78,25				2 Ø 20	3 Ø12	Ø8c/30
- NUDO D1	-150,63	251,67			187,71	193,46	115,21	78,25				2 Ø 20	3 Ø12	Ø8c/30
- VANO D	+395,33	498,51	187,71	1719,00					11,11	9,21	18,80	2 Ø 20+2 Ø20	3 Ø12	Ø8c320
- NUDO D2	-138,92	251,67			185,06	193,46	115,24	78,25				2 Ø 20	3 Ø12	Ø8c/30
- NUDO E1	-214,17	497,21			34,73	193,46	115,21	78,25				2 Ø 20	3 Ø12	Ø8c/30
- VANO E	0,00*	376,52	34,73	1719,00					6,26	5,31	10,63	2 Ø 20+1 Ø20	3 Ø12	Ø8c/30
- NUDO E2	-165,00	497,21			19,12	193,46	115,21	78,25				2 Ø 20	3 Ø12	Ø8c/30
- NUDO F1	-115,04	251,67			166,49	193,46	115,21	78,25				2 Ø 20	3 Ø12	Ø8c/30
- VANO F	+337,41	376,52	166,49	1719,00					10,14	9,36	17,96	2 Ø 20+1 Ø 20	3 Ø12	Ø8c/30
- NUDO F2	-19,22	251,67			134,50	193,46	115,21	78,25				2 Ø 20	3 Ø12	Ø8c/30



