

# PROYECTO DE EJECUCIÓN ESTRUCTURAL

---

Máster de arquitectura - Taller 5  
Juan José Serrano Sala  
Curso 2021-2022



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

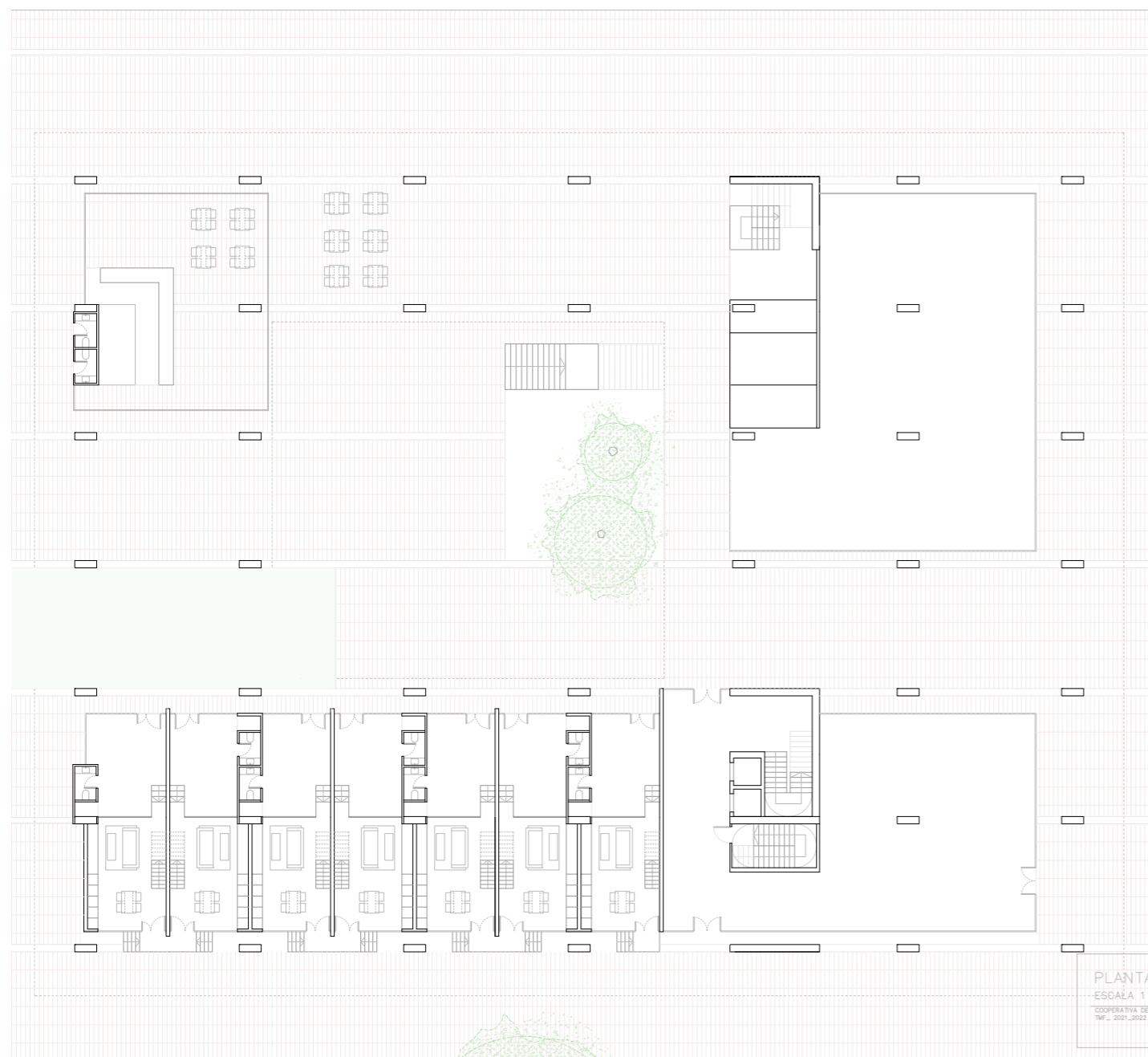


ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR  
D'ARQUITECTURA

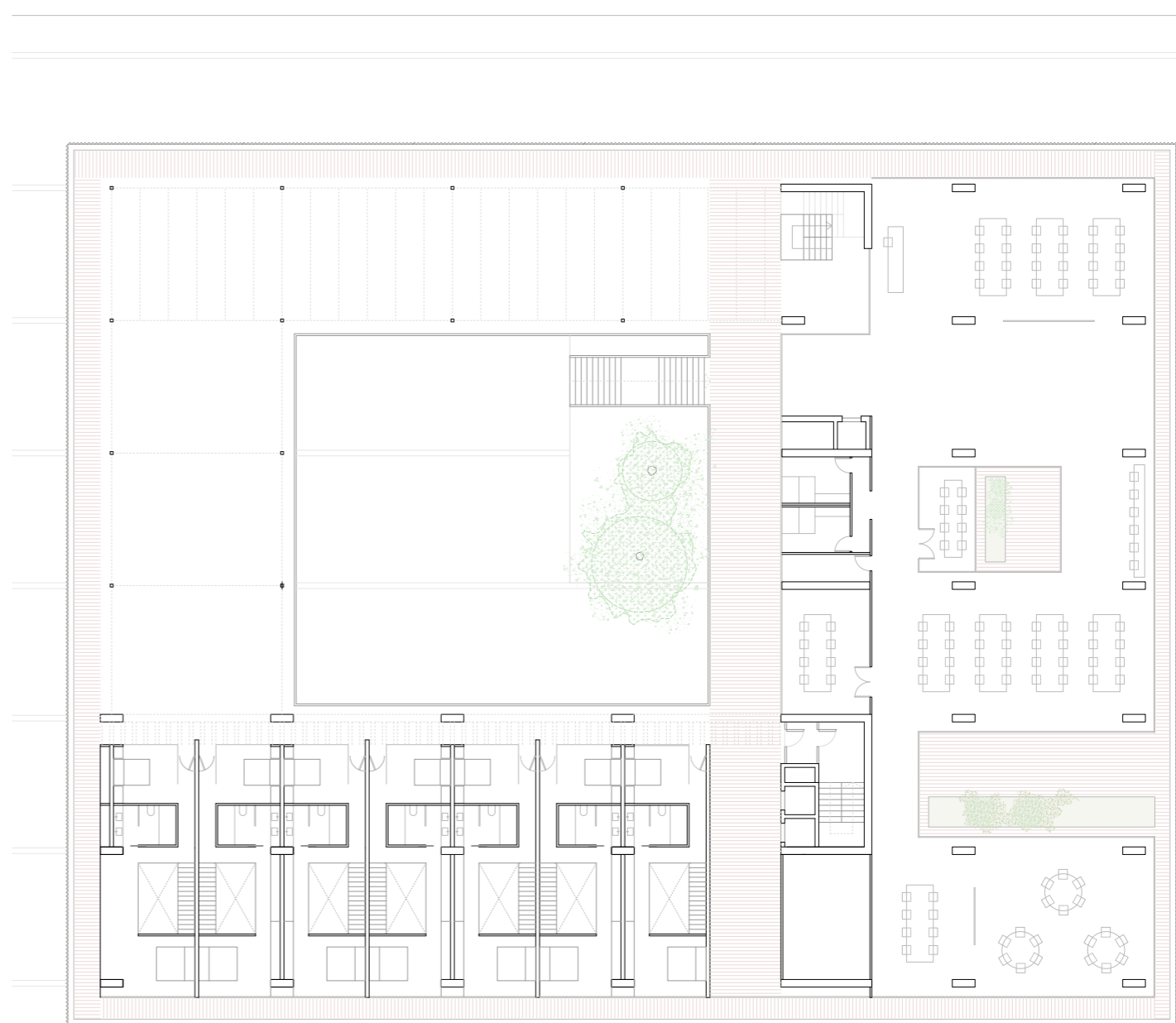
## ÍNDICE

- 0\_Definición del proyecto
- 1\_Planificación del estudio geotécnico
- 2\_Definición de la estructura
- 3\_Memoria de cargas  
(Permanentes, Variables y Accidentales)
- 4\_Combinaciones de hipótesis de carga
- 5\_Predimensionamiento
- 6\_Aplicación de las acciones
- 7\_Equilibrio estático
  - a\_Cálculo del peso total a transmitir
  - b\_Empuje total debido al viento
  - c\_Verificación de la estabilidad global
- 8\_Comprobación de la rigidez de la estructura
  - a\_Movimientos absolutos y parciales
  - b\_Medidas adoptadas para aumentar la rigidez
    - b.1\_Rigidez frente al viento
    - b.2\_Rigides de los voladizos frente a acciones verticales
- 9\_Verificación de la resistencia en su conjunto
  - a\_Resistencia de 20 barras
  - b\_Planos de tensión de elementos finitos
- 10\_Cimentación
- 11\_Presupuesto
- 12\_Sismo
- 13\_Anexo gráfico
- 14\_Referencias

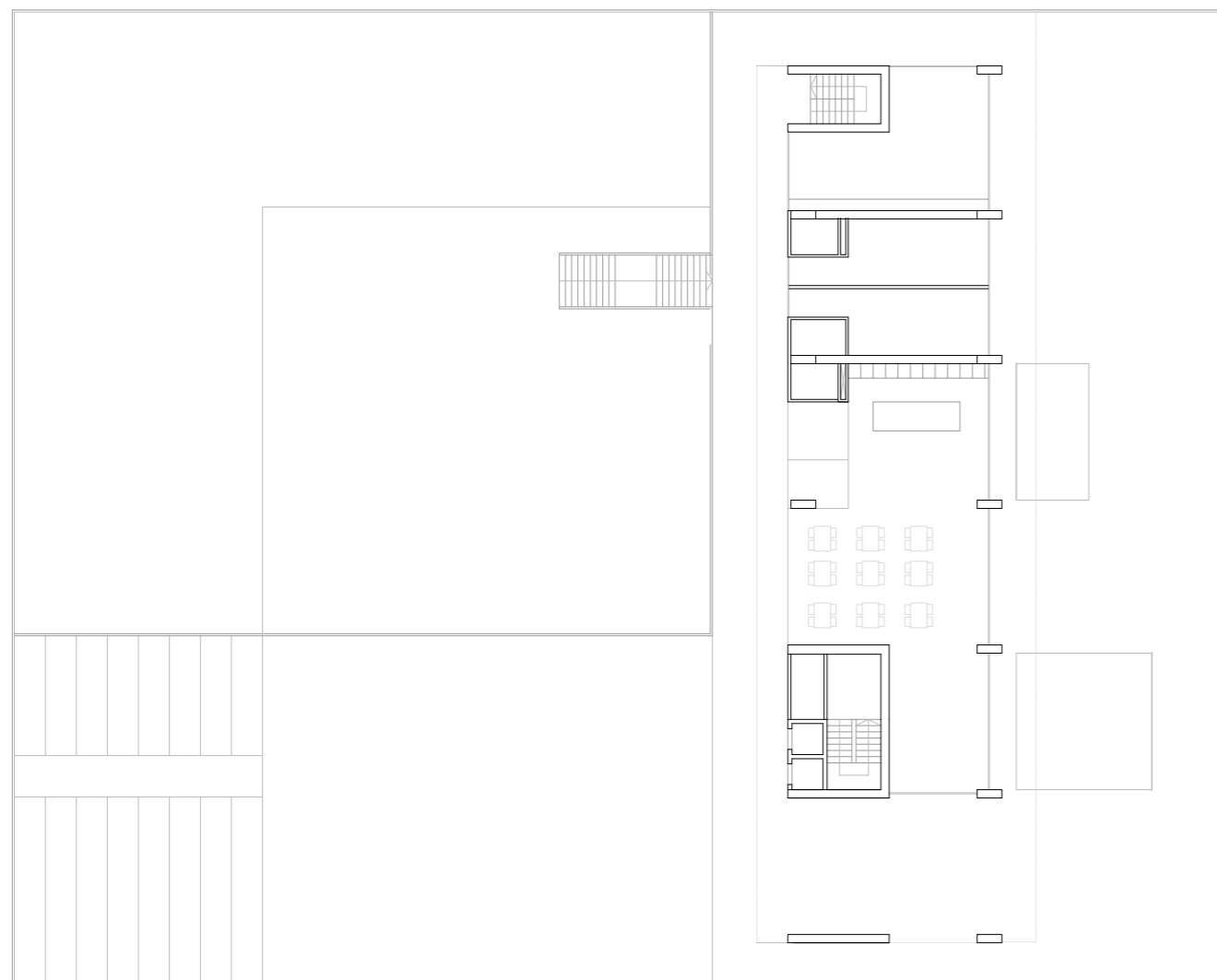
# 0\_ DEFINICIÓN DEL PROYECTO



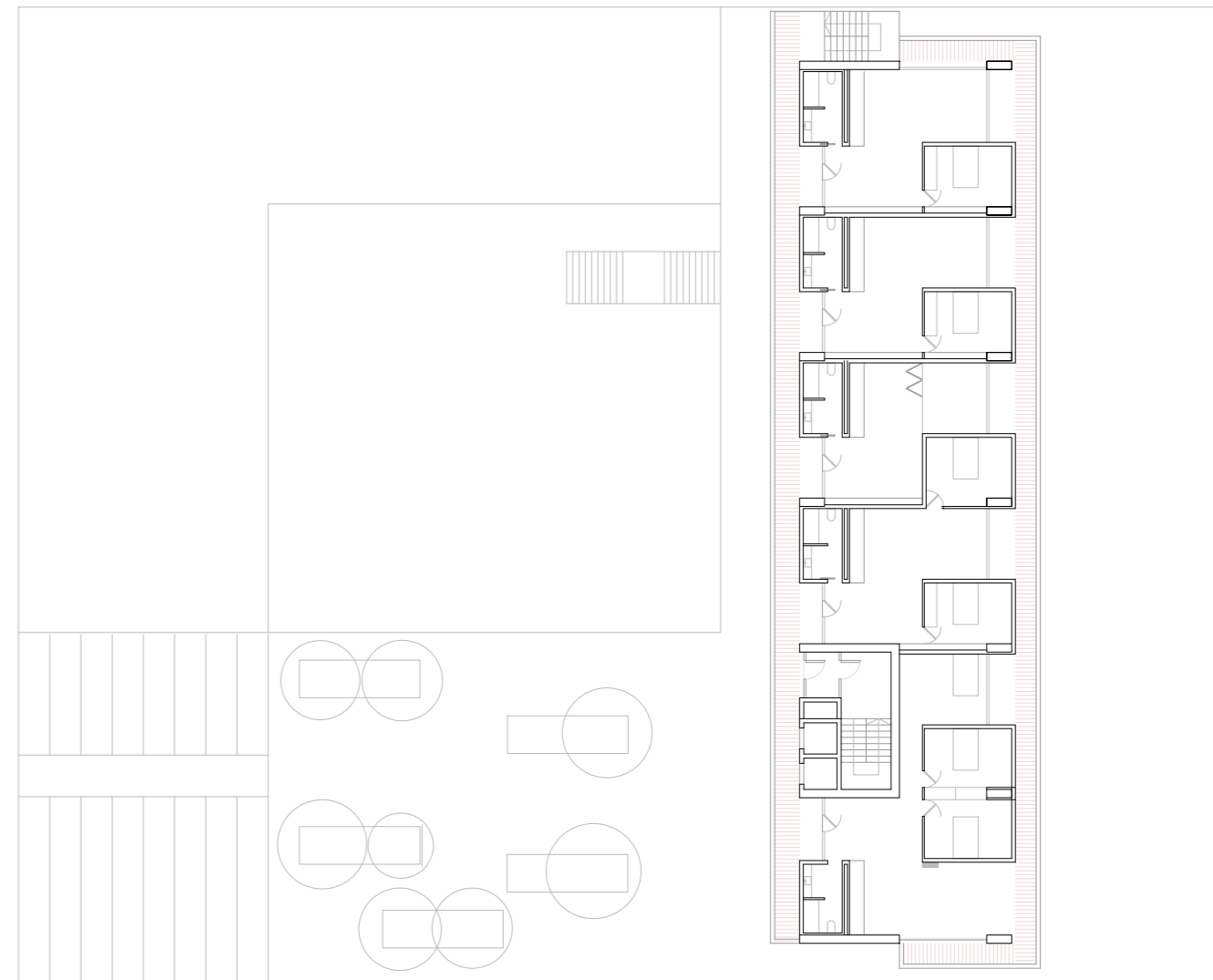
planta baja



planta primera



planta segunda



planta tipo

# 1\_ PLANIFICACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

## PLANIFICACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO MEDIANTE LA GEOWEB

Mediante la herramienta online de la Geoweb en el portal de IVE (Instituto Valencino de la edificación) se ha obtenido la información del terreno. Cálculando la tensión máxima transmitida al terreno y introduciendo otros datos significativos del proyecto, se ha obtenido un informe que indica que la cimentación recomendada, para las sollicitaciones y el terreno de la parcela, es cimentación profunda, mediante pilotes y encepados