NUDO A1

0,30 x 1,00 m

Armado de negativos: 2 Ø20



VANO A

0,30 x 1,00 m

Armado de positivos: 3 Ø20



NUDO A2- NUDO B1

0,30 x 1,00 m

Armado de negativos: 2 Ø20



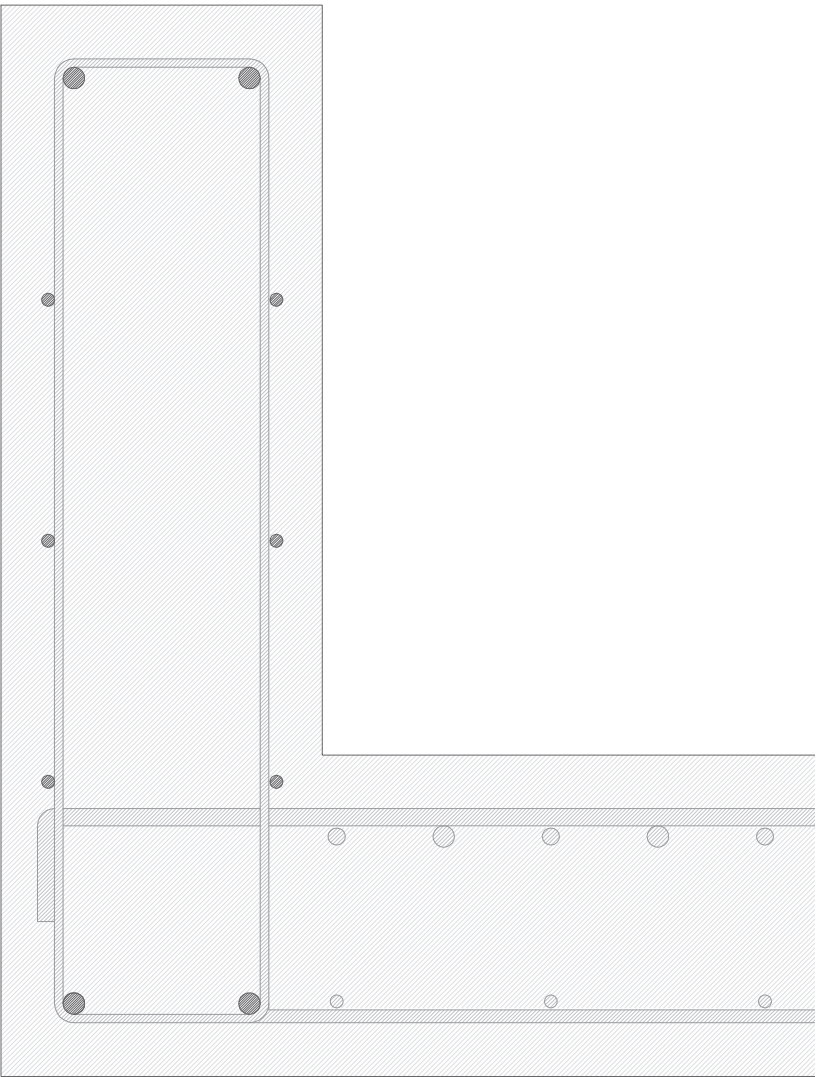
NUDO A2- NUDO B1

0,30 x 1,00 m



VANO B

0,30 x 1,00 m



NUDO B2- NUDO C1

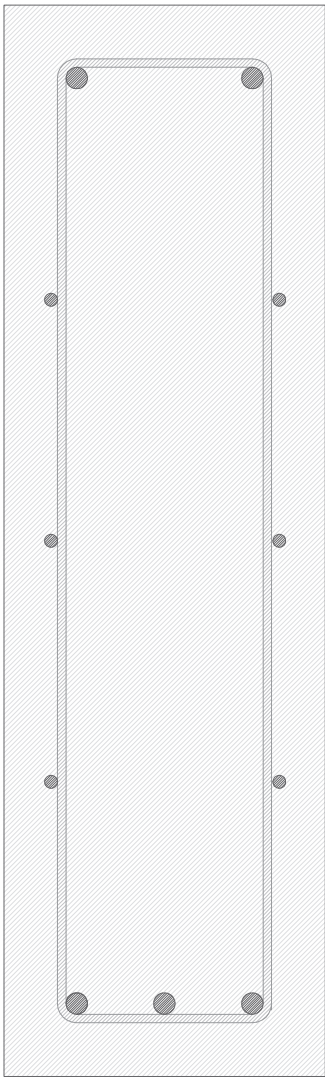
0,30 x 1,00 m



NUDO B2- NUDO C1

0,30 x 1,00 m

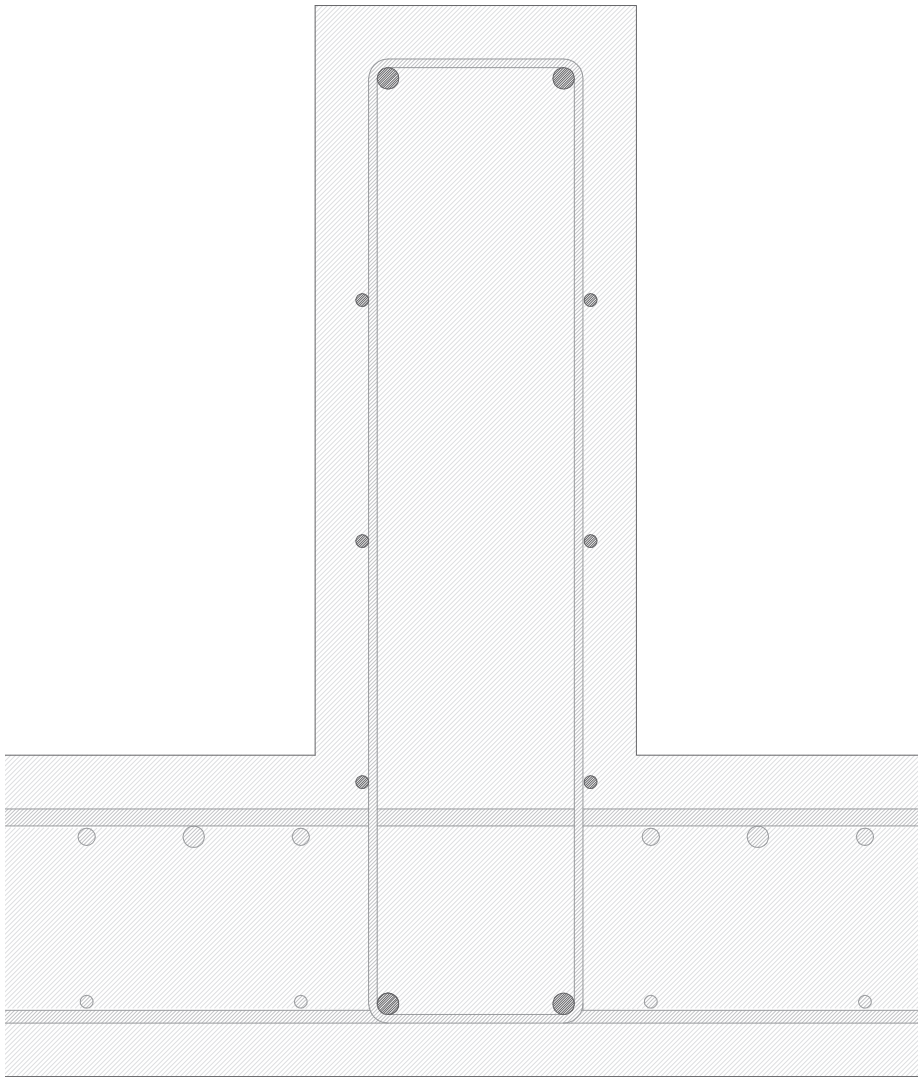
Armado de negativos: 2 Ø20



VANO C

0,30 x 1,00 m

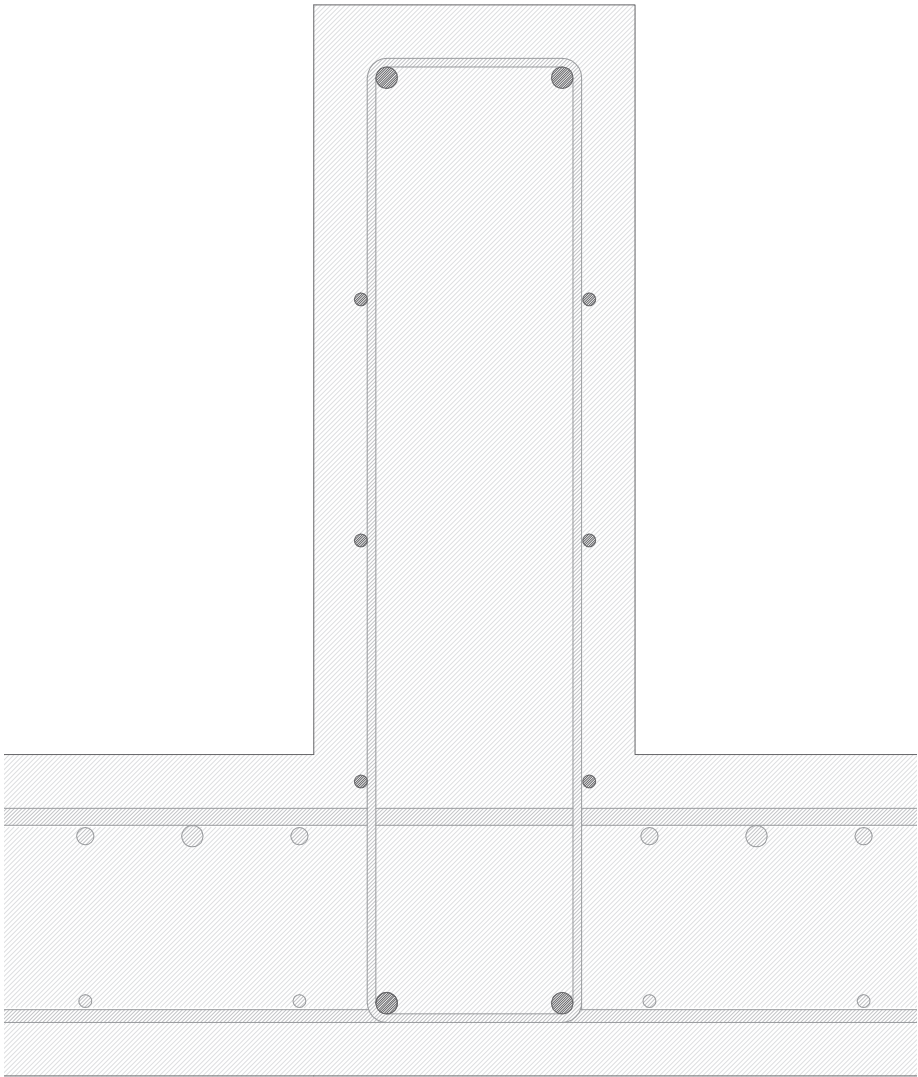
Armado de positivos: 3 Ø20



NUDO C2- NUDO D1

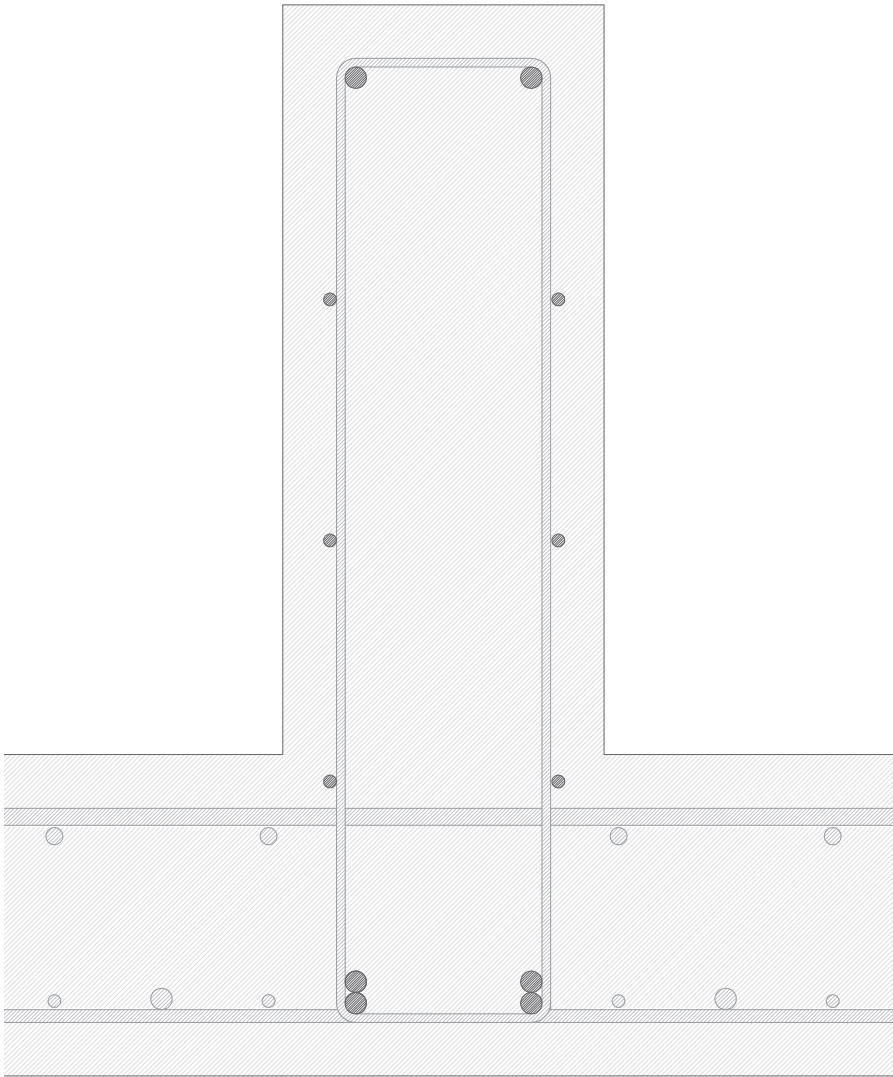
0,30 x 1,00 m

Armado de negativos: 2 Ø20
_BEATRIZ GIMENO FRONTERA



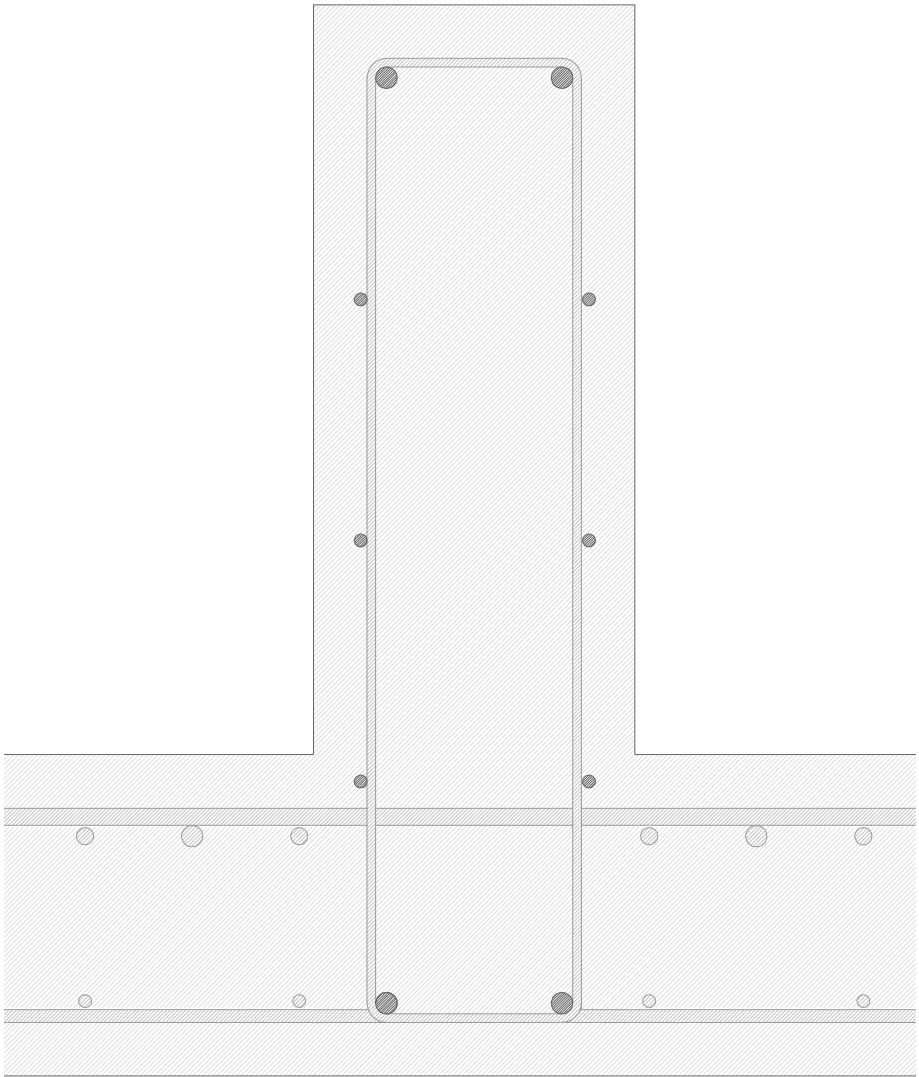
NUDO C2- NUDO D1

0,30 x 1,00 m



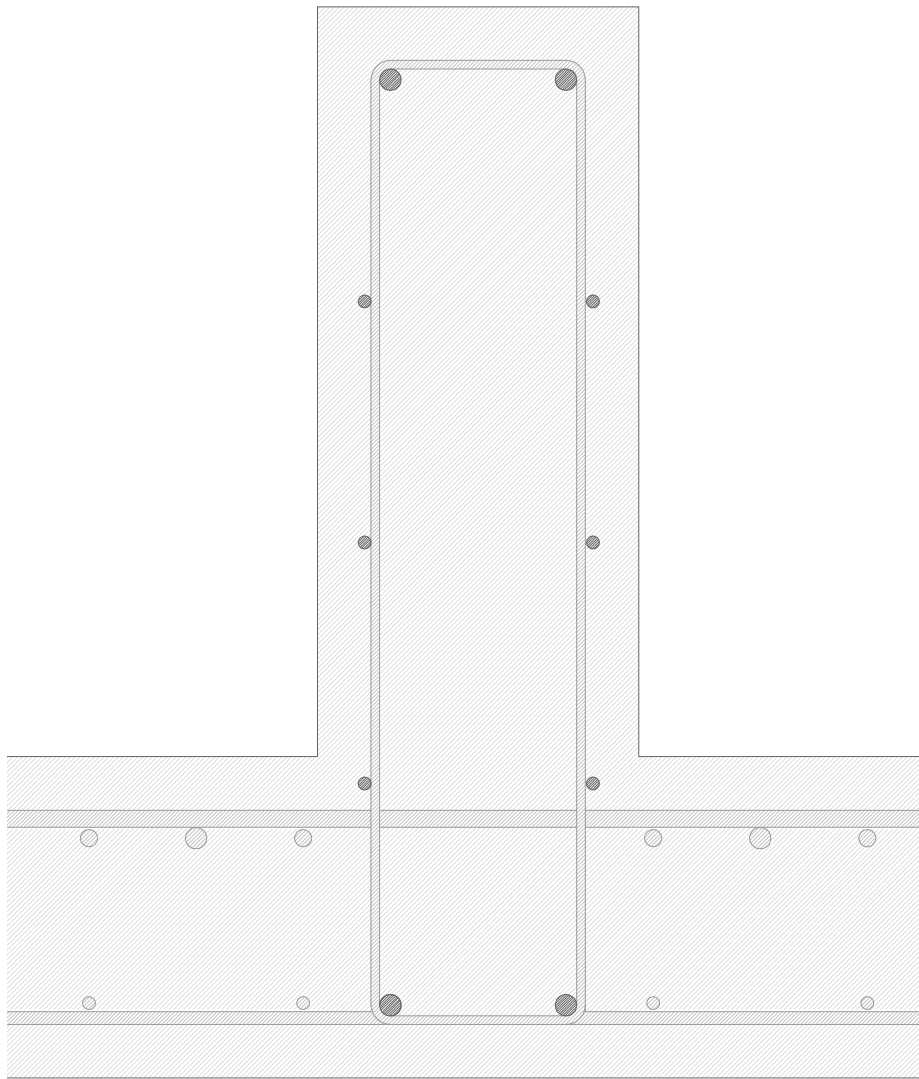
VANO D

0,30 x 1,00 m



NUDO D2- NUDO E1

0,30 x 1,00 m



NUDO D2- NUDO E1

0,30 x 1,00 m

Armado de negativos: 2 Ø20



VANO E

0,30 x 1,00 m

Armado de positivos: 3 Ø20



NUDO E2- NUDO F1

0,30 x 1,00 m

Armado de negativos: 2 Ø20



NUDO E2- NUDO F1

0,30 x 1,00 m



VANO F

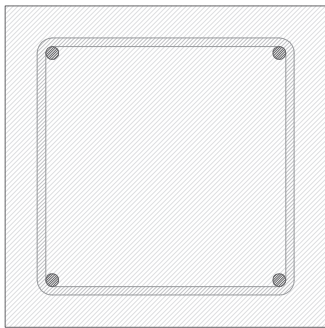
0,30 x 1,00 m



NUDO F2

0,30 x 1,00 m

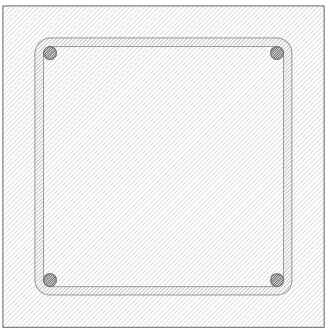
_ DIMENSIONADO DE PILARES DE 0,30 X 0,30 M													CÁLCULO ESTRUCTURAL		124
	Dimensiones(m)	Nd(KN)	My (mKN)	Mz (mKN)	Nu(KN)	My u(mKN)	Mz u(mKN)	U tot(kN)	cuantía mec	Vrd max	Vu1	Pandeo	Aramado	Cercos	
- PILAR 1 SUP	0,30 x 0,30	61,96	7,34	5,95	404,26	48,13	38,57	180,96	0,10	1,87	459,00	cumple	4 Ø12	Ø8c/15	
- PILAR 1 INF	0,30 x 0,30	80,49	-3,91	-4,53	983,04	-26,39	-67,41	180,96	0,10	1,87	459,00	cumple	4 Ø12	Ø8c/15	
- PILAR 2 SUP	0,30 x 0,30	103,86	-3,21	9,48	820,60 -	16,39	77,30	180,96	0,10	2,59	459,00	cumple	4 Ø12	Ø8c/15	
- PILAR 2 INF	0,30 x 0,30	122,39	2,45	-6,30	1221,28	23,17	-62,27	180,96	0,10	2,59	459,00	cumple	4 Ø12	Ø8c/15	
- PILAR 3 SUP	0,30 x 0,30	22,26	-0,76	8,78	83,19	-1,59	32,87	180,96	0,10	5,91	459,00	cumple	4 Ø12	Ø8c/15	
- PILAR 3 INF	0,30 x 0,30	40,79	-1,22	-27,28	42,01	-1,57	-27,91	180,96	0,10	5,91	459,00	cumple	4 Ø12	Ø8c/15	
- PILAR 3S SUP	0,30 x 0,30	1441,02	28,82	32,69	1540,93	29,76	33,85	180,96	0,10	9,98	459,00	cumple	4 Ø12	Ø8c/15	
- PILAR 3S INF	0,30 x 0,30	1455,60	-29,11	-29,11	1542,08	31,81	31,81	180,96	0,10	9,98	459,00	cumple	4 Ø12	Ø8c/15	
- PILAR 4 SUP	0,30 x 0,30	1164,86	23,30	69,54	1220,72	24,40	73,64	321,70	0,18	18,27	459,00	cumple	4 Ø16	Ø8c/15	