## CÁLCULO DE LA TENSIÓN MÁXIMA SOBRE EL TERRENO

planta tipo 13m x 47m  
 uso vivienda: 2 KN/m<sup>2</sup>  
 uso circulación: 3 KN/m<sup>2</sup>  
 forjado: 4 KN/m<sup>2</sup>  
 cerramientos: 2 KN/m<sup>2</sup>  
 pavimento: 0,6 KN/m<sup>2</sup>

Total 7,95 KN/m<sup>2</sup>

plantas bajas 58m x 47m  
 uso : 5 KN/m<sup>2</sup>  
 forjado: 4 KN/m<sup>2</sup>  
 cerramientos: 0,75KN/m<sup>2</sup>  
 pavimento: 0,6 KN/ml

Total 9.85 KN/m<sup>2</sup>

## INFORMACIÓN SOBRE EL TERRENO

The screenshot shows the Geoweb software interface. On the left, there is a sidebar with various layers and tools. The main area displays an aerial photograph of a city street. A pop-up window titled 'Información básica del suelo' is overlaid on the map, displaying the following data:

Información básica del suelo	
UTM X	727203.71776689
UTM Y	4370890.1989754
Municipio	VALENCIA
Comarca	l'Horta
Provincia	VALÈNCIA / VALENCIA
Número de hoja / Nombre	1514
Tipo de suelo	Arcillas medias, arenas y gravas
Geomorfología	Cuaternario
Litología	
Riesgos geotécnicos	Zonas inundables
Aceleración sísmica	0.06
Coefficiente de contribución	1
Tensión característica inicial	100
Espesor conocido de suelos blandos	No se conocen
Pendiente mayor de 15°	No

At the bottom of the pop-up window, there are two buttons: 'Trasladar datos a los impresos' and 'Cerrar'.

PLANIFICACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO SEGÚN GEG			
<b>1. DATOS PREVIOS</b>		Nº REFERENCIA:	1
		HOJA:	1
<b>1.1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN</b>			
<b>EDIFICIO</b>	COOPERATIVA EN AV PLATA		
	Dirección: AV. PLATA		
	Localidad: VALENCIA		
<b>PROMOTOR</b>	Nombre: COOPERATIVA EN AV PLATA		
	Representado por: UPV		
	Dirección: UPV		
	Localidad: VALENCIA	Teléfono:	e-mail:
<b>AUTOR DEL PROYECTO</b>	Nombre: COOPERATIVA AV PLATA		
	Dirección: AV PLATA		
	Localidad: VALENCIA	Teléfono:	e-mail:
<b>1.2. DATOS DEL SOLAR</b>			
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Disponibilidad de agua	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> NO	
Disponibilidad de electricidad	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> NO	
Servidumbres	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> NO	
Indicar servidumbres:	NO		
Uso actual:	NO		
Rellenos existentes. Espesor	<input type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> NO	$Z_H =$
<b>1.3. DATOS DEL EDIFICIO</b>			
		<input type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> NO
		<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> NO
Descripción previsiones del proyecto (Superficies, usos, etc.): EDIFICIO RESIDENCIAL, COMERCIAL			
Estructura (tipología, materiales): HORMIGON UNIDIRECCIONAL ALIGERADA			
<b>1.4. DATOS DE LA URBANIZACIÓN</b>			
Tipologías de edificación, separación de lindes, cotas de rasante, alturas máximas, etc.: NO HAY EDIFICACION COLINDANTE			
Urbanización anexa a realizar (Viales, jardines, rellenos estructurales previstos, etc.): JARDIN, VIA PETAONAL			
<b>1.5. DATOS COMPLEMENTARIOS</b>			
CIMENTACIONES CERCANAS (Tipos, profundidades, patologías, etc.): NO			
INFORMACIÓN HISTÓRICA DEL SUELO (problemas, etc.): EDIFICACION PROXIMA CIMENTACIÁN POR PILOTES			
OTROS: NO			

PLANIFICACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO SEGÚN GEG			
<b>2. INFORMACIÓN BÁSICA</b>		Nº REFERENCIA:	1
		HOJA:	2
<b>2.1. DEL EDIFICIO</b>			
<b>2.1.1. ÁREA EQUIVALENTE DE CONTACTO CON EL TERRENO</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Coordenadas de los vértices		<input type="checkbox"/> Directamente en impreso	
Lado mayor rectángulo		$B_M = 58.0$ m	
Lado menor rectángulo		$B_m = 47.0$ m	
$A_{EQ} = B_M \cdot B_m$		$A_{EQ} = 2726.0$	
<b>2.1.2. PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN DE SÓTANOS</b>			
		$Z_x = 4.0$ m	
<b>2.1.3. TIPO DE CONSTRUCCIÓN SEGÚN CTE</b>			
Número máximo de plantas incluyendo sótanos, áticos y casetones		$N_{PIB} = 16$	
Superficie construida		$S_{CT} =$ m <sup>2</sup>	
TIPO DE CONSTRUCCIÓN		<b>C-3</b>	
<b>2.1.4. TENSIÓN MÁXIMA REPARTIDA DEL EDIFICIO SOBRE EL TERRENO (CARGAS SIN MAYORAR)</b>			
		$\sigma_M = 132.5$ kN/m <sup>2</sup>	
<b>2.1.5. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE MEDIANERAS EXISTENTES O FUTURAS</b>			
		$X_M = 25.0$ m	
<b>2.2. DEL SUELO</b>			
<b>2.2.1. PLANO GEOTÉCNICO DE UBICACIÓN Y COORDENADAS UTM</b>			
Nº de hoja / nombre: 1514	X: 727285.62159218	Y: 4370900.7073598	
<b>2.2.2. TIPO DE SUELO Y RIESGOS GEOTÉCNICOS CONOCIDOS</b> (de los mapas geotécnicos)			
SUELO: Arcillas medias, arenas y gravas			
RIESGOS: Zonas inundables			
<b>2.2.3. PELIGROSIDAD SÍSMICA</b> (del mapa de peligrosidad sísmica)			
Aceleración sísmica: $a_b / g = 0.06$	Coeficiente de contribución: $K = 1.0$		
<b>2.2.4. TENSIÓN CARACTERÍSTICA DEL SUELO</b> (de la tabla T4)			
En caso de arcillas blandas y $Z_x > Z_t$ se tomará el $\sigma_c$ de las arcillas medias		$\sigma_c = 100.0$ kN/m <sup>2</sup>	
<b>2.2.5. ESPESOR DE SUELO BLANDO</b> (de los mapas geotécnicos o de la tabla T4)			
En caso de arcillas blandas y $Z_x > Z_t$ se tomará $Z_t = Z_x$		$Z_t = 0.0$ m	
En caso de rellenos existentes y $Z_H > Z_t$ se tomará $Z_t = Z_H$			
<b>2.2.6. TIPOLOGÍA PROVISIONAL DE CIMENTACIÓN</b>			
Peso específico aparente del suelo		$\gamma_a = 18.0$ kN/m <sup>3</sup>	
Relación compensada de tensiones $r = \sigma_M / (\sigma_c + (\gamma_a \cdot Z_x))$		$r = 0.770349$	
TIPOLOGÍA PROVISIONAL DE CIMENTACIÓN (de la tabla T5)		<b>Superficial</b>	
		<b>Profunda</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>2.2.7. INFORMACIÓN ADICIONAL SOBRE TIPO DE SUELO Y RIESGOS GEOTÉCNICOS</b>			
SUELO: BLANDO ARCILLOSO			
RIESGOS: NO			
<b>2.2.8. GRUPO DE TERRENO SEGÚN CTE</b>			
GRUPO DE TERRENO		<b>T-2</b>	



<b>PLANIFICACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO SEGÚN GEG (DRC/02/09)</b>		
<b>3. PROFUNDIDAD DE RECONOCIMIENTO TOTAL</b>	Nº REFERENCIA:	1
	HOJA:	3

**A. PROFUNDIDAD DE LA CAPA COMPETENTE DESCONOCIDA**

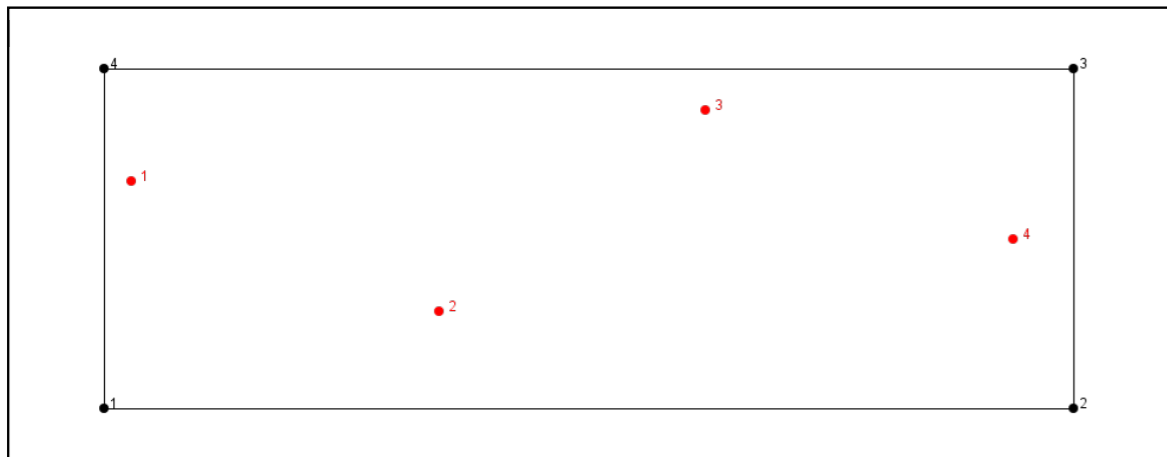
<b>3.1.A. PROFUNDIDAD POR EXCAVACIÓN O SUELOS BLANDOS</b>		
Excavación sótanos	$Z_x = 4.0$ m	$Z_{xt} = 12.0$ m
Suelos blandos o rellenos	$Z_f = 0.0$ m	
Tipología superficial	$Z_{xt} = \max(Z_x, Z_f)$	
Tipología profunda	$Z_{xt} = \max(Z_x, Z_f, 12)$	

<b>3.2.A. PROFUNDIDAD POR EMPOTRAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN EN LA CAPA DE APOYO</b>		
	$Z_e = 2.0$ m	

<b>3.3.A. PROFUNDIDAD DE RECONOCIMIENTO POR DEBAJO DEL PLANO DE APOYO</b>		
	$\lambda = B_M / B_m = 1.234043$ $F(\lambda) = 1.182933$	$Z_c =$
Tipología superficial	$r = \sigma_M / (\sigma_c + (\gamma_a \cdot Z_x)) = 0.770349$ $Z_c = F(\lambda) \cdot \sqrt{r \cdot A_{EQ}}$	
Tipología profunda	$r_p = \sigma_M / (2000 \text{ kN/m}^2) = 0.06625$ $Z_c = F(\lambda) \cdot \sqrt{r_p \cdot A_{EQ}}$	
<input type="checkbox"/> Pilotes columna	Diámetro pilote $\phi =$ m $Z_c \geq (5 \phi, 3)$ m	

<b>3.4.A. PROFUNDIDAD DE RECONOCIMIENTO TOTAL</b>		
	$Z_t = \max(Z_{xt} + Z_e + Z_c, 6)$	$Z_t = 30.0$ m

<b>PLANIFICACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO SEGÚN GEG</b>		
<b>PLANO DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE RECONOCIMIENTO</b>	Nº REFERENCIA:	7311703YJ27
	HOJA:	5



<b>PLANIFICACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO SEGÚN GEG</b>		
<b>4. TRABAJOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO</b>	Nº REFERENCIA:	1
	HOJA:	4

<b>4.1. NÚMERO INICIAL DE PUNTOS DE RECONOCIMIENTO</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Gráficamente (dxl o coordenadas)	<input type="checkbox"/> Según tablas (por superficie, verificación de dmax CTE).	$N = 9$

<b>4.2. TRABAJOS DE CAMPO</b>		
<b>4.2.1. SONDEOS Y PENETRACIONES. NÚMERO FINAL DE PUNTOS DE RECONOCIMIENTO</b>		
Número de sondeos ( $N_{SDmin}$ CTE):	$N_{SD} = 9$	
Longitud total de sondeos: $L_S = N_{SD} \cdot Z_t$	$L_S = 270.0$ m	
Sustitución sondeos (% CTE) <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
Número de penetraciones aisladas (si el terreno lo permite):	$N_{PN} = 0$	
Número de penetraciones junto a sondeos (si el terreno lo permite):	$N_{PNS} = 0$	
Número final de puntos de reconocimiento $N_{fin} = N_{SD} + N_{PN} + N_{PNS}$	$N_{fin} = 9$	

<b>4.2.2. NÚMERO DE CATAS</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Determinación del espesor de los rellenos	$N_{ca1} = 1 + E(A_{EQ}/400) = 7$	$N_{ca} = 7$
<input type="checkbox"/> Caso C-0 y T-1 y $N_{SD}=0$ para complementar las penetraciones CTE	$N_{ca2} = 0$	
<input type="checkbox"/> Otros (situación cimentación colindante, detección instalaciones, etc.)	$N_{ca3} =$	

<b>4.2.3. NÚMERO DE MUESTRAS</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Testigos continuos a rotación con batería ( $D_m = 2$ m)	<input type="checkbox"/> Otro tipo de avance ( $D_m = 1'5$ m)	$N_{mu} = 136$
Número de muestras	$N_{mu} = 1 + E(L_D / D_m)$	

<b>4.2.4. NÚMERO DE PIEZÓMETROS</b>		
	$N_{pz} = 1 + E(N_{SD} / 2)$	$N_{pz} = 5$

<b>4.2.5. OTROS (Geofísicos, permeabilidad, presiómetros, molinete, placa de carga, etc)</b>		
Geofísicos (Down-hole o cross-hole obligatorio)		$N_{ec1} =$
Permeabilidad		$N_{ec2} =$
		$N_{ec3} =$
		$N_{ec4} =$

<b>4.3. TRABAJOS DE LABORATORIO</b>		
<b>4.3.1. NÚMERO MÍNIMO DE CONJUNTOS DE ENSAYOS BÁSICOS</b>		
Índice de ensayos básicos:	$I_{EB} = 0.333333$	$N_{EB} = 46$
Número mínimo de conjuntos de	$N_{EB} = 1 + E(I_{EB} \cdot N_{mu})$	

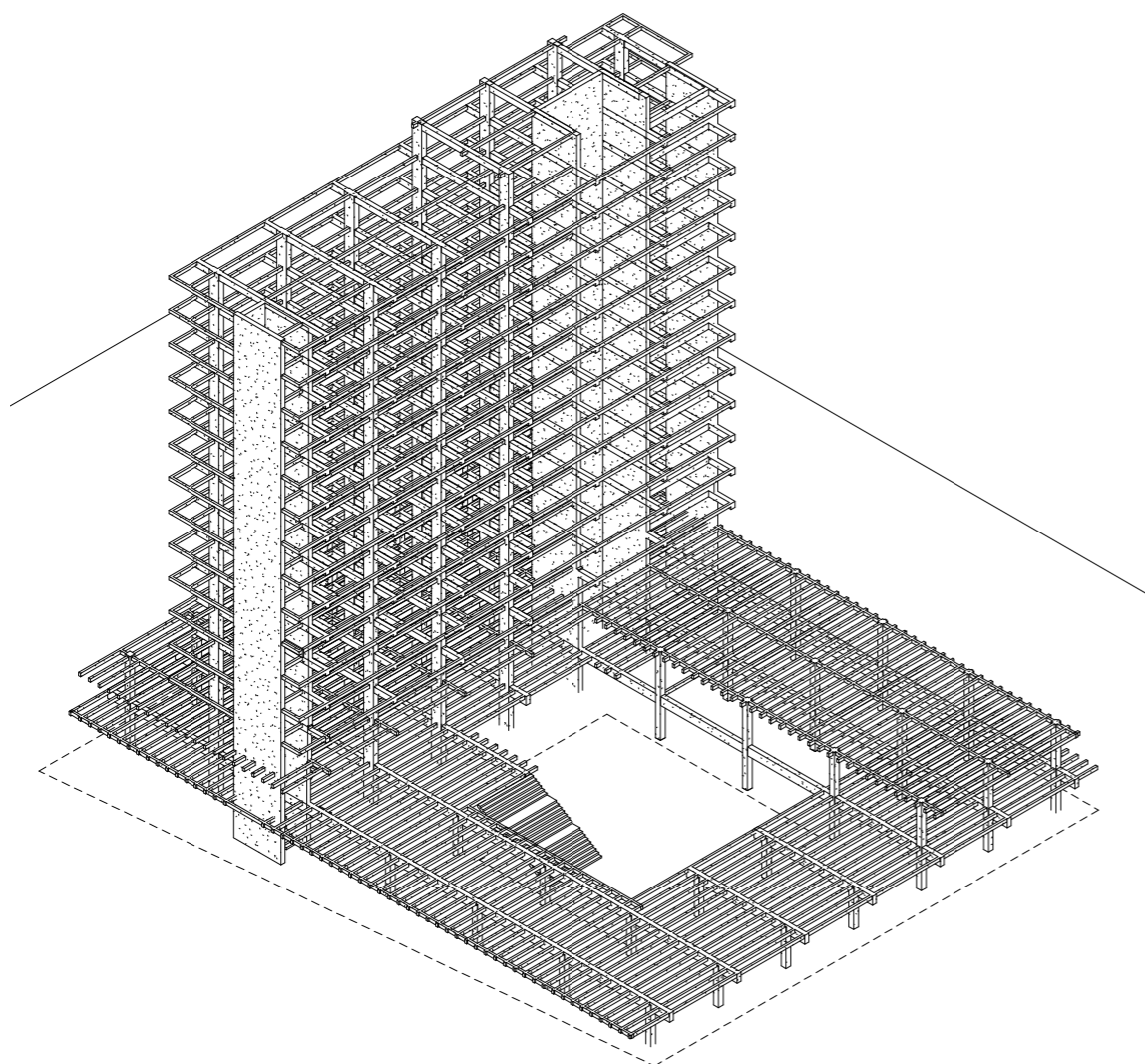
<b>4.3.2. NÚMERO DE ENSAYOS QUÍMICOS</b>		
Del material:	$N_{eq} = N_{SD}$	$N_{eq} = 9$
Del agua (si se atraviesa el nivel freático):	$N_{eqa} = E(N_{SD} / 2) \cdot 1$	$N_{eqa} = 4$

<b>4.3.3. NÚMERO DE ENSAYOS ESPECIALES (de la tabla T11)</b>			
Arcillas medias:	Edométricos	$N_{ed} = N_{EB} / 2$	$N_{ed} = 0$
Arcillas blandas:	Edométricos en $Z_t$	$N_{ed} = (N_{SD} \cdot Z_{xt} \cdot I_{EB}) / D_m$	$N_{ed} = 0$
Suelos colapsables:	Edométrico con humectación a la presión de cálculo	$N_{edc} = N_{SD} \cdot (Z_c / 3)$	$N_{edc} = 0$
Arcillas expansivas:	<input type="checkbox"/> Lambe	$N_{eh} = 2 \cdot N_{EB}$	$N_{eh} = 0$
	<input type="checkbox"/> Presión hinchamiento en edómetro	$N_h = 2 \cdot N_{SD}$	$N_h = 0$
Deslizamientos (taludes, excavaciones de sótanos, pendiente > 15°)	<input checked="" type="checkbox"/> Triaxial CU	1 cada 3 m de talud en sondeos cercanos	$N_{ICU} = 1$
	<input type="checkbox"/> Triaxial CD	1 cada 3 m de talud en sondeos cercanos	$N_{ICD} = 0$
	<input type="checkbox"/> Corte directo	1 cada 3 m de talud en sondeos cercanos	$N_{ec} = 0$

<b>4.3.4. OTROS (rocas, etc.)</b>		
		$N_{el1} =$
		$N_{el2} =$

E significa número entero de la expresión incluida entre paréntesis.

## 2\_ DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA



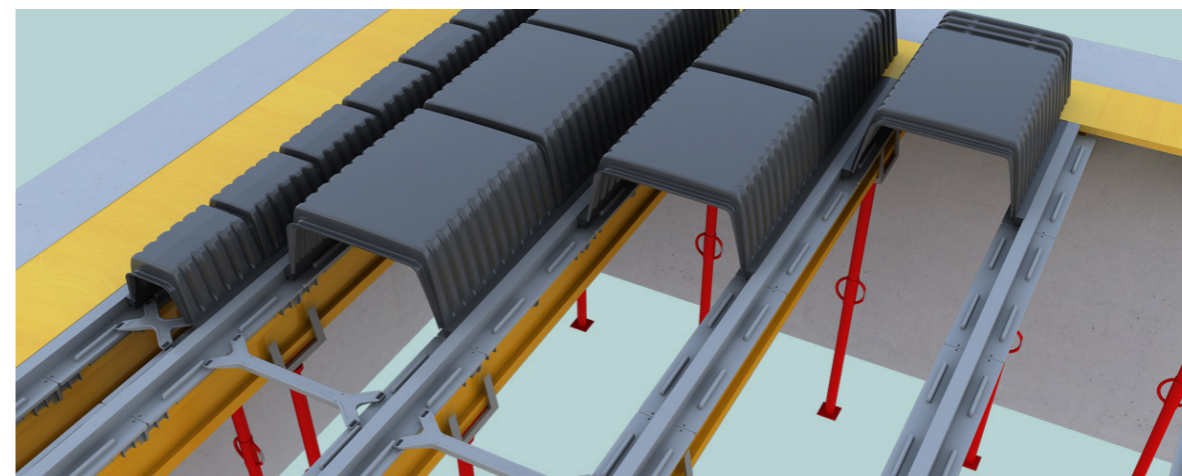
esquema estructura

La estructura escogida es un sistema de pórticos formados por pilares, muros y vigas, utilizando un forjado unidireccional con nervios in-situ.

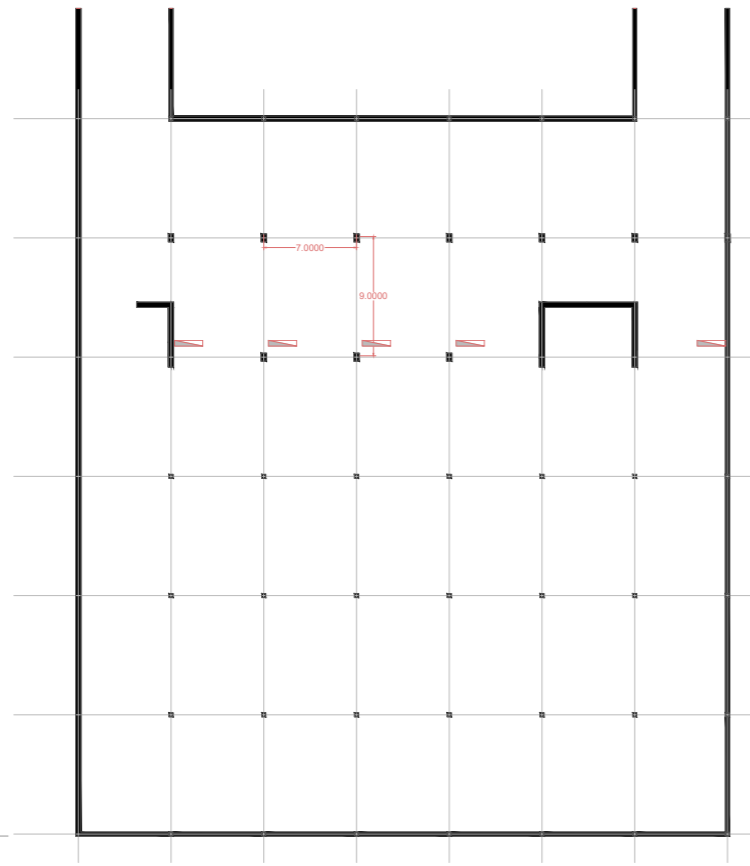
los núcleos de comunicación así como parte de los muros testeros de la torre se utilizan para absorber los esfuerzos horizontales. Los pilares que conforman la torre están apantallados en la dirección que más afecta el viento para tener mayor resistencia en esta dirección

El muro de sótano tiene empuje en reposo está arriostrado en la parte superior por un forjado y en la parte inferior por la losa. Los pilares perimetrales parten de los muros de sótano.

La cimentación es profunda por pilotes, siguiendo las recomendaciones obtenidas en los cálculos de la aplicación de la geoweb del IVE



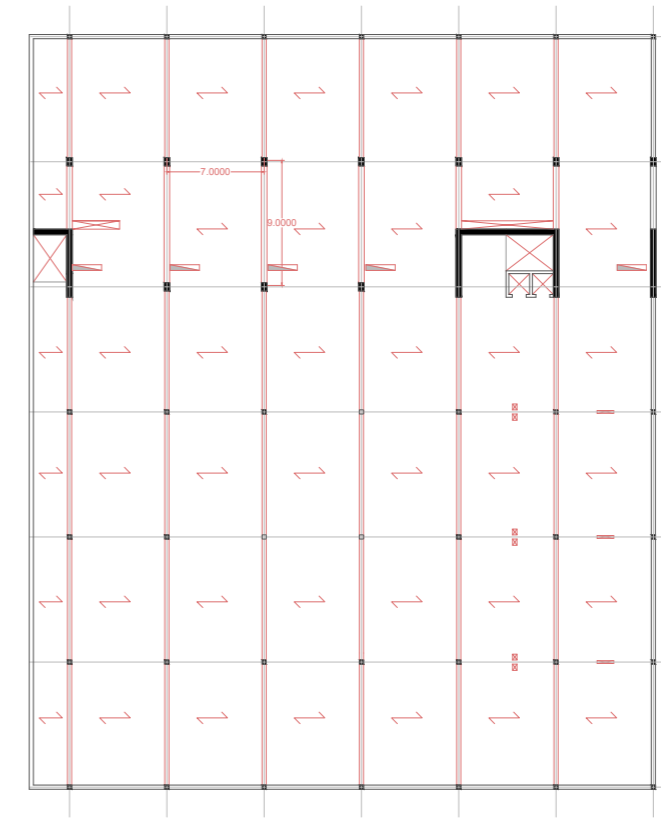
esquema sistema geoplast skyrail: encofrado para nervios insitu



muro de sótano tipo de empuje: reposo arriostrado en la parte superior por un forjado y en la parte inferior por la losa

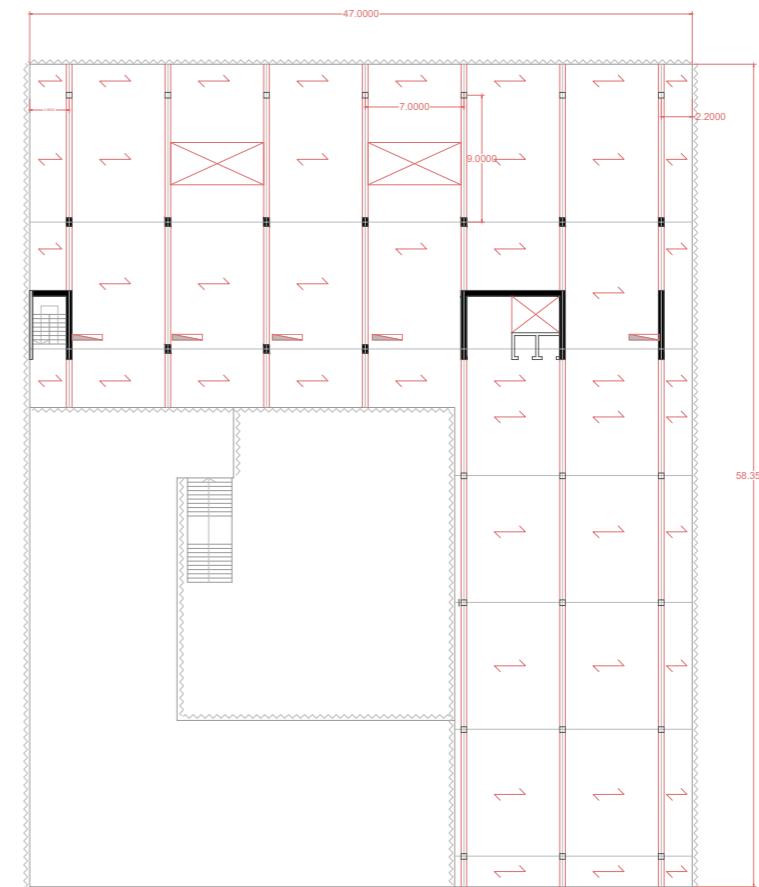
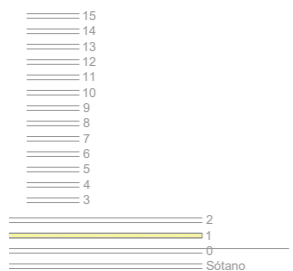
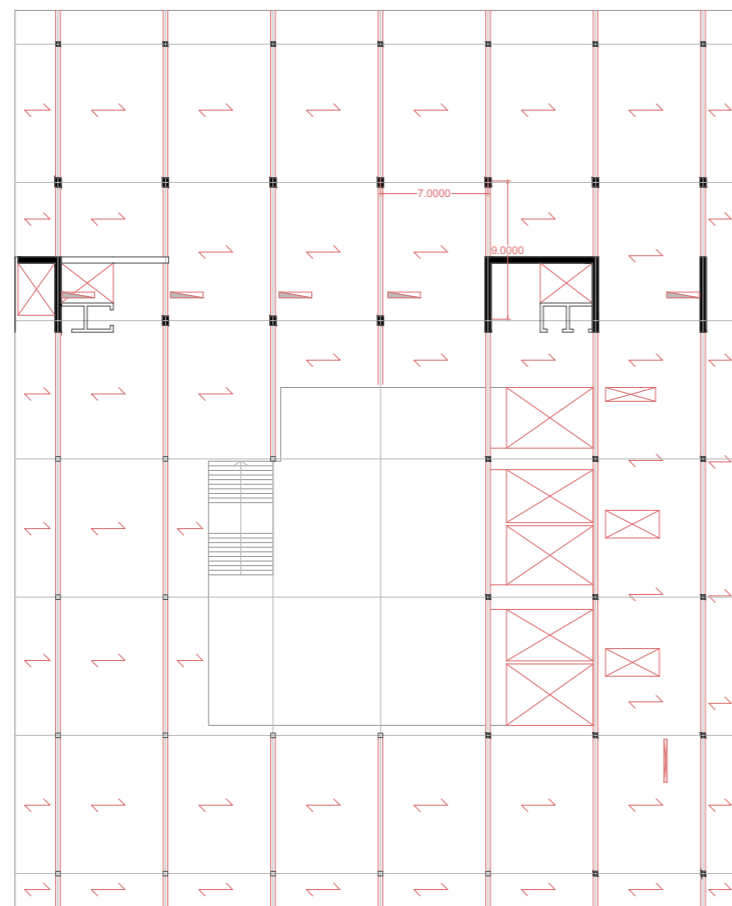
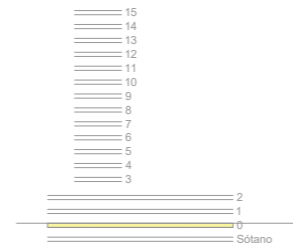
Los pilares perimetrales parten de los los muros de sótano