- PILAR 4 INF	0,30 x 0,30	1183,38	-23,67	-41,89	1493,93	28,31	53,87	321,70	0,18	18,27	459,00	cumple	4 Ø16	Ø8c/15	
- PILAR 4S SUP	0,30 x 0,50	305,57	61,01	76,26	3103,36	61,75	78,58	824,35	0,27	1,72	1092,00	cumple	4 Ø20+ 4Ø16	Ø8c/15	
- PILAR 4S INF	0,30 x 0,50	3065,15	-61,30	-76,63	3244,80	-15,60	-100,37	824,35	0,27	1,72	1092,00	cumple	4 Ø20+ 4Ø16	Ø8c/15	
- PILAR 5 SUP	0,30 x 0,30	1154,50	-23,09	-89,30	1228,89	-4,79	-97,38	502,65	0,28	2781	459,00	cumple	4 Ø20	Ø8c/15	
- PILAR 5 INF	0,30 x 0,30	1173,03	-23,46	80,37	1300,36	-15,59	90,34	502,65	0,28	2781	459,00	cumple	4 Ø20	Ø8c/15	
- PILAR 5S SUP	0,30 x 0,50	2753,80	55,08	180,95	2851,77	59,76	186,42	1256,64	0,42	123,99	1092,00	cumple	4 Ø20+ 6Ø20	Ø8c/15	
- PILAR 5S INF	0,30 x 0,50	2760,48	-55,21	-91,83	3479,20	-14,51	-129,38	1256,64	0,42	123,99	1092,00	cumple	4 Ø20+ 6Ø20	Ø8c/15	
- PILAR 6 SUP	0,30 x 0,30	556,69	-34,20	24,29	994,54	-71,08	19,61	180,96	0,10	5,81	459,00	cumple	4 Ø12	Ø8c/15	
- PILAR 6 INF	0,30 x 0,30	583,12	16,39	11,66	1457,73	42,06	29,24	180,96	0,10	5,81	459,00	cumple	4 Ø12	Ø8c/15	
- PILAR 6S SUP	0,30 x 0,40	2200,33	44,01	-100,93	2207,96	43,41	-101,61	683,61	0,28	68,08	745,50	cumple	4 Ø20 +4 Ø12	Ø8c/15	
- PILAR 6S INF	0,30 x 0,40	2207,01	-44,14	48,84	2528,29	-24,89	74,87	683,61	0,28	68,08	745,50	cumple	4 Ø20+ 2Ø12	Ø8c/15	
- PILAR 7 SUP	0,30 x 0,30	472,19	-34,95	-47,14	541,41	-38,65	-55,66	180,96	0,10	8,04	459,00	cumple	4 Ø12	Ø8c/15	
- PILAR 7 INF	0,30 x 0,30	498,62	16,58	22,78	1156,05	40,00	52,58	180,96	0,10	8,04	459,00	cumple	4 Ø12	Ø8c/15	



PILAR 1 (PLANTA CALLE)

0,30 x 0,30 m

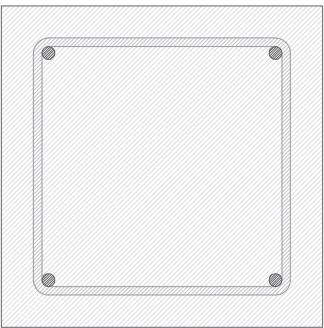
Armado: 4 Ø12



PILAR 2 (PLANTA CALLE)

0,30 x 0,30 m

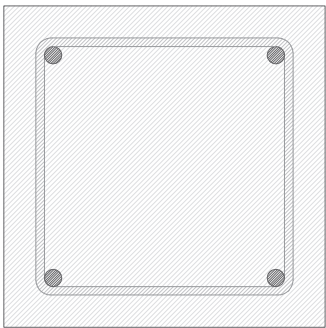
Armado: 4 Ø12



PILAR 3 (PLANTA CALLE)

0,30 x 0,30 m

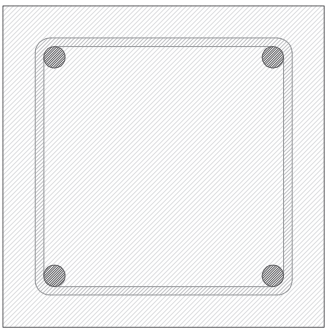
Armado: 4 Ø12



PILAR 4 (PLANTA CALLE)

0,30 x 0,30 m

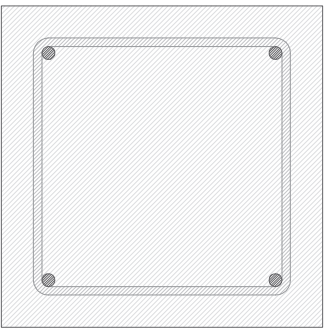
Armado: 4 Ø16



PILAR 5 (PLANTA CALLE)

0,30 x 0,30 m

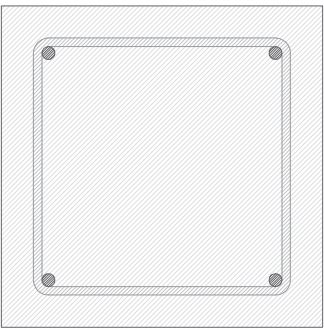
Armado: 4 Ø20



PILAR 6 (PLANTA CALLE)

0,30 x 0,30 m

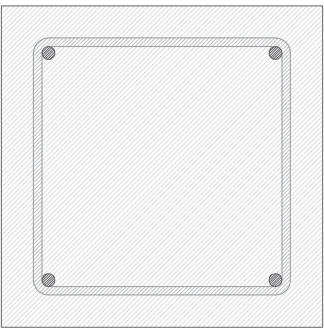
Armado: 4 Ø12



PILAR 7 (PLANTA CALLE)

0,30 x 0,30 m

Armado: 4 Ø12



PILAR 3 (SÓTANO)

0,30 x 0,30 m

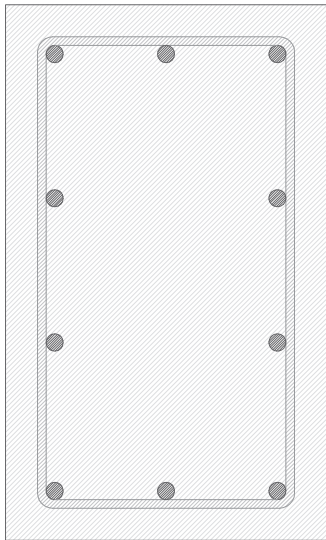
Armado: 4 Ø12



PILAR 4 (SÓTANO)

0,30 x 0,50 m

Armado: 4 Ø20 + 4 Ø16



PILAR 5 (SÓTANO)