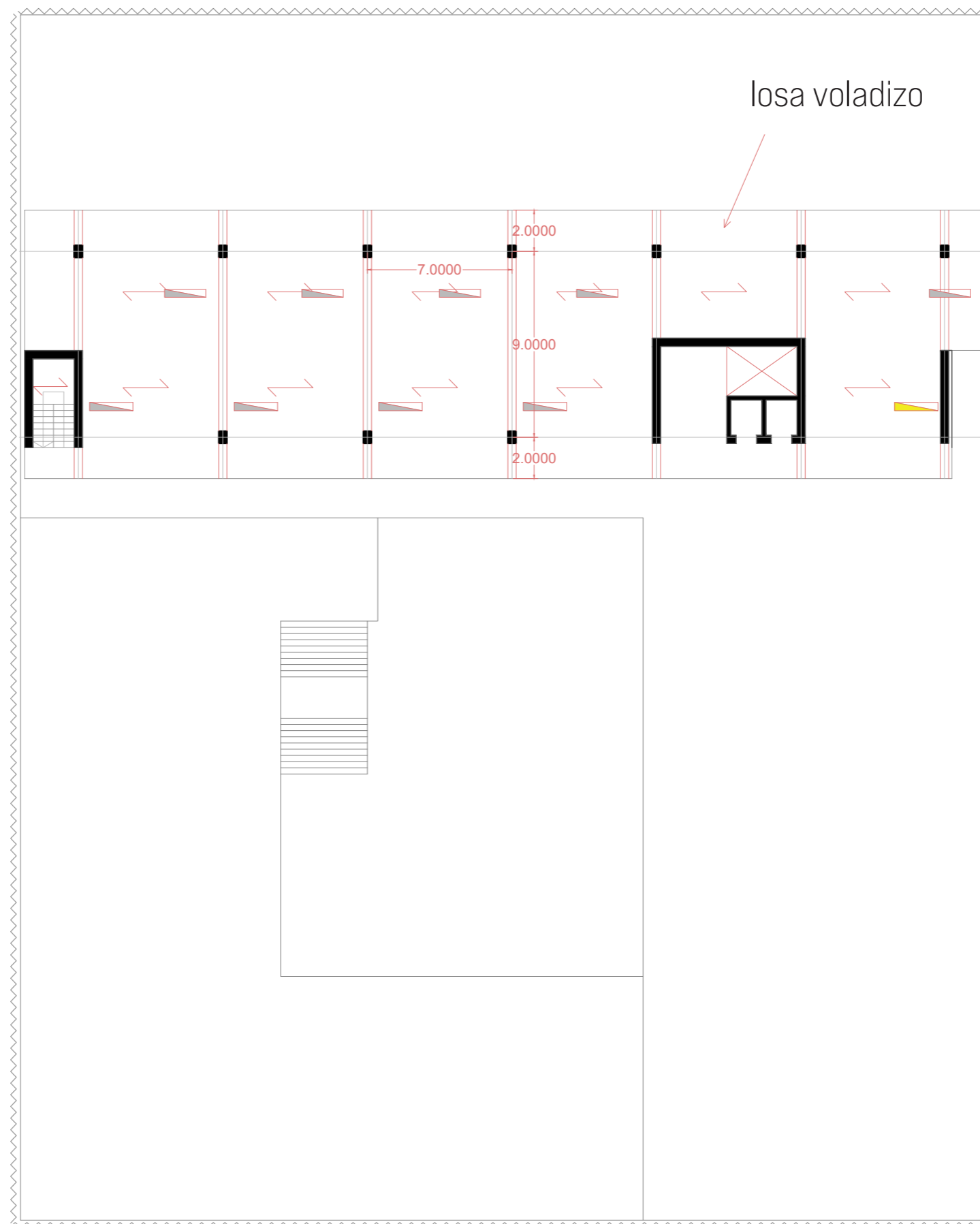
La cimentación es profunda por pilotes, siguiendo las recomendaciones obtenidas en los cálculos de la aplicación de la geoweb del IVE



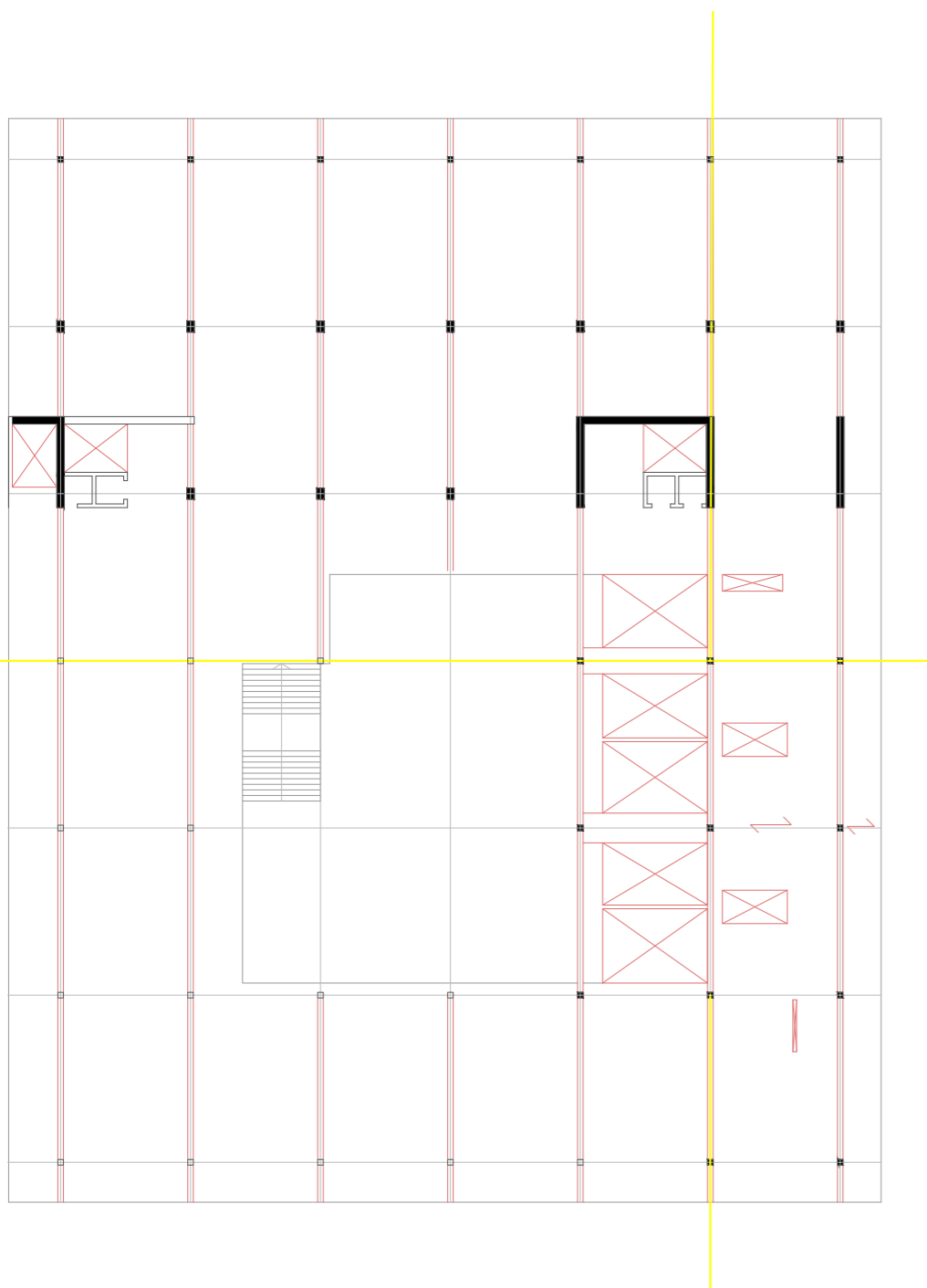
La estructura escogida es un sistema de pórticos formado por pilares, muros y vigas, utilizando un forjado unidireccional con nervios in-situ.

los núcleos de comunicación así como parte de los muros testeros de la torre se utilizan para absorber los esfuerzos horizontales.

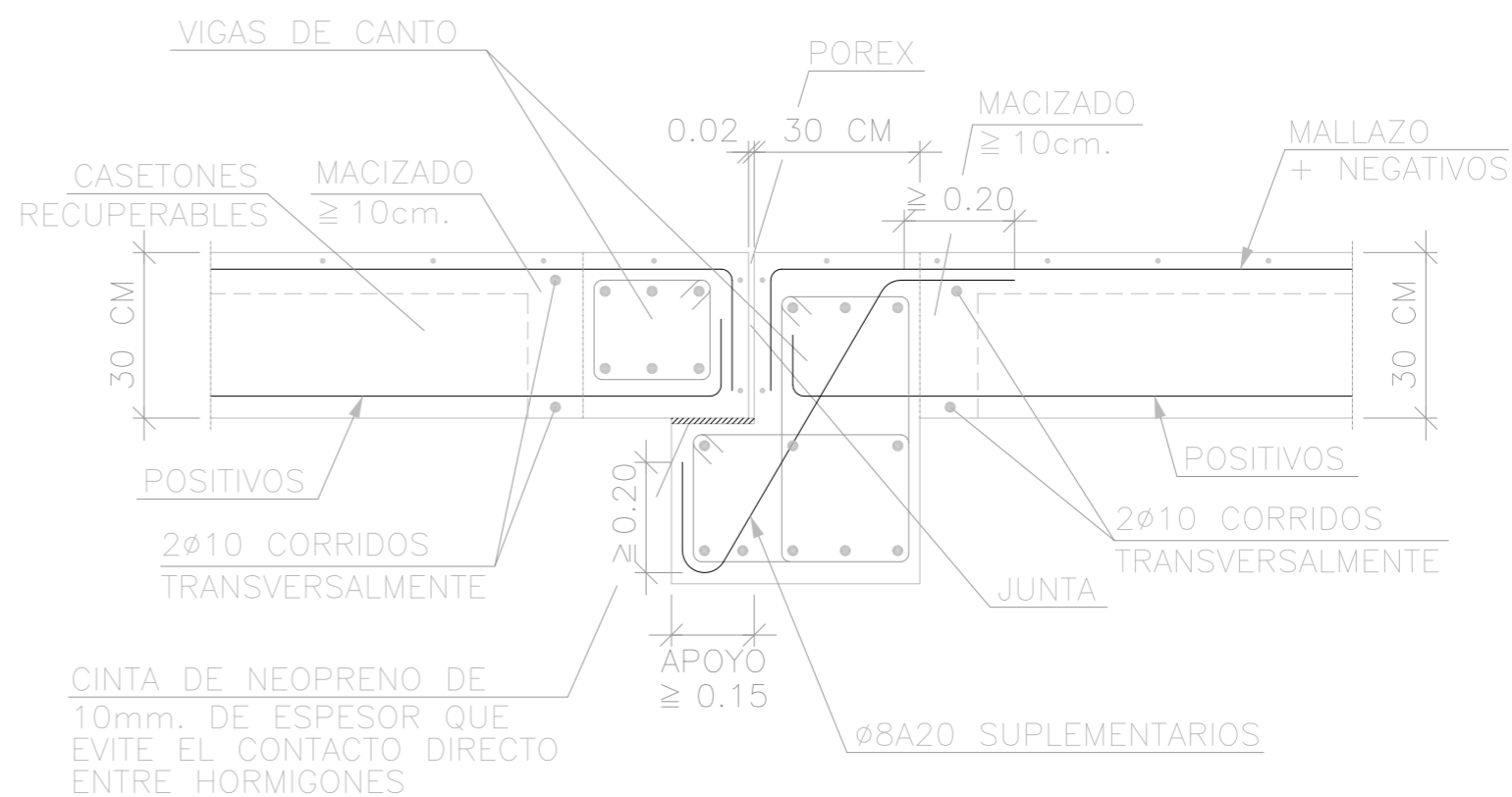




## Junta de dilatación



Las juntas de dilatación se sitúan de forma que la que divide la torre lo hace en la última crujía y la que parte el zócalo lo hace por el punto de menor distancia



Junta de dilatación en la viga de canto. Forjado unidireccional, Nervios in situ

# 3\_ MEMORIA DE CARGAS

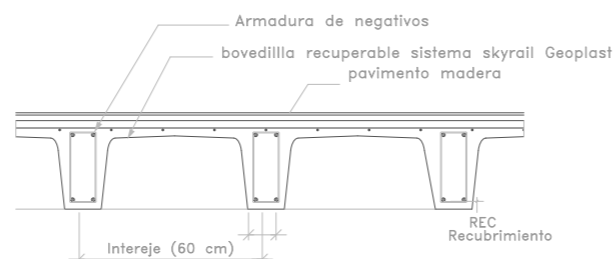
## Gravatorias

### Peso propio

- Forjado: se ha escogido un forjado unidireccional con nervios insitu

$$G = 4 \text{ KN} / \text{m}^2$$

(anejo C. del DB Se-AE)

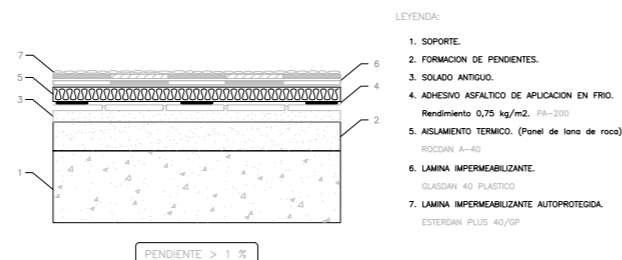


### Cubierta

- Cubierta plana

$$G = 2,5 \text{ KN} / \text{m}^2$$

(anejo C. del DB Se-AE)



### Elementos sobre la cubierta

- Placas solares

$$G = 0,25 \text{ KN} / \text{m}^2$$

#### ¿Cuanto pesa un panel solar mono o policristalino ?

El peso de paneles solares puede variar entre las distintas empresas, pero esta diferencia es muy poca, por lo general el tamaño y peso de los paneles solares son estandar.

La mayoría de las personas optarán por un sistema con paneles solares cristalinos MONO o POLY.

Es importante en esta área tener en cuenta que la potencia de un panel puede fluctuar un poco.

El promedio, sin embargo, está entre 250 y 280 kWh. El peso de un panel solar que debe tener en cuenta (interesante saber en relación con la calidad del sustrato) es de entre 18 y 20 kilogramos.

El tamaño de un panel solar que se aplican a los paneles solares cristalinos MONO o POLY a menudo dependen de la marca que elija.

- Jardineras

$$G = 10 \text{ KN} / \text{m}^2$$

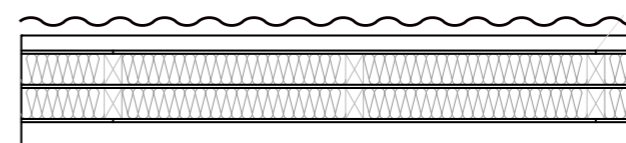
(anejo C. del DB Se-AE)  
(jardineras de 0,5 metros de alto)

### Cerramientos

- Cerramiento metálico ligero prefabricado compuesto de plancha ondulada de aluminio, aislante, sub estructura y placa de cartón yeso laminado

$$G = 3 \text{ KN} / \text{ml}$$

(anejo C. del DB Se-AE)



- Cerramientos de vidrio

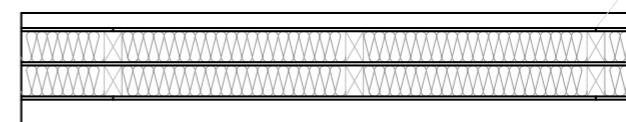
$$G = 0,75 \text{ KN} / \text{ml}$$

(anejo C. del DB Se-AE)

- Muros interiores de madera contralaminada

$$G = 2,5 \text{ KN} / \text{ml}$$

(anejo C. del DB Se-AE)



### Pavimentos

- Pavimento de baldosas de hormigón

$$G = 0,8 \text{ KN} / \text{m}^2$$

(anejo C. del DB Se-AE)

- Pavimento de terrazo

$$G = 0,8 \text{ KN} / \text{m}^2$$

(anejo C. del DB Se-AE)



- Pavimento tarima de madera flotante

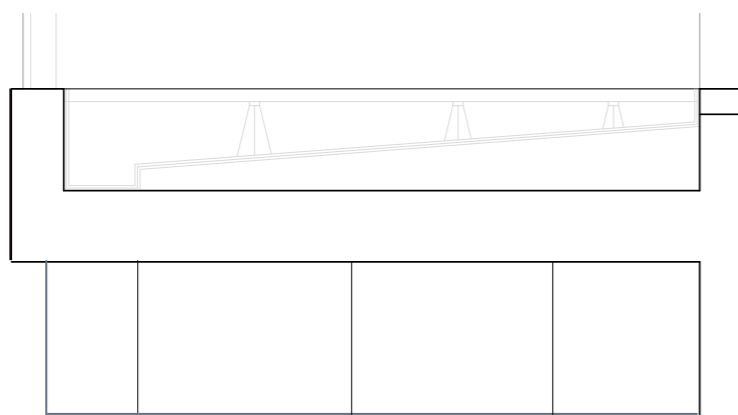
$$G = 0,4 \text{ KN} / \text{m}^2$$

(anejo C. del DB Se-AE)

- Pavimento tarima de madera flotante  
+ cubierta

$$G = 2,9 \text{ KN} / \text{m}^2$$

(anejo C. del DB Se-AE)



### Falso techo

- Falso techo de cartón yeso laminado

$$G = 0,06 \text{ KN} / \text{m}^2$$

(anejo C. del DB Se-AE)

(0,04 KN/m<sup>2</sup> + 0,02 de sus estructura de aluminio KN/m<sup>2</sup>)

### Antepechos

- antepechos de acero

$$G = 0,51 \text{ KN} / \text{m}^2$$

( 0, 12 KN/m<sup>2</sup> / 2 (perforaciones en la mitad de la superficie)  
(+ 0, 15 sub estructura perfiles huecos rectangulares verticales cada 3 metros y horizontales. )  
(5 metros de altura)

- celosía de madera

$$G = 0,225 \text{ KN} / \text{m}^2$$

( 0, 085 KN/m<sup>2</sup> × 3m )

<b>Bastidor:</b>	Perfil tubular   Según solución constructiva Opción de perfil bastidor especial sobre pedido
<b>Lama:</b>	Madera maciza   Uniones dentadas (opcional) Espesor habitual 19 mm $I_{xx} = 139,6 \text{ cm}^4$ $I_{yy} = 5,471 \text{ cm}^4$ Tolerancias dimensionales según norma UNE-EN 14951
<b>Fijación Lama:</b>	Tornillos de acero inoxidable, no visibles
<b>Portalamas:</b>	Pletina FOC 37x7 mm
<b>Ensamble marco:</b>	Escuadras de expansión en aluminio extrusionado
<b>Travesaños horizontales:</b>	Perfil aluminio tubular
<b>Montantes verticales:</b>	Perfil aluminio tubular
<b>Distancia máxima entre fijaciones lama:</b>	1100 mm, sin travesaños intermedios
<b>Separación entre lamas (S):</b>	Variable (standard: 20 mm)
<b>Peso del sistema:</b>	8,5 kg/m <sup>2</sup>

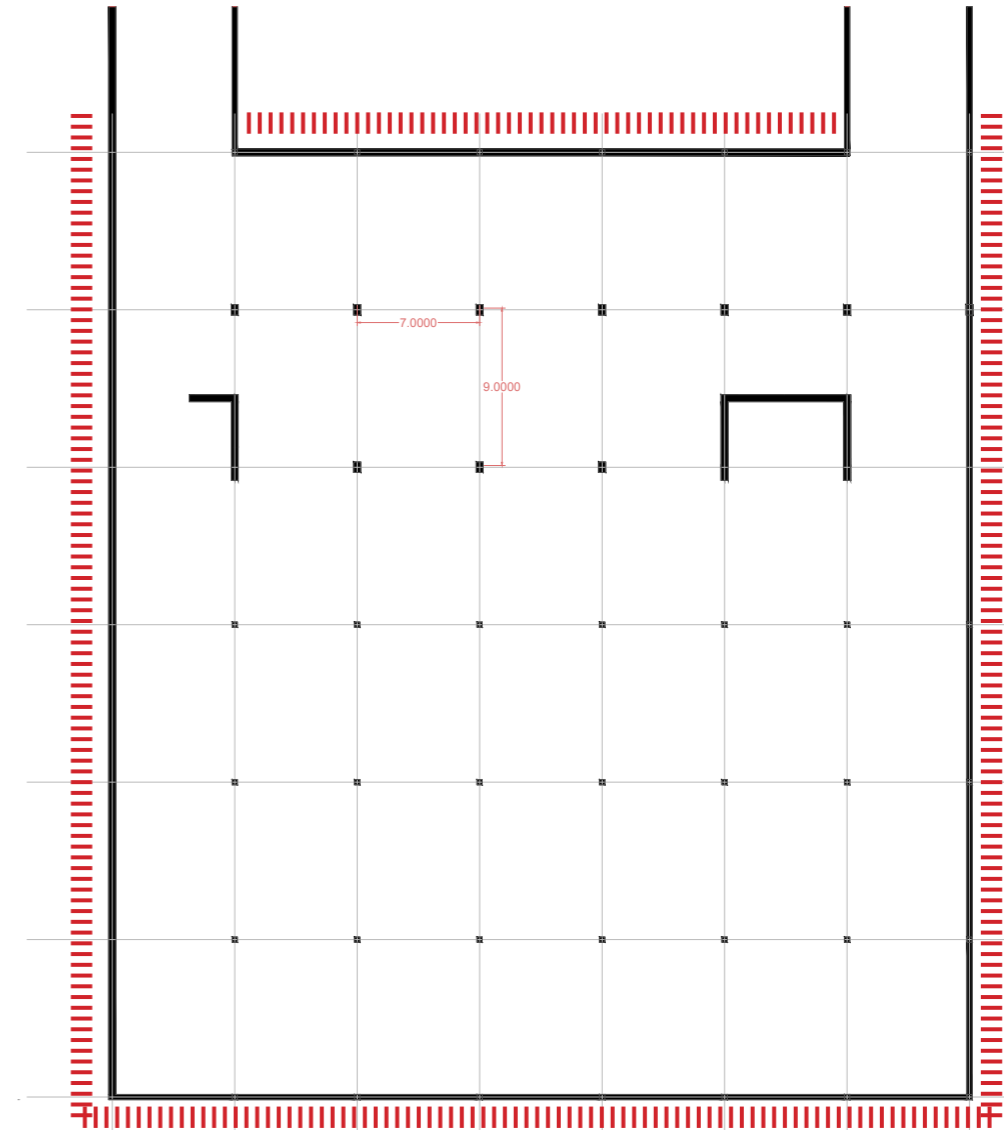
## Empuje en reposo de del terreno sobre los muros de sótano

Tipo de empuje	Activo $K_a$ 0,333	Reposo $K_0$ 0,500	Pasivo $K_p$ 3,000
Profundidad $z_i$ [m]	Empuje total [kN/m <sup>2</sup> ]		
0,00	1,7	2,5	15,0
-0,17	2,7	4,0	24,0
-0,33	3,7	5,5	33,0
-0,50	4,7	7,0	42,0
-0,67	5,7	8,5	51,0
-0,83	6,7	10,0	60,0
-1,00	7,7	11,5	69,0
-1,17	8,7	13,0	78,0
-1,33	9,7	14,5	87,0
-1,50	10,7	16,0	96,0
-1,67	11,7	17,5	105,0
-1,83	12,7	19,0	114,0
-2,00	13,7	20,5	123,0
-2,17	14,7	22,0	132,0
-2,33	15,7	23,5	141,0
-2,50	16,7	25,0	150,0
-2,67	17,7	26,5	159,0
-2,83	18,7	28,0	168,0
-3,00	19,7	29,5	177,0
-3,17	20,7	31,0	186,0
-3,33	21,7	32,5	195,0
-3,50	22,7	34,0	204,0
-3,67	23,7	35,5	213,0
-3,83	24,7	37,0	222,0
-4,00	25,7	38,5	231,0

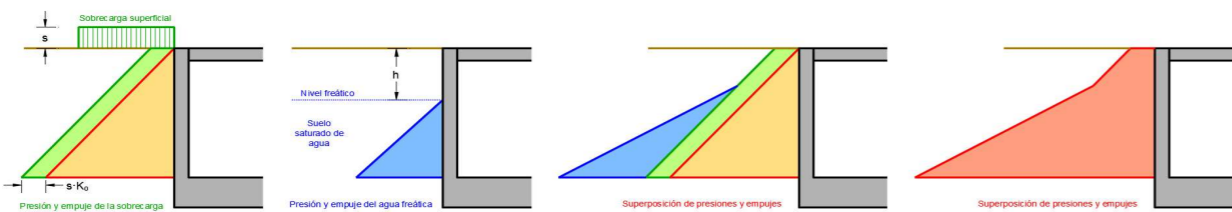
El empuje del terreno sobre el muro es en reposo ya que este esta arriostrado en el plano horizontal por el forjado. La carga se aplica por tramos de un metro de diferencia.

La carga maxima en el punto más bajo, (-4m) es de:

$$38,5 \text{ KN} / \text{m}^2$$



### SUPERPOSICIÓN DE PRESIONES Y EMPUJES



© Agencia Pérez-García  
Ingeniería y Arquitectura de Edificios  
S.L.

### EMPUJE GENERADO POR EL PESO DE LAS TIERRAS

$$P_i = \gamma \cdot z_i \cdot K$$

coeficiente empuje activo  $K_a = \tan^2\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right)$   
 coeficiente empuje en reposo  $K_0 = 1 - \sin(\varphi)$   
 coeficiente empuje pasivo  $K_p = \tan^2\left(45 + \frac{\varphi}{2}\right)$

### CALCULO DEL EMPUJE TOTAL SOBRE EL MURO

Angulo de rozamiento interno $\varphi$	30,0°
Peso específico suelo $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	18,0
Profundidad máxima [m]	4,00
Profundidad nivel freático [m]	h
Sobrecarga superficial [kN/m <sup>2</sup> ]	s

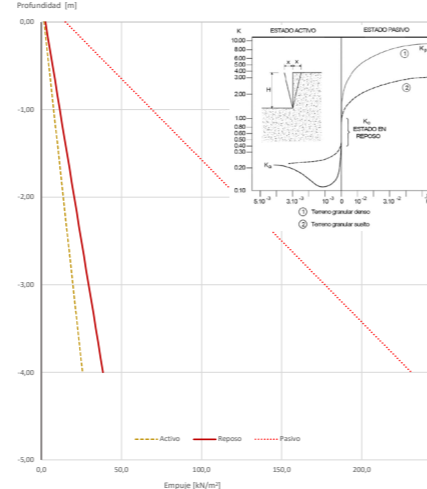
Clase de suelo	Angulo de rozamiento interno $\varphi$	Tipo de empuje		
		Activo $K_a$	Reposo $K_0$	Pasivo $K_p$
Grava suelta angulosa	40,0°	0,217	0,357	4,599
Grava sin arena	37,5°	0,243	0,391	4,112
Arena semidensa angulosa	35,0°	0,271	0,426	3,690
Arena semidensa redondeada	32,5°	0,301	0,463	3,322
Arena suelta angulosa	32,5°	0,301	0,463	3,322
Arena suelta redondeada	30,0°	0,333	0,500	3,000
Margas	30,0°	0,333	0,500	3,000
Arcilla arenolimos media	27,5°	0,368	0,538	2,716
Arcilla arenolimos blanda	27,5°	0,368	0,538	2,716
Limo	27,5°	0,368	0,538	2,716
Arcillas dura	25,0°	0,406	0,577	2,464
Arcillas medias	20,0°	0,490	0,658	2,060
Arcillas blandas	17,5°	0,538	0,699	1,860
Sedimento arcilloso muy orgánico blando	14,0°	0,610	0,758	1,638

Tabla D.27. Propiedades básicas de los suelos

Clase de suelo	Peso específico aparente (kN/m <sup>3</sup> )	Angulo de rozamiento interno
Terreno natural		
Grava	19 - 22	34° - 45°
Arena	17 - 20	30° - 36°
Limo	17 - 20	25° - 32°
Arcilla	16 - 22	16° - 28°
Reellenos		
Tierra vegetal	17	25°
Terraplén	17	30°
Pedraplén	18	40°

Tipo de empuje	Profundidad $z_i$ [m]	Activo $K_a$	Reposo $K_0$	Pasivo $K_p$
		0,333	0,500	3,000
Empuje total [kN/m <sup>2</sup> ]				
0,00	1,7	2,5	15,0	
-0,17	2,7	4,0	24,0	
-0,33	3,7	5,5	33,0	
-0,50	4,7	7,0	42,0	
-0,67	5,7	8,5	51,0	
-0,83	6,7	10,0	60,0	
-1,00	7,7	11,5	69,0	
-1,17	8,7	13,0	78,0	
-1,33	9,7	14,5	87,0	
-1,50	10,7	16,0	96,0	
-1,67	11,7	17,5	105,0	
-1,83	12,7	19,0	114,0	
-2,00	13,7	20,5	123,0	
-2,17	14,7	22,0	132,0	
-2,33	15,7	23,5	141,0	
-2,50	16,7	25,0	150,0	
-2,67	17,7	26,5	159,0	
-2,83	18,7	28,0	168,0	
-3,00	19,7	29,5	177,0	
-3,17	20,7	31,0	186,0	
-3,33	21,7	32,5	195,0	
-3,50	22,7	34,0	204,0	
-3,67	23,7	35,5	213,0	
-3,83	24,7	37,0	222,0	
-4,00	25,7	38,5	231,0	