0,30 x 0,50 m

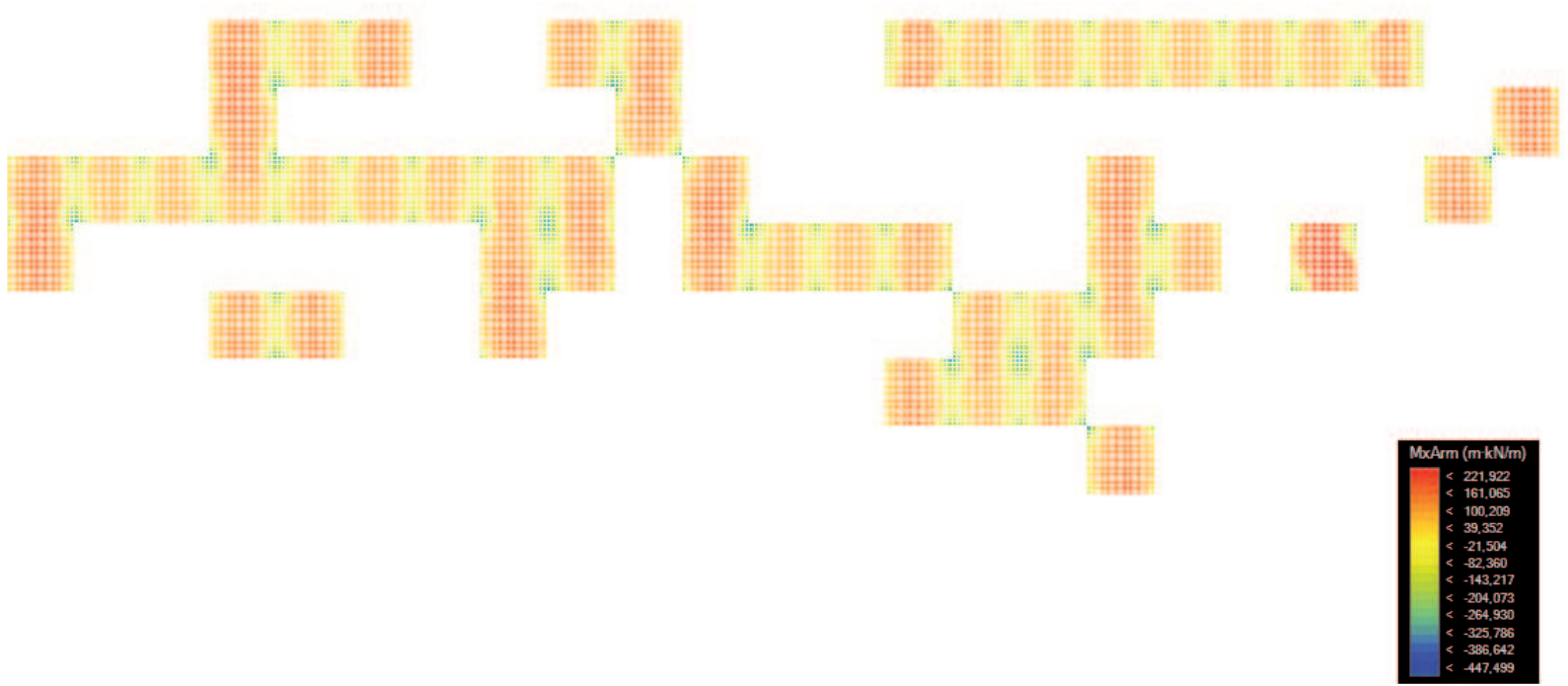
Armado: 4 Ø20 + 6 Ø20



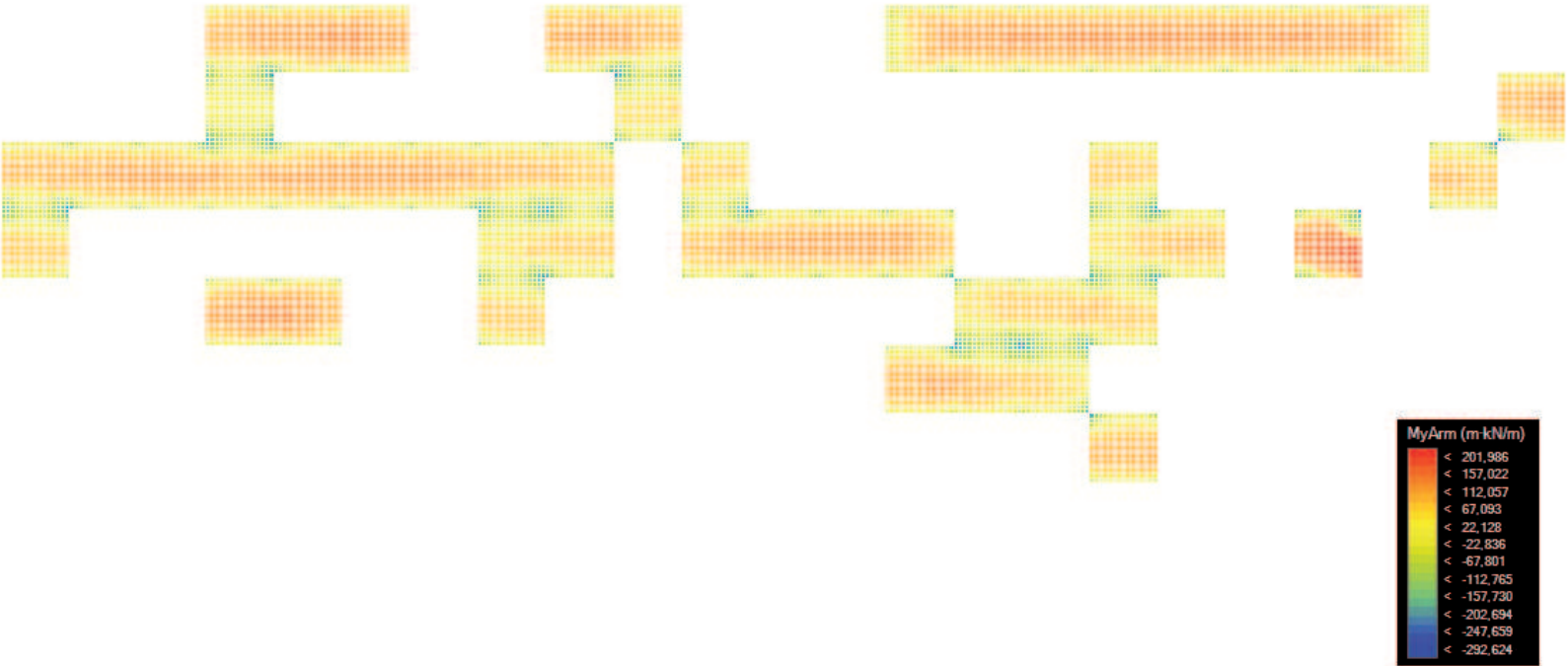
PILAR 5 (SÓTANO)