### Empujes del terreno



empuje del terreno

## Acción del viento

Conforme a los parámetros de cálculo de la norma DB-SE-AE, apartado 3.3, y utilizando la siguiente fórmula se ha calculado la acción del viento en las dos direcciones principales del edificio, dividiendo los valores de carga por franjas de tres plantas, considerando siempre el valor mayor de este intervalo. En los esquemas se muestran las dos hipótesis de viento consideradas, cuales son los escalones de carga, en la tablas siguientes se muestra los valores de carga considerados en función de los intervalos de altura

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

### NORTE- SUR

ALTURA	$q_b$	$C_e$
38 a 47	0,42	3,76
29 a 38	0,42	2,7
11 a 29	0,42	2,55
11 a 20	0,42	2,34
4 a 11	0,42	2
0 a 4	0,42	1,57

### presión

$C_p$	$q_e$ (KN/m <sup>2</sup> )
0,8	1,263
0,8	0,907
0,8	0,857
0,8	0,786
0,8	0,672
0,8	0,528

### succión

$C_s$	$q_e$ (KN/m <sup>2</sup> )
-0,65	-1,026
-0,65	-0,737
-0,65	-0,696
-0,65	-0,639
-0,65	-0,546
-0,65	-0,429

### ESTE - OESTE PRESIÓN

ALTURA	$q_b$	$C_e$
38 a 47	0,42	3,76
29 a 38	0,42	2,7
11 a 29	0,42	2,55
11 a 20	0,42	2,34
4 a 11	0,42	2
0 a 4	0,42	1,57

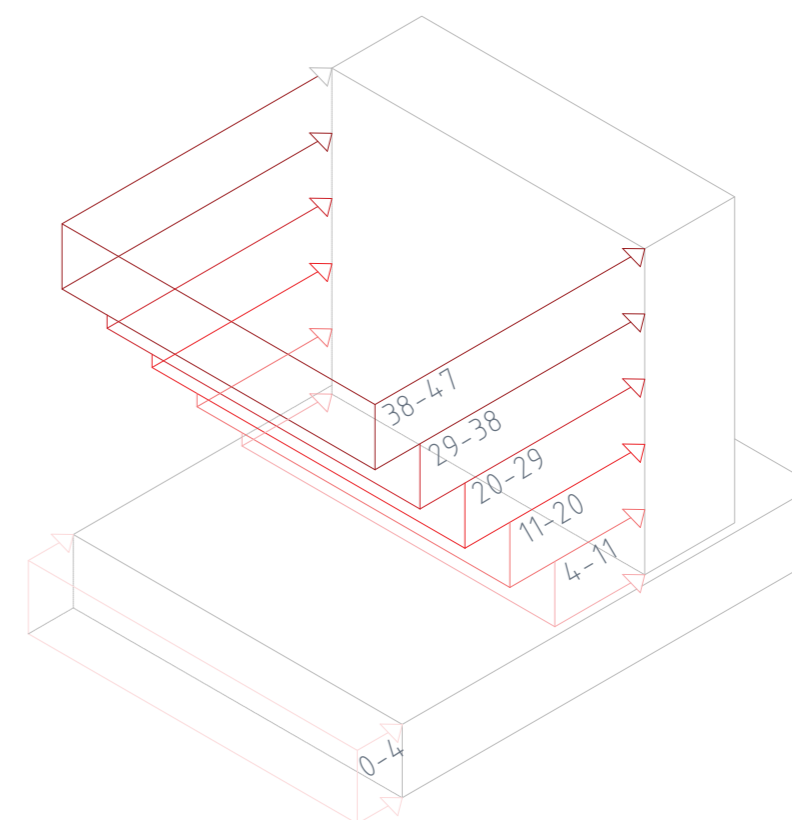
### Presión

$C_p$	$q_e$ (KN/m <sup>2</sup> )
0,27	0,426
0,27	0,306
0,27	0,289
0,27	0,265
0,27	0,227
0,27	0,178

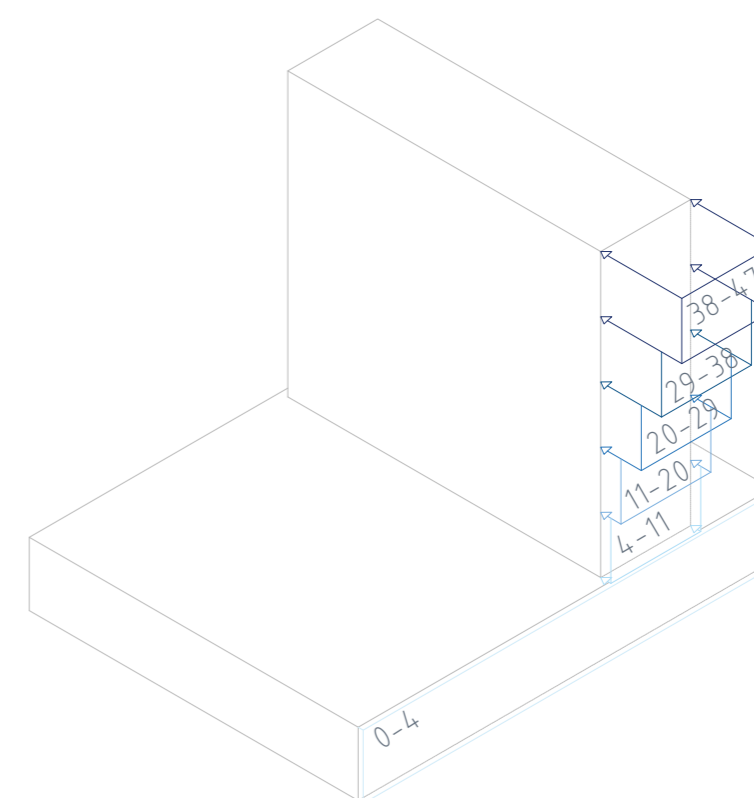
### succión

$C_p$	$q_e$ (KN/m <sup>2</sup> )
-0,35	-0,553
-0,35	-0,397
-0,35	-0,375
-0,35	-0,344
-0,35	-0,294
-0,35	-0,231

## Hipótesis 1 de viento (norte-sur)



## Hipótesis 2 de viento (norte-sur)

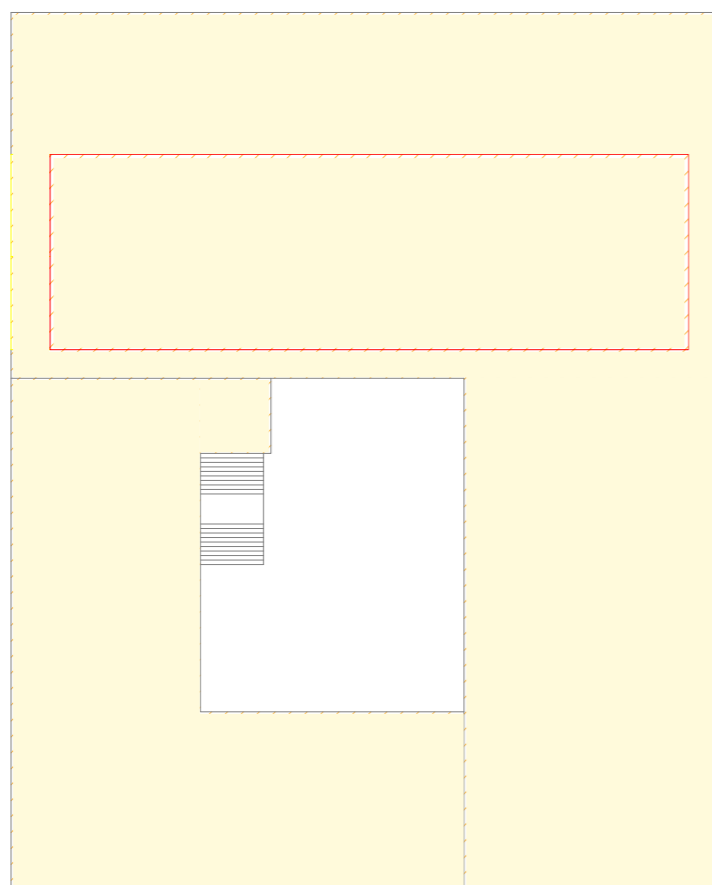


## Nieve

Conforme a los parámetros de cálculo de la norma DB-SE-AE, apartado 3.5, y utilizando la siguiente fórmula se ha calculado la carga de la nieve, el coeficiente de forma de la cubierta al ser plana es 1 y el valor característico e la carga de nieve según lo indicado en la tabla 3.8 del Db SE-AE es de 0,2 KN/m<sup>2</sup>

$$q_n = u \times S_k$$

$$q_n = 1 \times 0,2 = 0,2 \text{ KN/m}^2$$



La carga de nieve se aplica en todas las cubiertas expuestas

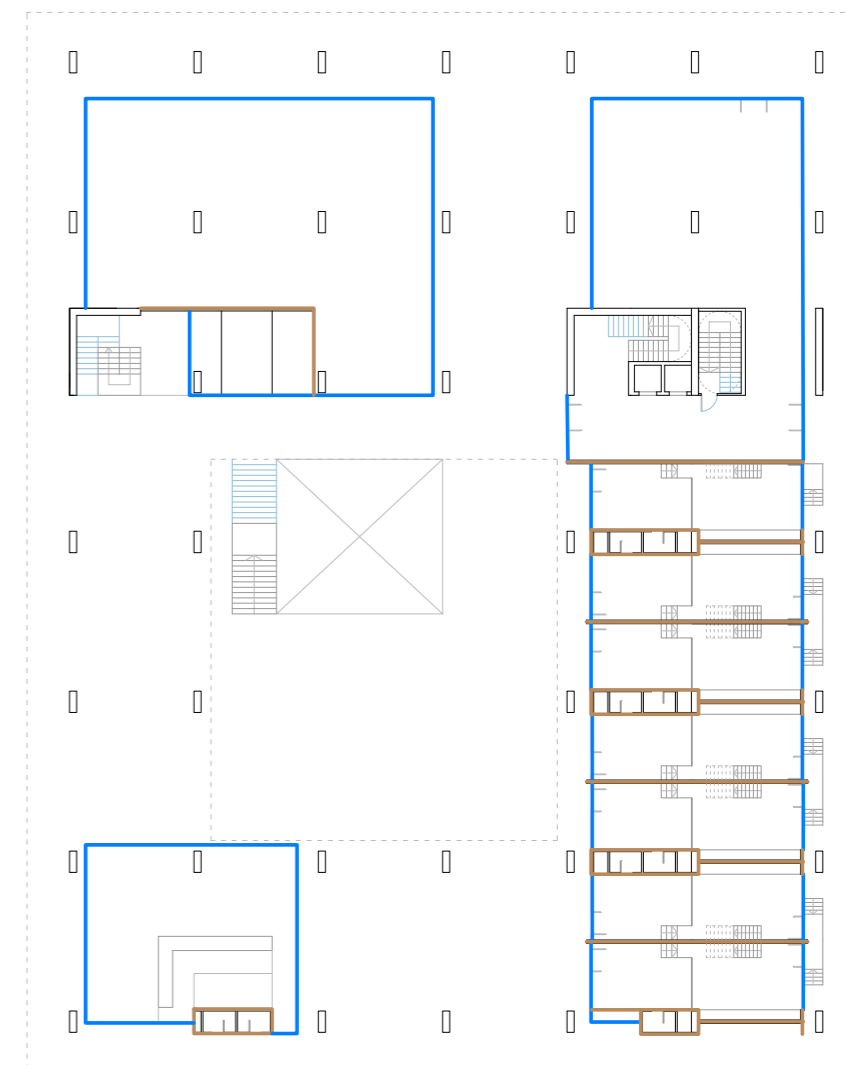
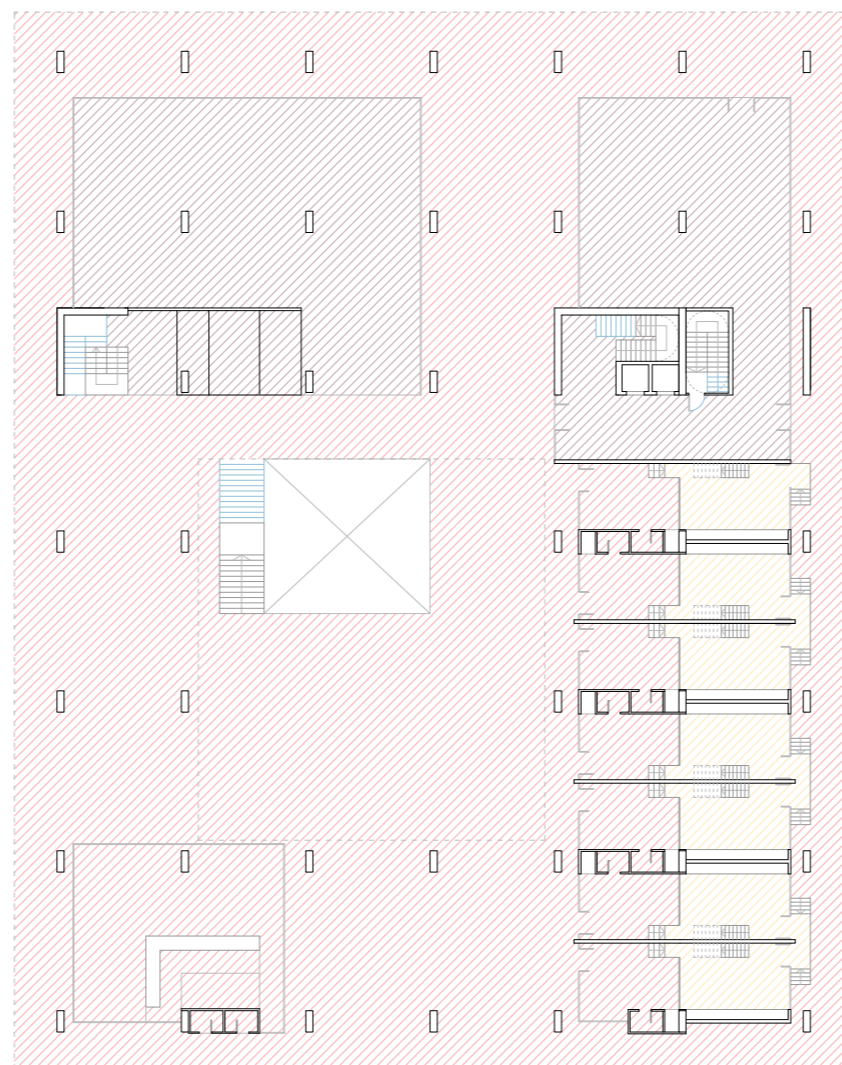
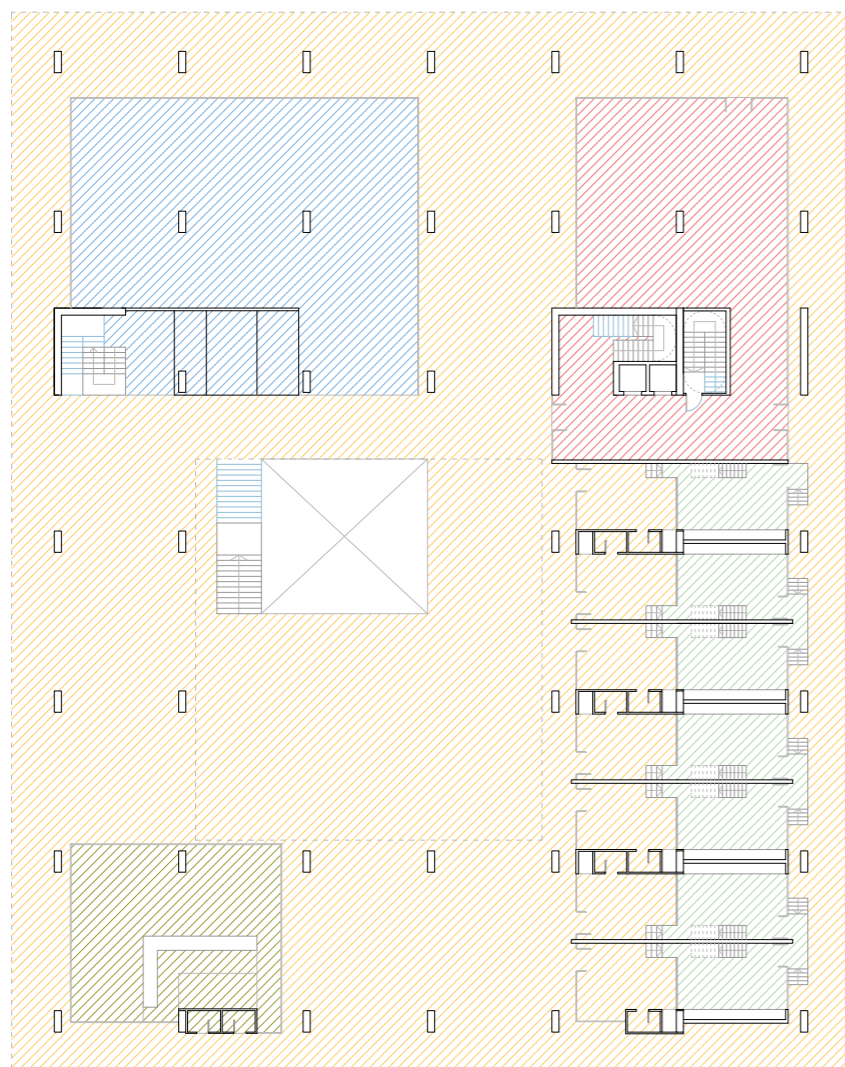
## Cargas gravitatorias variables debidas al uso

Las cargas debidas al uso se han extraido de la tabla 3.1 de la norma DB SE-AE

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso




Categoría de uso		Subcategorías de uso	Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]	
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	
		A2	Trasteros	3	
B	Zonas administrativas		2	2	
C	Zonas de acceso al público (con la excepción 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 <sup>(1)</sup>	
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>		1	2	
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

## Planta baja

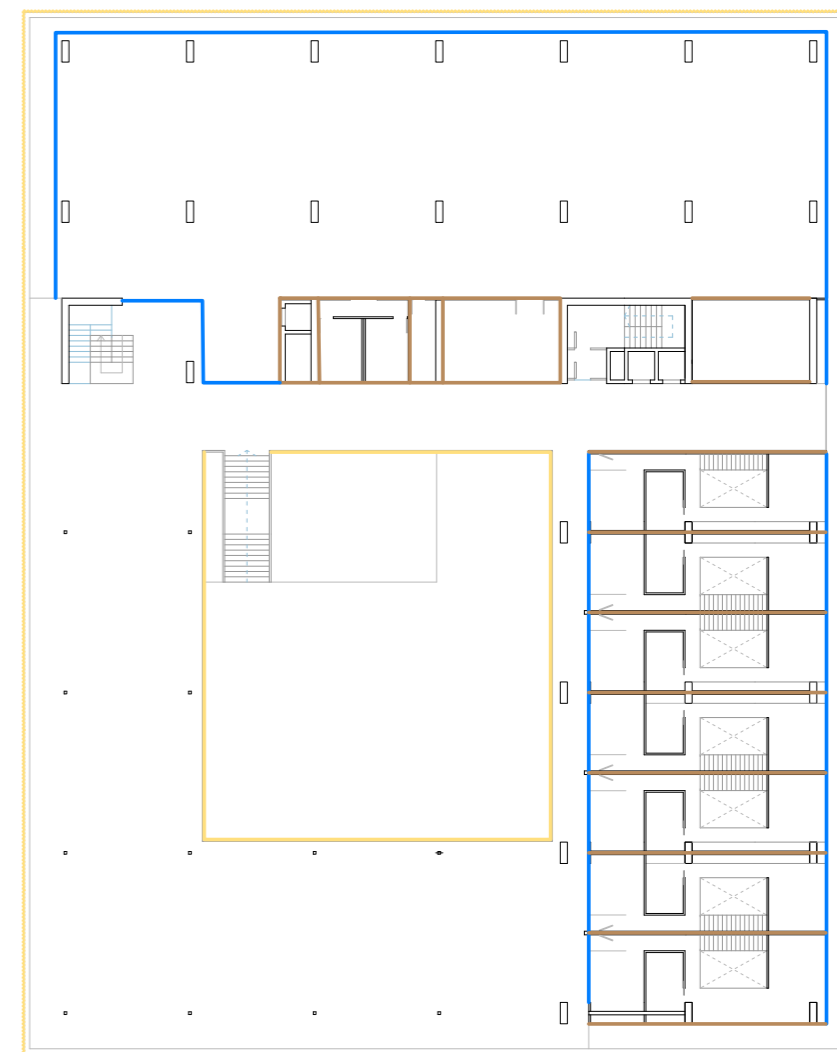
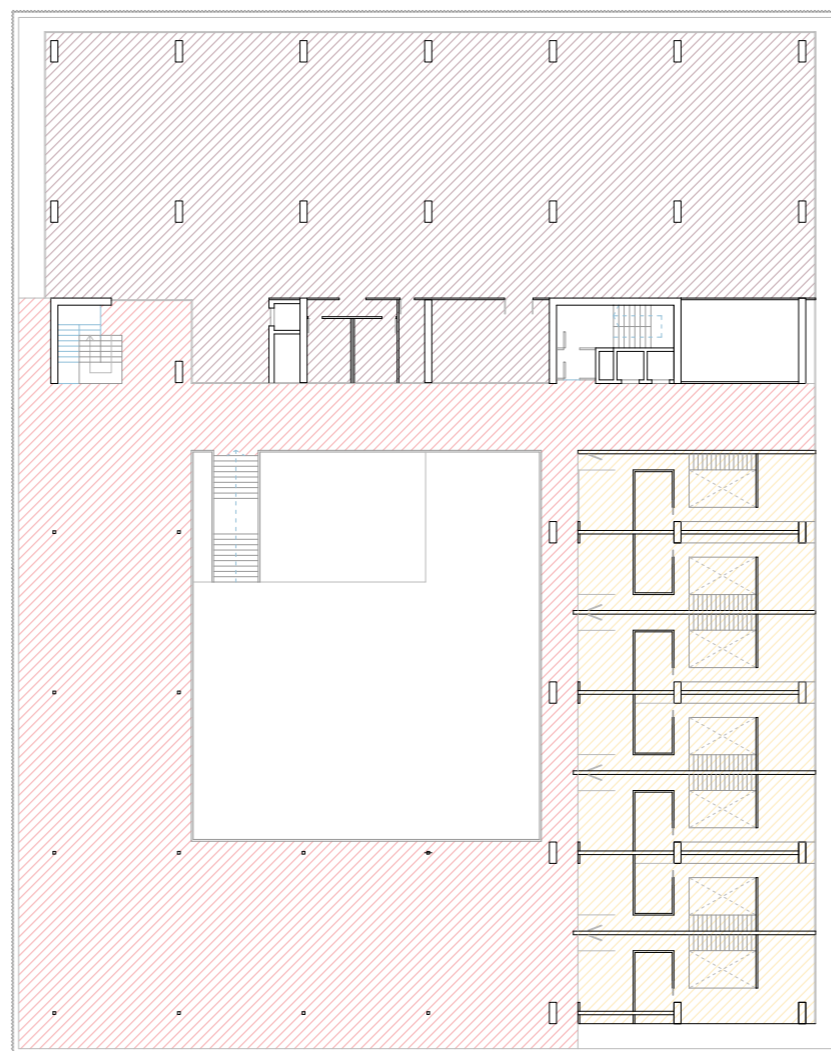
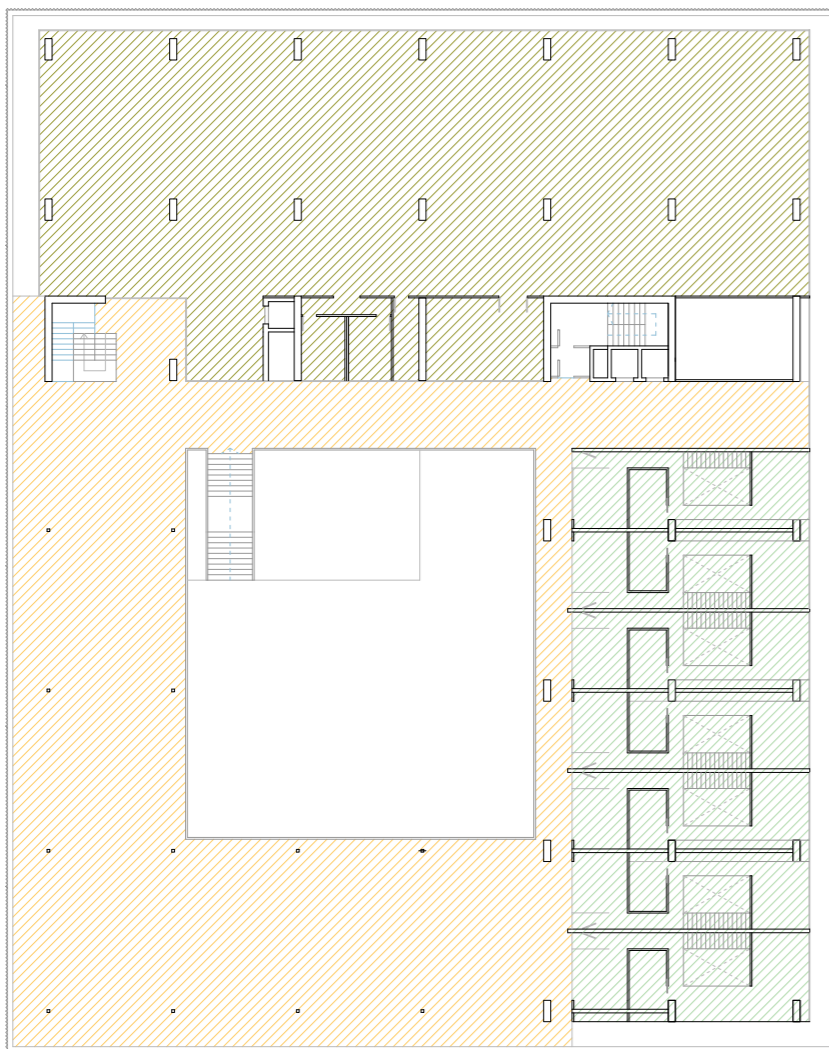


	USO PÚBLICO	5 KN/M <sup>2</sup>
	USO VIVIENDA	2 KN/M <sup>2</sup>
	USO CAFETERIA	3 KN/M <sup>2</sup>
	USO CIRCULACIÓN	4 KN/M <sup>2</sup>
	USO COMERCIAL	5 KN/M <sup>2</sup>

	PAVIEMNTO MADERA	0.8 KN/M <sup>2</sup>
	PAVIMENTO CERÁMICO EXTERIOR	0.8 KN/M <sup>2</sup>
	PAVIEMNTO TERRAZO	0.8 KN/M <sup>2</sup>

	CERRAMIENTO MALLA METÁLICO	0.6 KN/M <sup>2</sup>
	CERRAMIENTO DE VIDRIO	0.75 KN/M <sup>2</sup>
	CERRAMIENTO MADERA	2.5 KN/M <sup>2</sup>