0,30 x 0,50 m

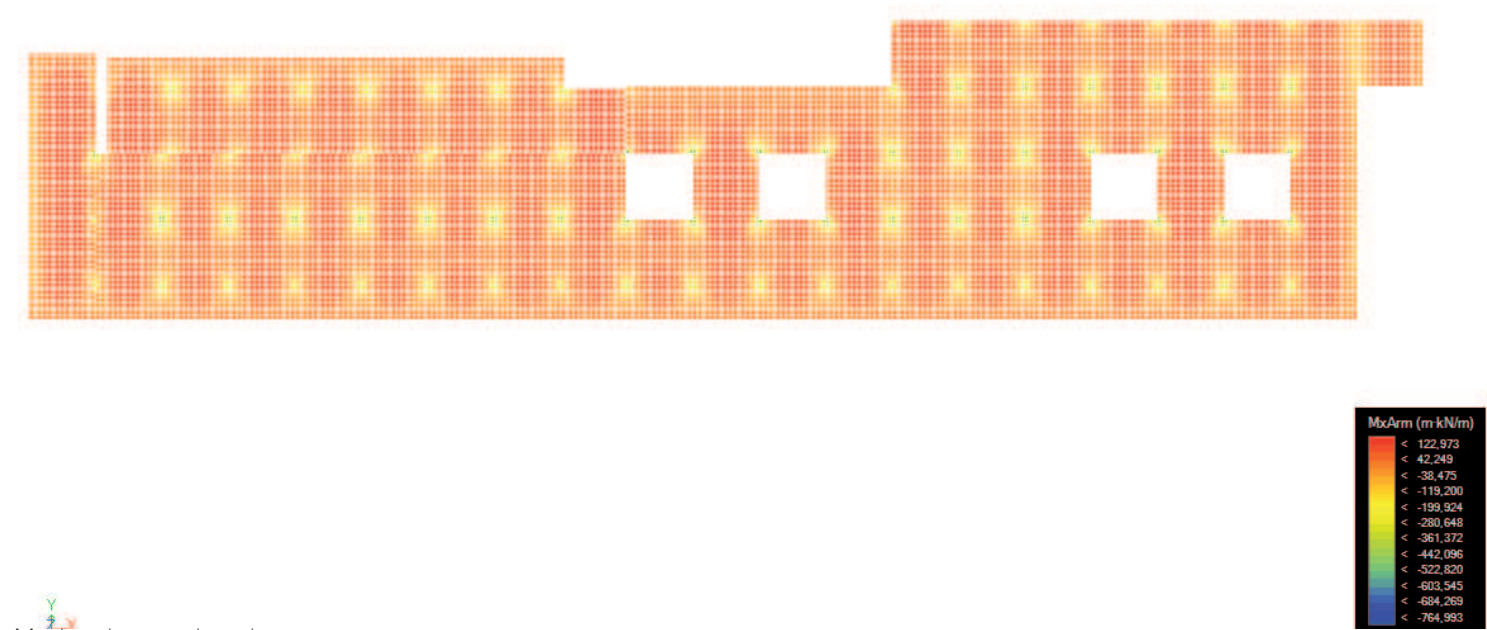
Armado: 4 Ø20 + 4 Ø12



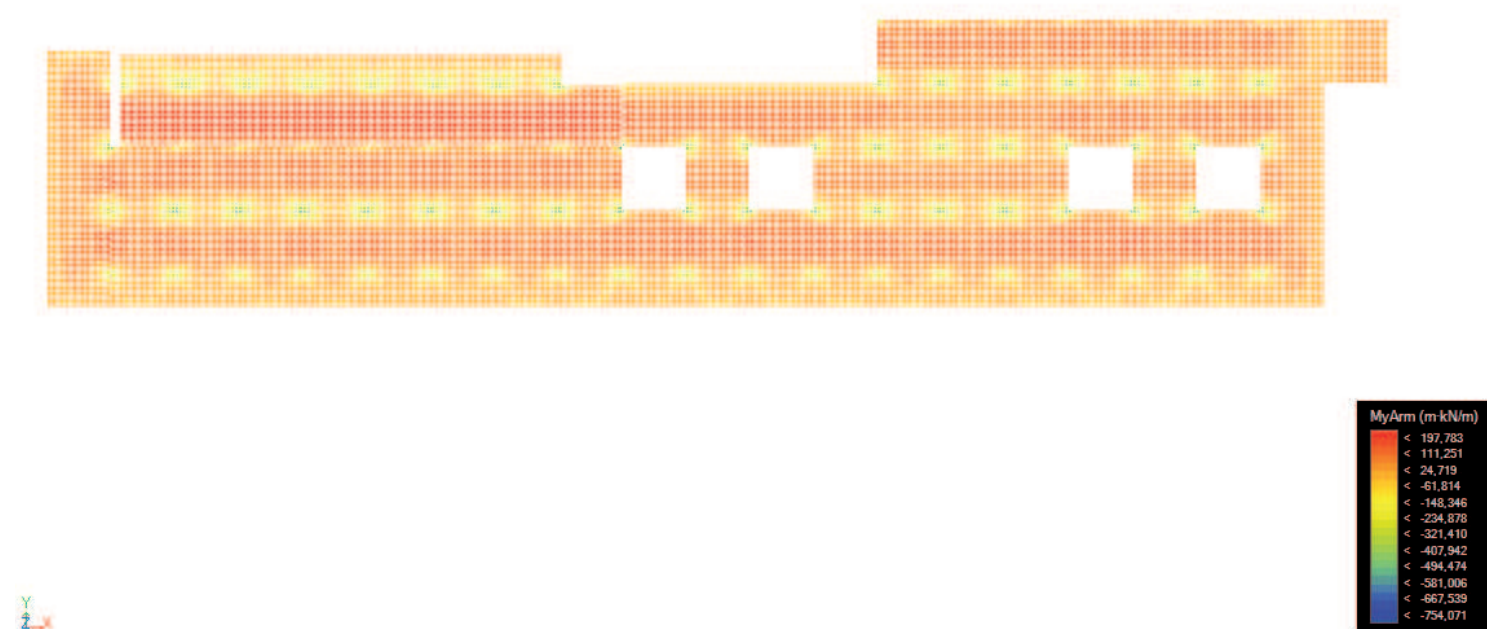
Mx de cubiertas vegetales



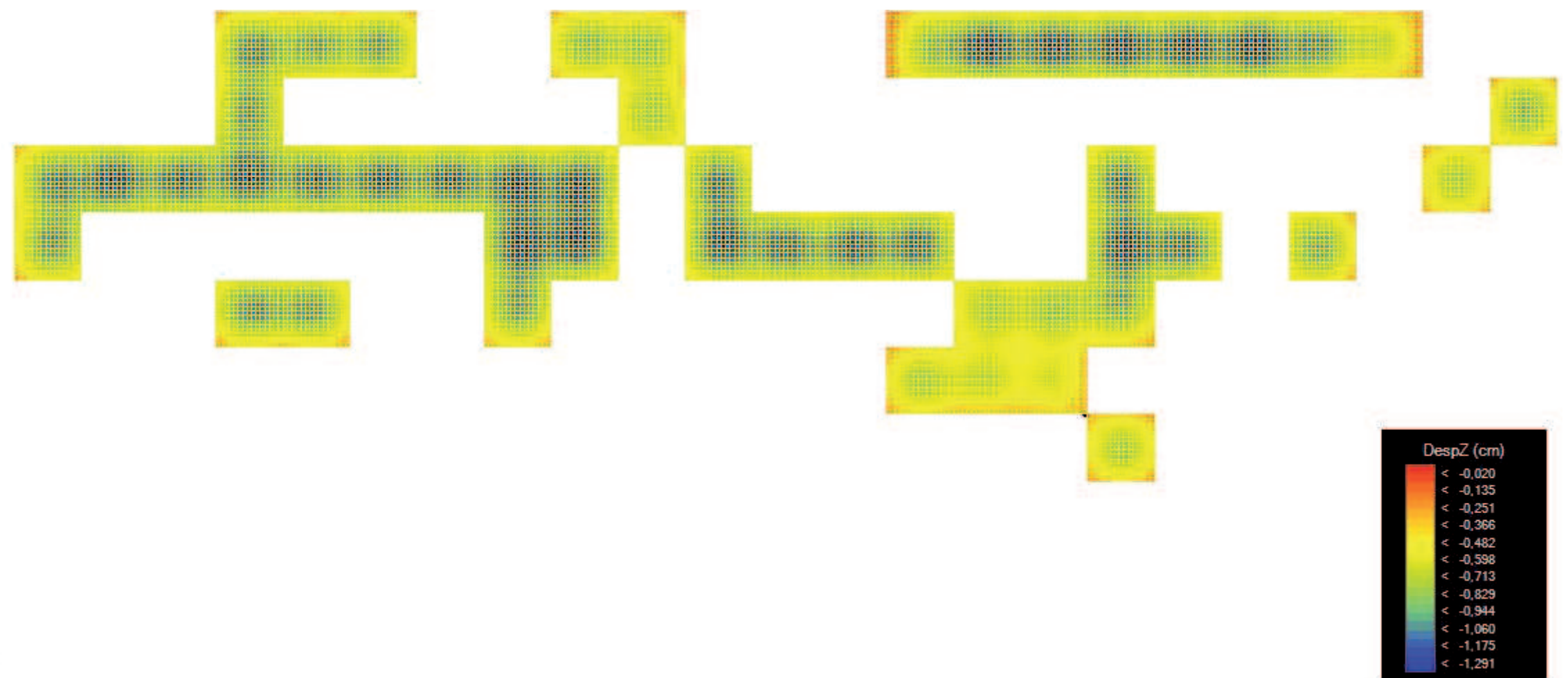
My de cubiertas vegetales



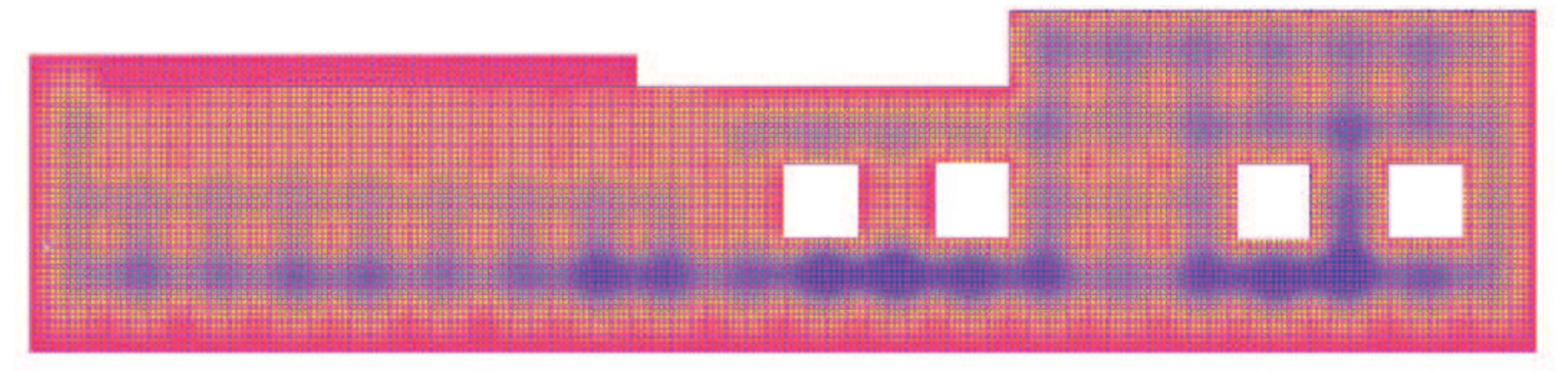
Mx de cubierta sobre el aparcamiento



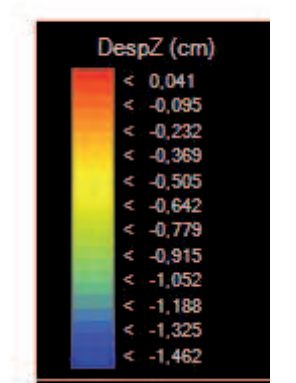
My de cubierta sobre el aparcamiento



Desplazamiento vertical de cubiertas vegetales



Desplazamiento vertical de cubiertas sobre el aparcamiento



$M_{max (+)} = 301,34 \text{ mkN/m}$

$M_{cambio (+)} = 100 \text{ mkN/m}$

$M_{max (-)} = -447,79 \text{ mkN/m}$

$M_{cambio (-)} = -82 \text{ mkN/m}$

- Limitación geométrica:

$U_{s1} = 1,8 \times 1000 \times 300 \times 400/1000000 = 216 \text{ kN}$

$U_{s2} = 0,3 U_{s1} = 64,8 \text{ kN}$

- Limitación mecánica:

$0,04 \times 1000 \times 300 \times 25/1,5 \times 1000 = 200 \text{ kN}$

Como en ambas direcciones la distribución de momentos es similar, se armará de forma simétrica para evitar errores en la puesta en obra. Se divide el cuadrado en 3 en ambas direcciones para realizar una graduación de las armaduras.

_ ARMADURA DE POSITIVOS (inferior)

- Para las secciones laterales:

$1 \text{ } \varnothing 12 \text{ } _{22,25 \text{ mkN/m}}$

Si colocamos $1 \text{ } \varnothing 12 \text{ c/20 cm } _{111,25 \text{ mkN/m}}$

$(U_s \text{ } 5\varnothing 12 = 245,9 \text{ kN})$

- Para la sección central

$1 \text{ } \varnothing 12 \text{ c/20 cm } _{111,25 \text{ mkN/m}}$

$1 \text{ } \varnothing 16 \text{ } _{39,25 \text{ mkN/m}}$

Si colocamos $1 \text{ } \varnothing 16 \text{ c/20cm } _{196,25 \text{ mkN/m}}$

Total: $307,5 \text{ mkN/m}$

_ ARMADURA DE NEGATIVOS (superior)

- Para la cruz central

$1 \text{ } \varnothing 16 \text{ } _{37,50 \text{ mkN/m}}$

Si colocamos $1 \text{ } \varnothing 12 \text{ c/20 cm } _{187,5 \text{ mkN/m}}$

$(U_s \text{ } 5\varnothing 16 = 437,1 \text{ kN})$

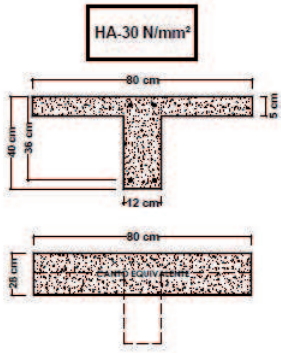
- Para las secciones de las esquinas:

$1 \text{ } \varnothing 16 \text{ c/20 cm } _{187,5 \text{ mkN/m}}$

$1 \text{ } \varnothing 20 \text{ } _{57,38 \text{ mkN/m}}$

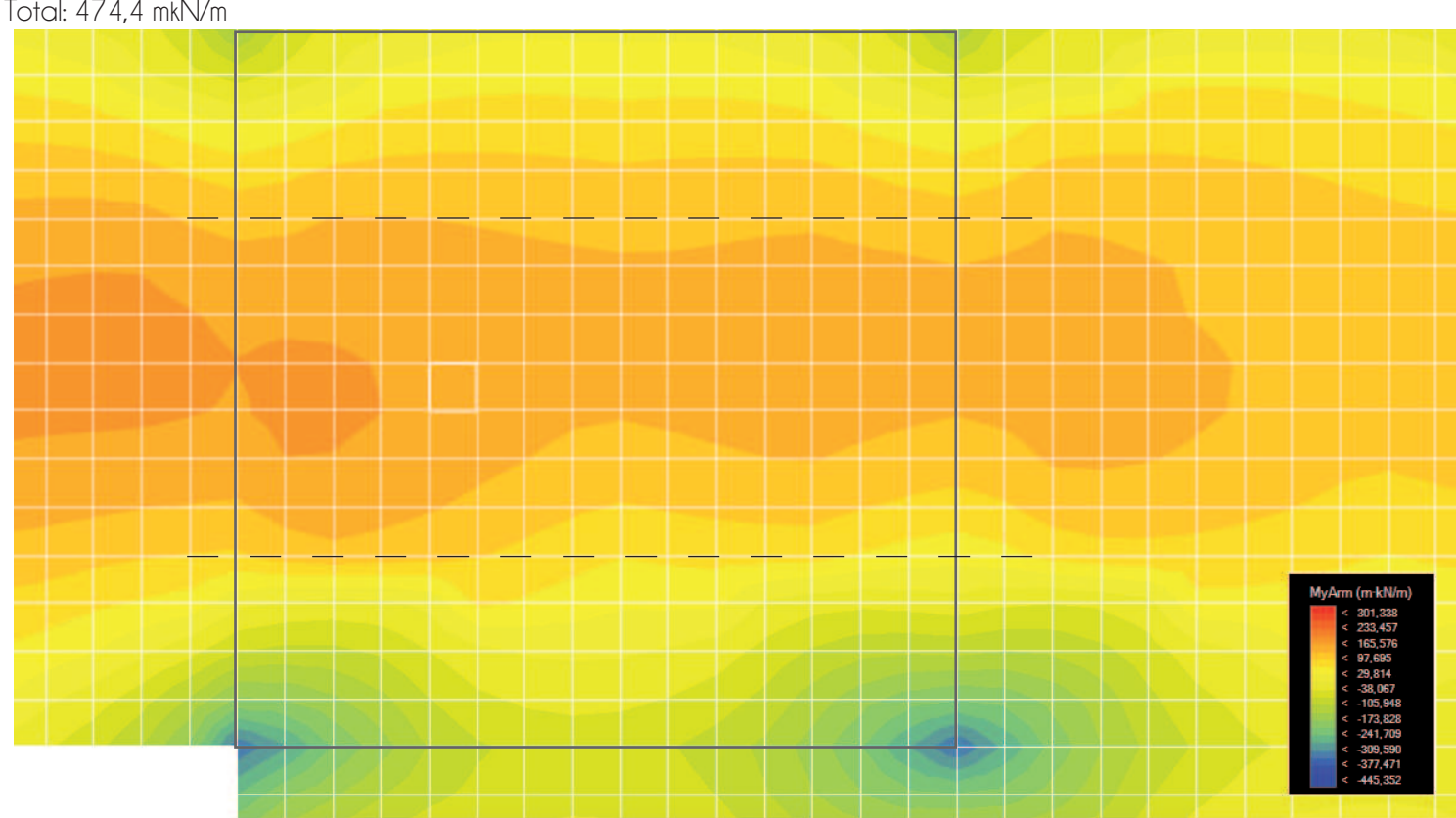
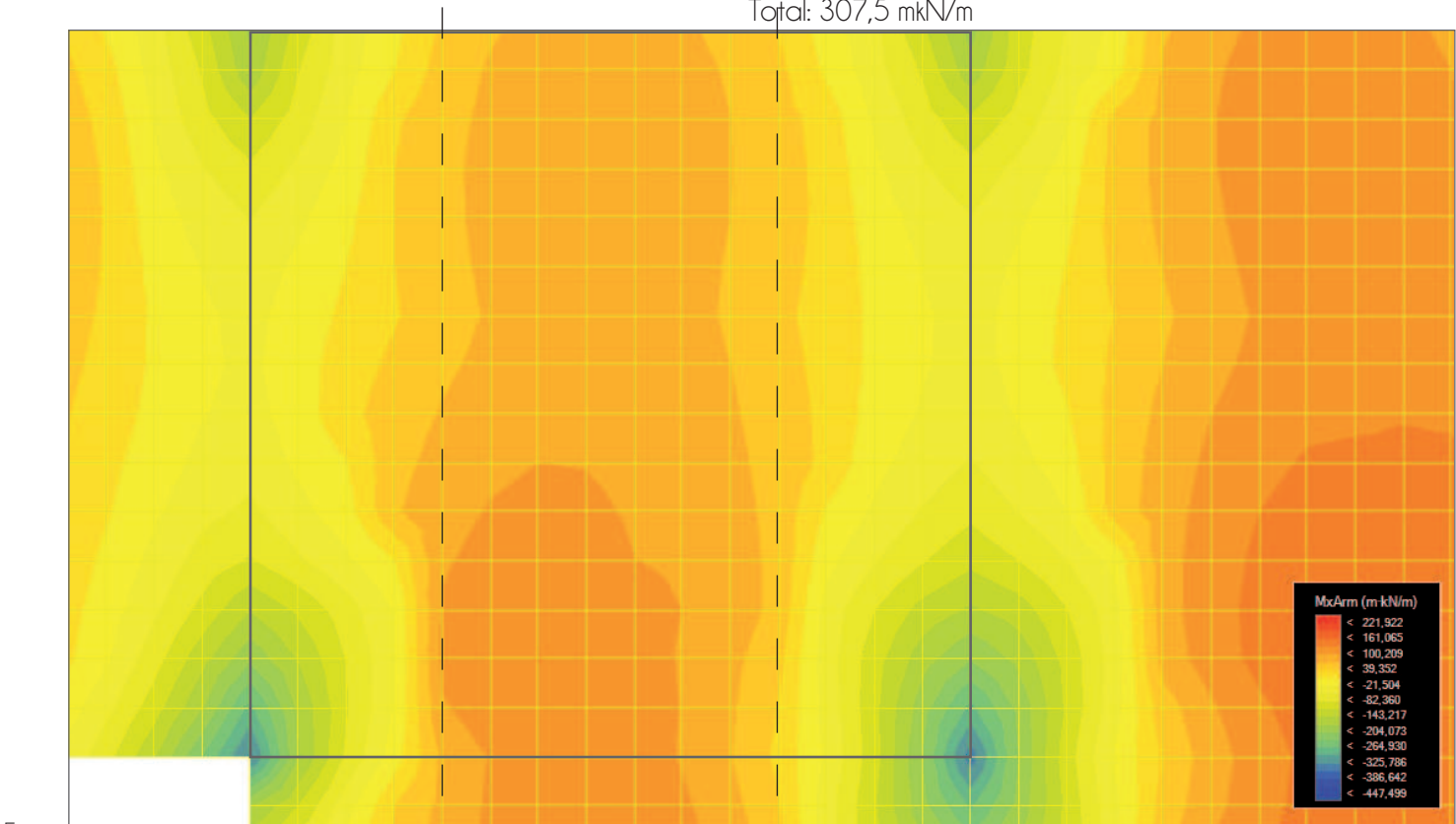
Si colocamos $1 \text{ } \varnothing 20 \text{ c/20 cm } _{286,9 \text{ mkN/m}}$

Total: $474,4 \text{ mkN/m}$

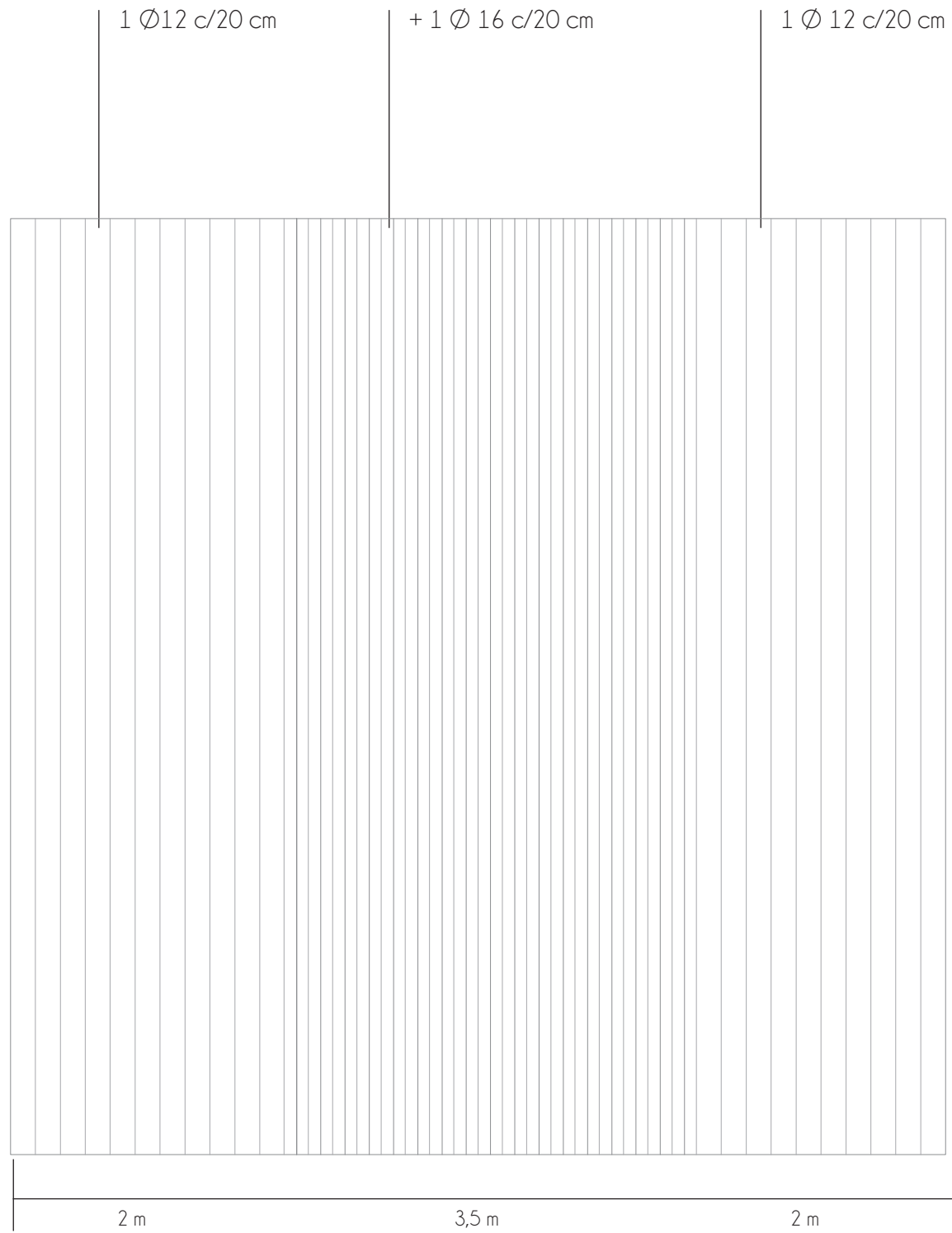


HORMIGON HA-30					
B-400s			B-500s		
Mom. Ultimo nervio	Mom. Ultimo por metro		Mom. Ultimo nervio	Mom. Ultimo por metro	
10,00 kN-m	12,50 kN-m	Armadura	12,40 kN-m	15,50 kN-m	
19,80 kN-m	24,75 kN-m	1 $\varnothing 10$	24,60 kN-m	30,75 kN-m	
14,30 kN-m	17,88 kN-m	2 $\varnothing 10$	17,80 kN-m	22,25 kN-m	
28,50 kN-m	35,63 kN-m	1 $\varnothing 12$	35,30 kN-m	44,13 kN-m	
25,30 kN-m	31,63 kN-m	2 $\varnothing 12$	31,40 kN-m	39,25 kN-m	
50,20 kN-m	62,75 kN-m	1 $\varnothing 16$	62,20 kN-m	77,75 kN-m	
74,70 kN-m	93,38 kN-m	2 $\varnothing 16$	92,50 kN-m	115,63 kN-m	
39,30 kN-m	49,13 kN-m	3 $\varnothing 16$	48,80 kN-m	61,00 kN-m	
77,80 kN-m	97,25 kN-m	1 $\varnothing 20$	96,30 kN-m	120,38 kN-m	
115,50 kN-m	144,38 kN-m	2 $\varnothing 20$	142,70 kN-m	178,38 kN-m	
61,00 kN-m	76,25 kN-m	3 $\varnothing 20$	75,60 kN-m	94,50 kN-m	
120,10 kN-m	150,13 kN-m	1 $\varnothing 25$	148,40 kN-m	185,50 kN-m	
		2 $\varnothing 25$			

HORMIGON HA-30					
B-400s			B-500s		
Mom. Ultimo nervio	Mom. Ultimo por metro		Mom. Ultimo nervio	Mom. Ultimo por metro	
9,90 kN-m	12,38 kN-m	Vcu (kN)	23,05 kN	Armadura	
19,10 kN-m	23,88 kN-m	1 $\varnothing 10$	23,60 kN-m	12,10 kN-m	15,13 kN-m
14,00 kN-m	17,50 kN-m	2 $\varnothing 10$	23,57 kN	23,60 kN-m	29,50 kN-m
27,20 kN-m	34,00 kN-m	1 $\varnothing 12$	23,57 kN	17,20 kN-m	21,50 kN-m
24,20 kN-m	30,25 kN-m	2 $\varnothing 12$	25,29 kN	33,50 kN-m	41,88 kN-m
47,20 kN-m	59,00 kN-m	1 $\varnothing 16$	24,91 kN	30,00 kN-m	37,50 kN-m
68,80 kN-m	86,00 kN-m	2 $\varnothing 16$	27,96 kN	58,00 kN-m	72,50 kN-m
37,30 kN-m	46,63 kN-m	3 $\varnothing 16$	31,01 kN	83,70 kN-m	104,63 kN-m
71,30 kN-m	89,13 kN-m	1 $\varnothing 20$	26,62 kN	45,90 kN-m	57,38 kN-m
99,00 kN-m	123,75 kN-m	2 $\varnothing 20$	31,39 kN	86,50 kN-m	108,13 kN-m
57,00 kN-m	71,25 kN-m	3 $\varnothing 20$	36,15 kN	117,10 kN-m	146,38 kN-m
102,00 kN-m	127,50 kN-m	1 $\varnothing 25$	29,31 kN	69,90 kN-m	87,38 kN-m
		2 $\varnothing 25$	36,76 kN	120,20 kN-m	150,25 kN-m



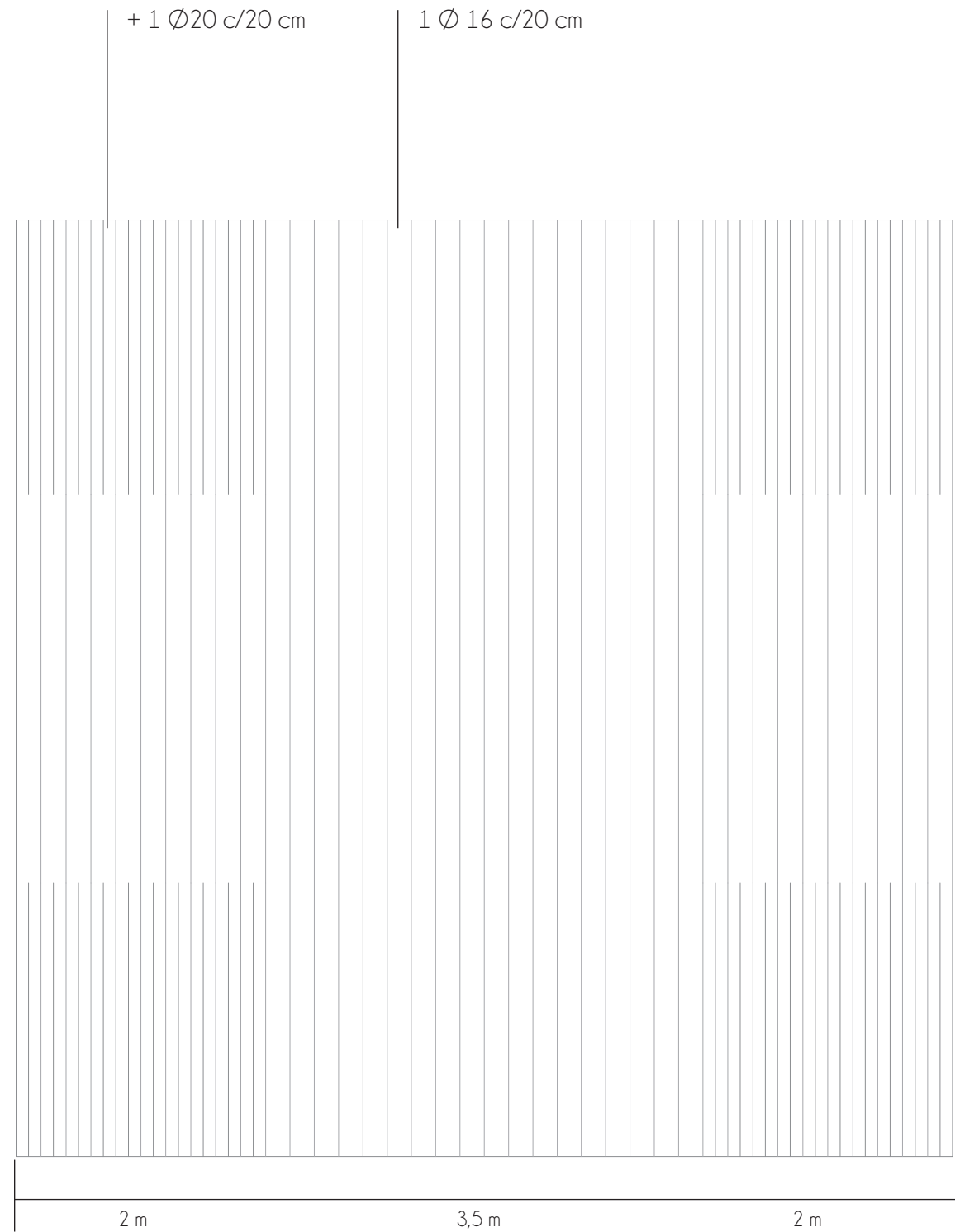
_ARMADO DE POSITIVOS PARA Mx (inferior)



_ARMADO DE POSITIVOS PARA My (inferior)



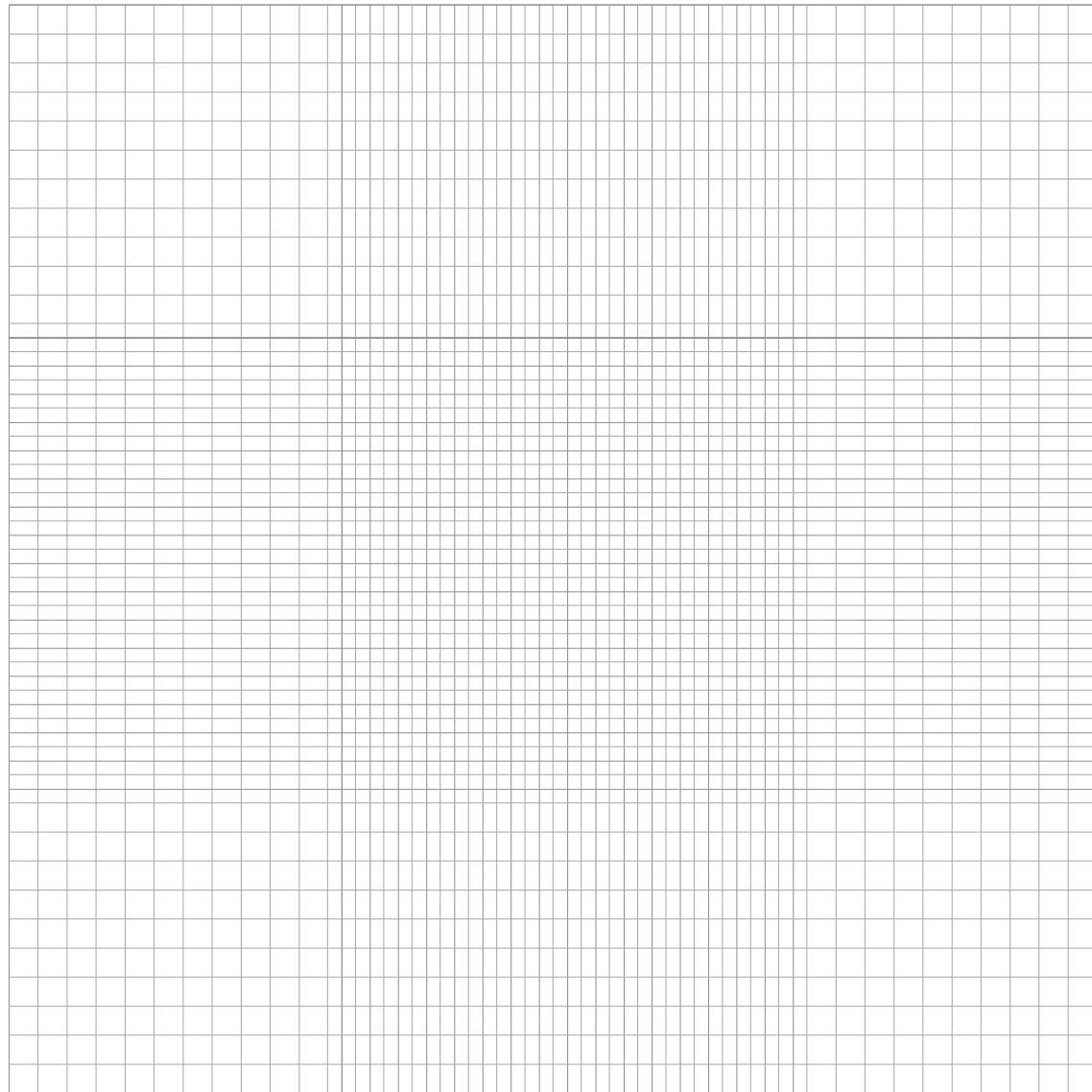
_ARMADO DE NEGATIVOS PARA Mx (superior)



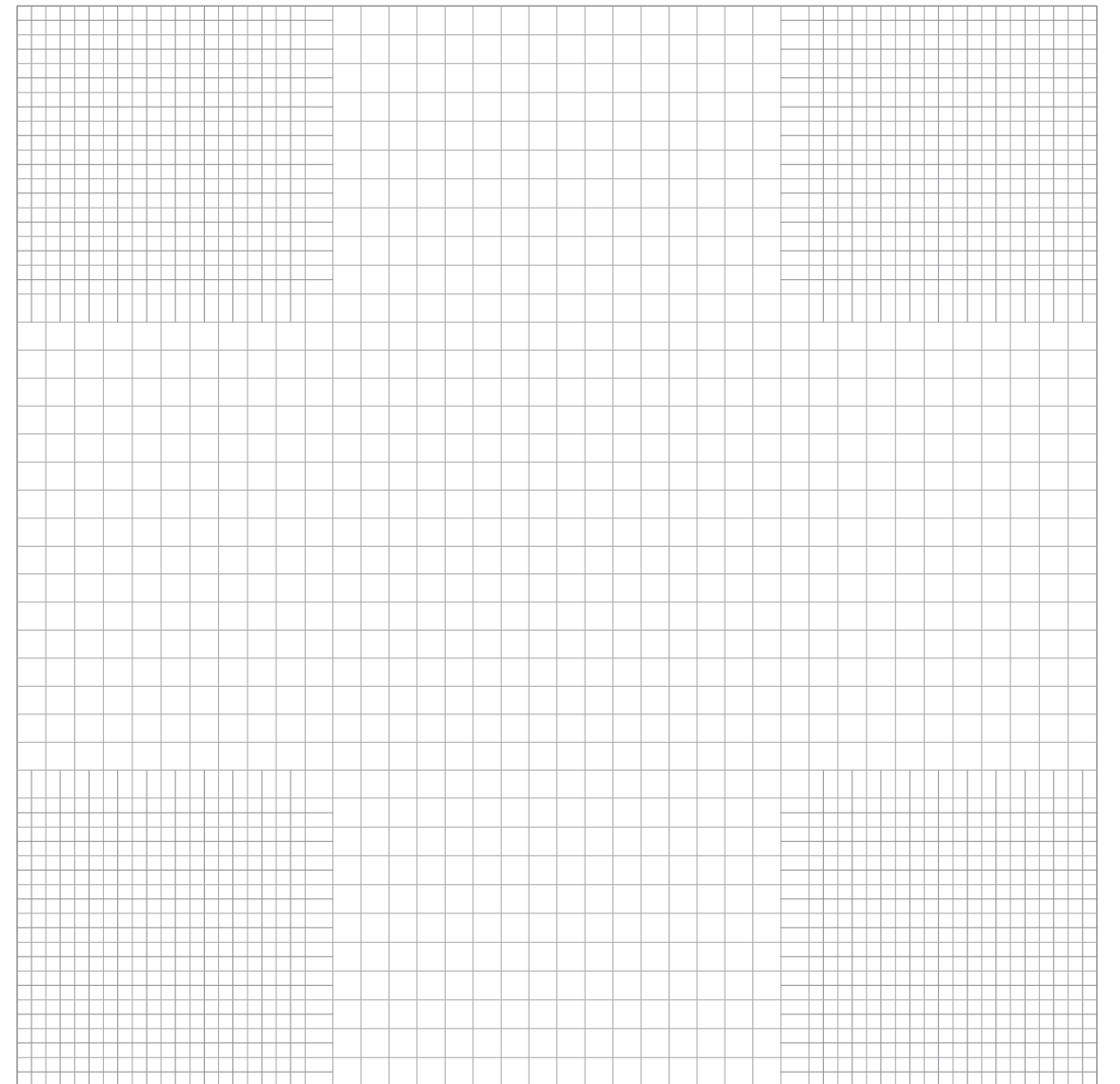
_ARMADO DE NEGATIVOS PARA My (superior)



_ ARMADO DE LA CARA INFERIOR DE LA LOSA



_ARMADO DE LA CARA SUPERIOR



<div><div>_DATOS DE PARTIDA</div><div><div>- dimensiones zapata : 3,1 x 3,1 x 0,70 m</div><div>r mec = 59 mm_h = 800 - 59 = 741 mm</div><div>- N =1880 kN, Mzd = -52,29 mKN, Myd = -46,62 mKN</div><div>- Nd = 2293,6 kN</div><div>- sobrecarga de uso de garaje = 4 kN/m2</div><div>dimensiones del pilar: 0,30 x 0,40</div><div>$e_o \geq 0,30 / 20 = 0,015\text{ m}; e_o \geq 0,40 / 20 = 0,02\text{ m}$</div><div>$e_o \geq 0,02\text{ m}$</div></div></div>	<div><div>_COMPROBACIÓN GEOTÉCNICA DE UNA ZAPATA</div><div><div>- PP cimentación: 3,1 x 3,1 x 0,7 x 25 =168,17 kN</div><div>-P terreno: 3,1 x 3,1 x 1 x 18 =172 kN</div><div>- PP solera: 3,1 x 3,1 x 0,2 x 25 = 48 kN</div><div>- Sobrecarga de uso solera (garaje) = 3,1 x 3,1 x4 =38 kN</div><div>- N = 1880 kN</div><div>Ntotal = 2306 kN</div><div>$v = 2306 / (3,1x3,1) \pm (6 \times 42,76) / (3,1 \times 3,1 \times 3,1)$</div><div>= 249,5 kN/m2</div><div>$v < v_{adm} = 250\text{ kN/m}^2$</div><div>Por tanto la comprobación geotécnica queda satisfecha suponiendo una zapata de 3,50 x 3,50 x 0,80 m.</div></div></div>	<div><div>_ COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE UNA ZAPATA</div><div><div>- Nd = 2293,6 kN</div><div>- Md = Nd x eo</div><div>Md = 2293,6 x 0,02 = 45,8 m kN</div><div>En las dos direcciones de la estructura se tendrá:</div><div>$v_d = 2293 / (3,1 \times 3,1) \pm (6 \times 52,29) / (3,1 \times 3,1 \times 3,1)$</div><div>$v_{d1} = 249,13\text{ kN/m}^2$</div><div>$v_{d2} = 238,6\text{ kN/m}^2$</div><div>$v_{dm} = 228,07\text{ kN/m}^2$</div><div>_FLEXIÓN:</div><div>$x_g = 3,1 (2 \times 228,07 + 249,13) / (228,07 + 249,13)^3 = 1,53\text{ m}$</div><div>$x_1 = 3,1/2 - (0,5 \times 3,1(2 \times 238,6 + 249,13)) / 3(238,6 + 249,13) = 0,78\text{ m}$</div><div>$x_2 = (0,5 \times 3,1/3) ((2 \times 228,07 + 238,6) / (238,6 + 228,07))$</div><div>= 0,75 m</div><div>$R_{1d} = (249,13 + 238,6)3,1 \times 3,1 / (2 \times 2) = 1171,77\text{ kN}$</div><div>$R_{2d} = (238,6 + 228,07)3,1 \times 3,1 / (2 \times 2) = 1121,17\text{ kN}$</div><div>$T_d = (R_{1d} / 0,85d)(x_1 - 0,25a_1) =$</div><div>= (1171,77/ (0,85 x 0,741))(0,78 - 0,25 x 0,40) = 2735,29 kN</div></div></div>	<div><div>- LIMITACIÓN GEOMÉTRICA</div><div>$\rho = 1,8$</div><div>$U_{s, geom} = 1,8 \times 3100 \times 700 \times 400 / 1000000 = 1562\text{ kN}$</div><div>- LIMITACIÓN MECÁNICA</div><div>$x = 0,04 \times (30/1,5) \times 3100 \times 700/1000 = 1736\text{ kN} < U_{s, cal}$</div><div>- DISPOSICIÓN DE LAS ARMADURAS</div><div>$U_s = 2735,29\text{ kN}$</div><div>$U_s \varnothing 20 = 125,7$</div><div>$n = 2735,29/125,7 = 21,75$</div><div>Utilizaremos 22 barras Ø20</div><div>$s = (310 - 2 \times 7 - 2 \times 1) / (23 - 1) = 14\text{ cm.}$</div><div>_ DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE</div><div>En zapatas rígidas no es necesaria la comprobación de cortante.</div><div>_ DIMENSIONAMIENTO A PUNZONAMIENTO</div><div>En zapatas rígidas el borde de éstas queda dentro del perímetro crítico, por lo que no es necesaria la comprobación de punzonamiento.</div><div>_ COMPROBACIÓN ELS DE FISURACIÓN</div><div>Como criterio general las cimentaciones rígidas no precisan la comprobación de fisuración</div></div>
<div>_BEATRIZ GIMENO FRONTERA</div>			

_CIMENTACIÓN:

Para la transmisión de las cargas al terreno se escoge una cimentación superficial. Los pilares centrales recaen sobre zapatas aisladas; los muros en cambio, sobre zapatas corridas que se refuerzan contra el vuelco con las zapatas de los pilares adyacentes.

El riesgo de sismo en Bétera es bajo, por lo que no requiere de un atado en dos direcciones de los elementos de cimentación; sin embargo, para evitar asentamientos diferenciales se realizará el atado de algunos elementos. Se trata de vigas riostras del mismo canto que las zapatas (para facilitar la construcción). Estas vigas conectan algunas zapatas aisladas con los muros perimetrales y los núcleos rígidos.

Todos los elementos de cimentación se construyen sobre una capa de hormigón de limpieza.