## Planta primera



USO PÚBLICO

5 KN/M<sup>2</sup>

USO VIVIENDA

2 KN/M<sup>2</sup>

USO OFICINA

2 KN/M<sup>2</sup>

PAVIMENTO TERRAZO

0.8 KN/M<sup>2</sup>

PAVIMENTO CERÁMICO EXTERIOR

0.8 KN/M<sup>2</sup>

PAVIMENTO MADERA

0.8 KN/M<sup>2</sup>

CERRAMIENTO MALLA METÁLICO

0.6 KN/M<sup>2</sup>

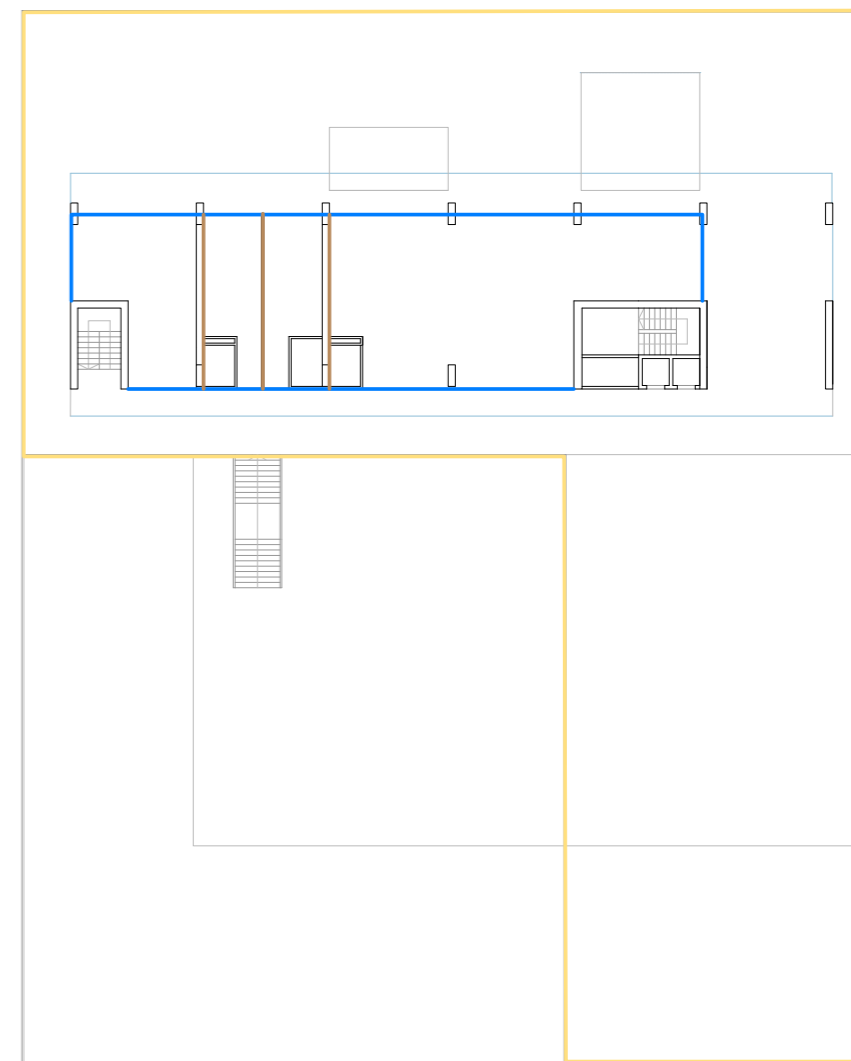
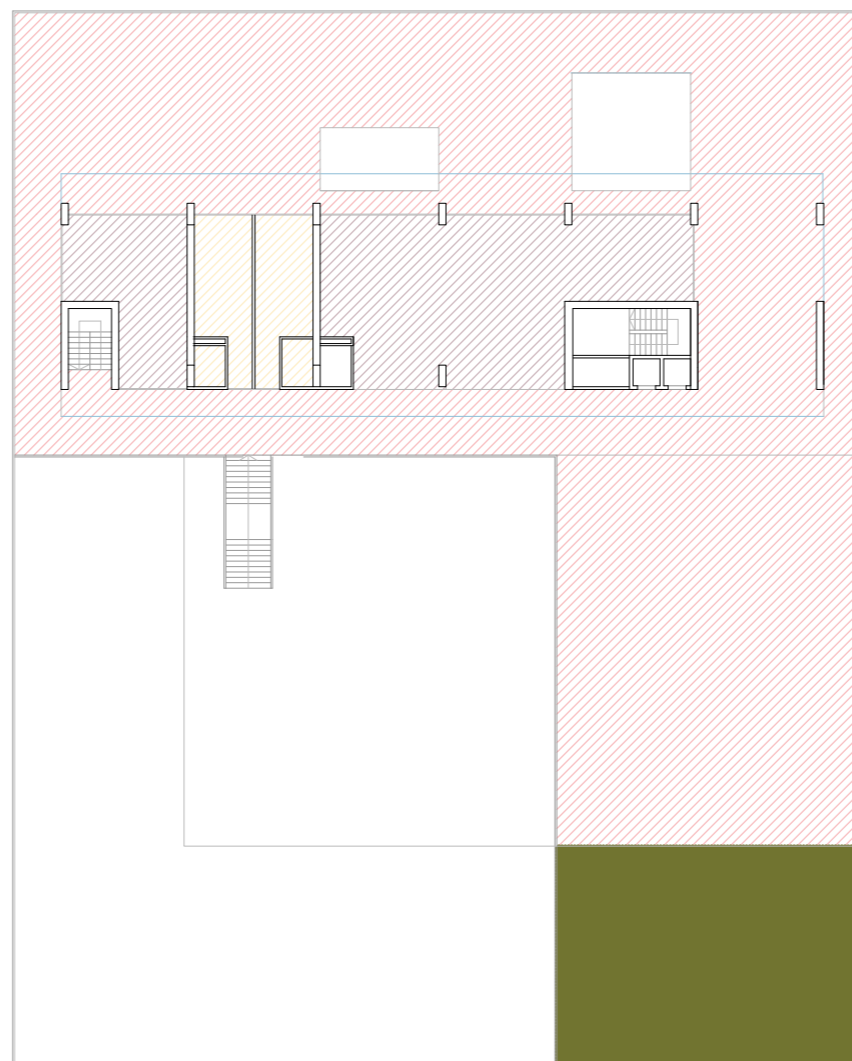
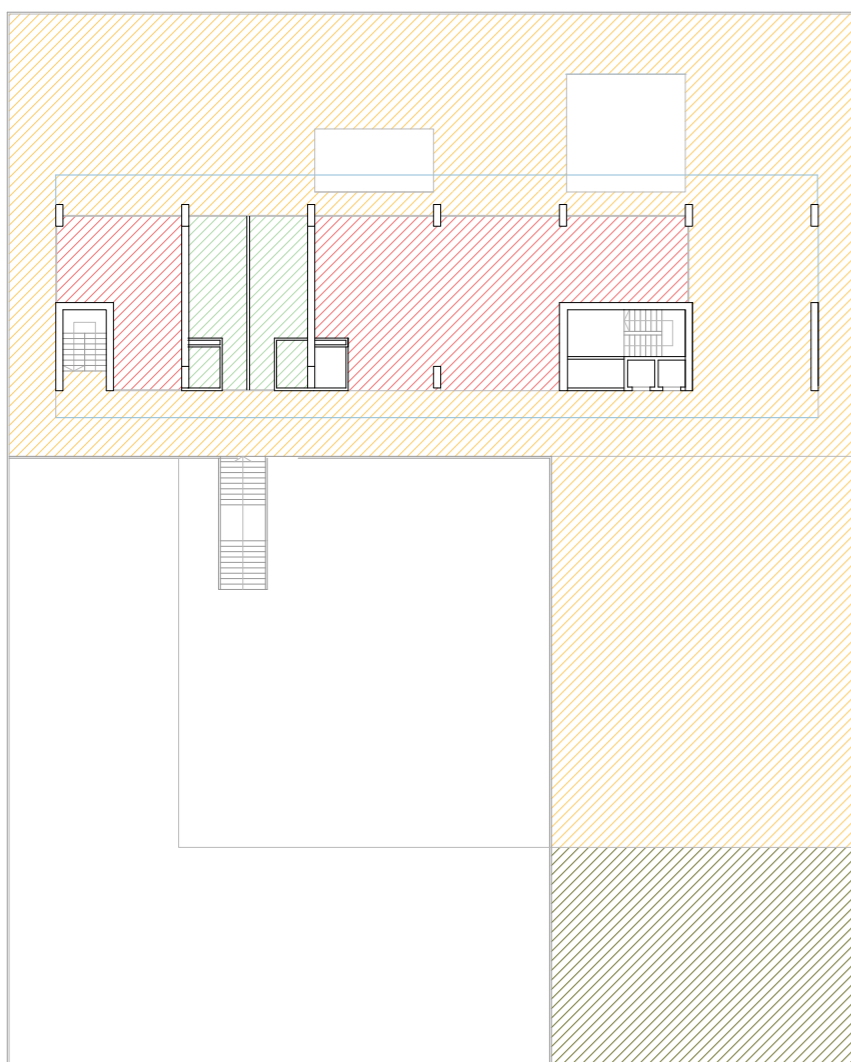
CERRAMIENTO DE VIDRIO

0.75 KN/M<sup>2</sup>

CERRAMIENTO MADERA




2.5 KN/M<sup>2</sup>

## Planta segunda

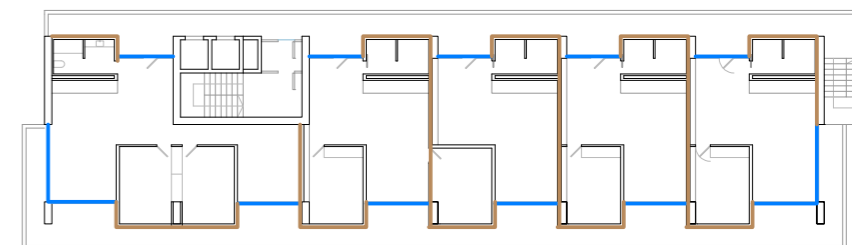
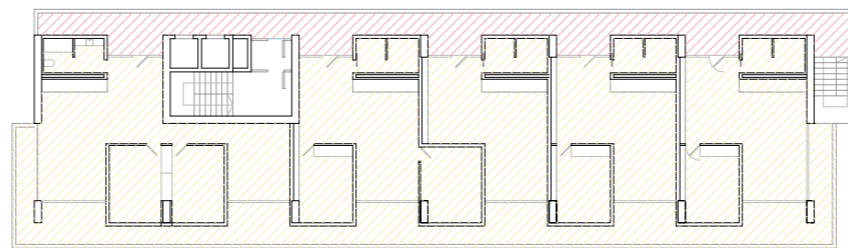
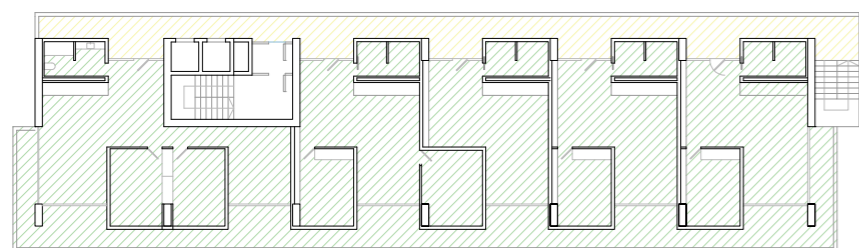


	USO PÚBLICO	5 KN/M <sup>2</sup>
	USO VIVIENDA	2 KN/M <sup>2</sup>
	USO HUERTO	3 KN/M <sup>2</sup>
	USO CIRCULACIÓN	4 KN/M <sup>2</sup>

	PAVIEMNTO MADERA	0.8 KN/M <sup>2</sup>
	PAVIMENTO CERÁMICO EXTERIOR	0.8 KN/M <sup>2</sup>
	PAVIEMNTO TERRAZO	0.8 KN/M <sup>2</sup>

	CERRAMIENTO MALLA METÁLICO	0.6 KN/M <sup>2</sup>
	CERRAMIENTO DE VIDRIO	0.75 KN/M <sup>2</sup>
	CERRAMIENTO MADERA	2.5 KN/M <sup>2</sup>

## Planta tipo



USO CIRCULACIÓN

3 KN/M<sup>2</sup>

USO VIVIENDA

2 KN/M<sup>2</sup>

PAVIMENTO MADERA

0,8 KN/M<sup>2</sup>

PAVIEMNTO TERRAZO

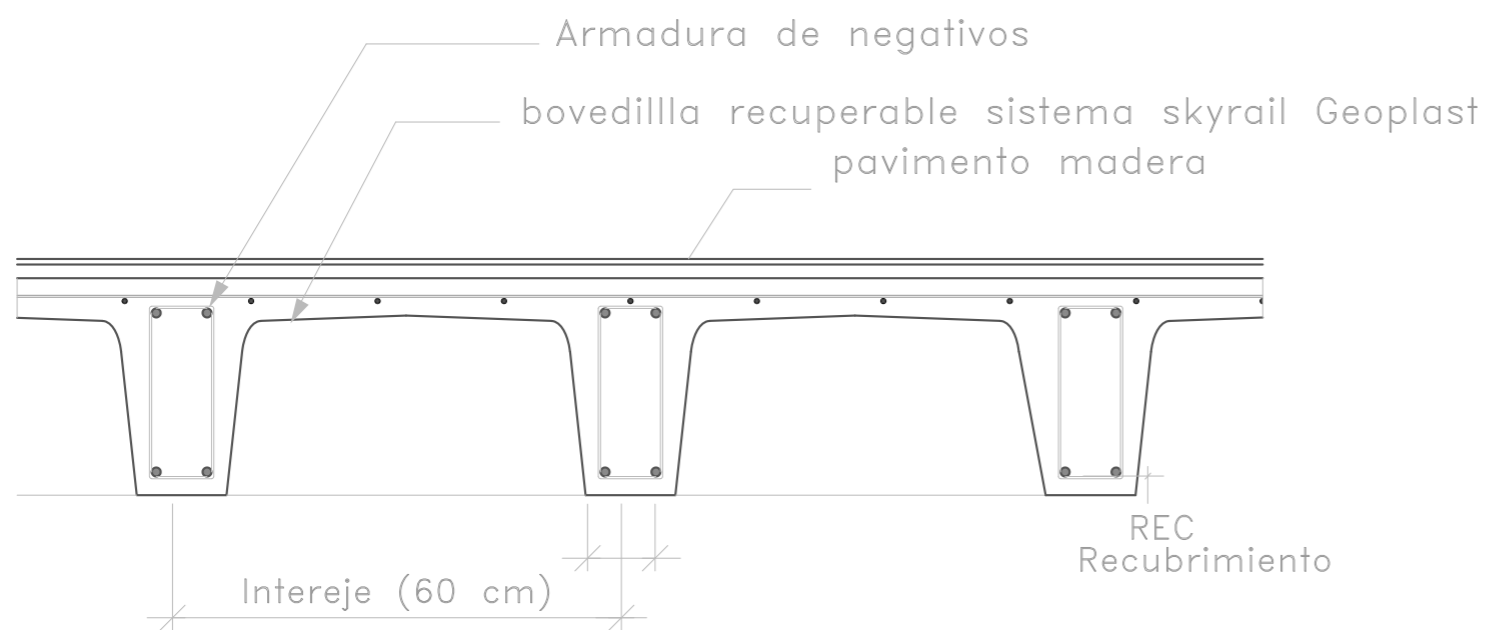
0,8 KN/M<sup>2</sup>

CERRAMIENTO DE VIDRIO

0,75 KN/M<sup>2</sup>

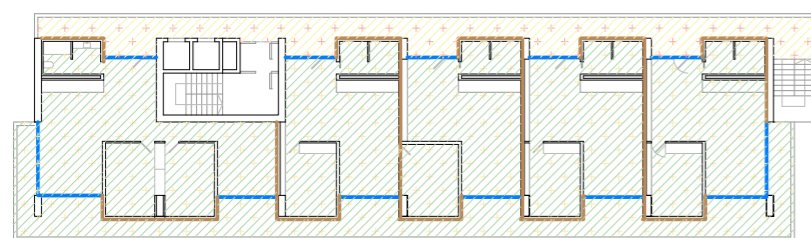
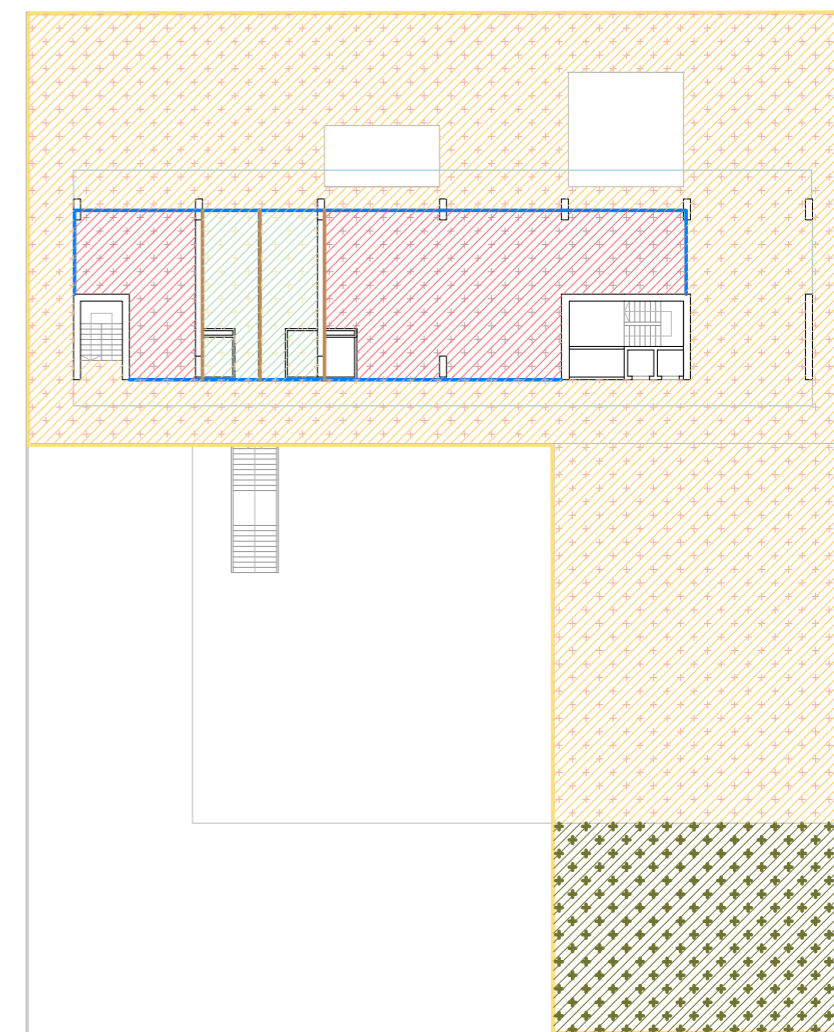
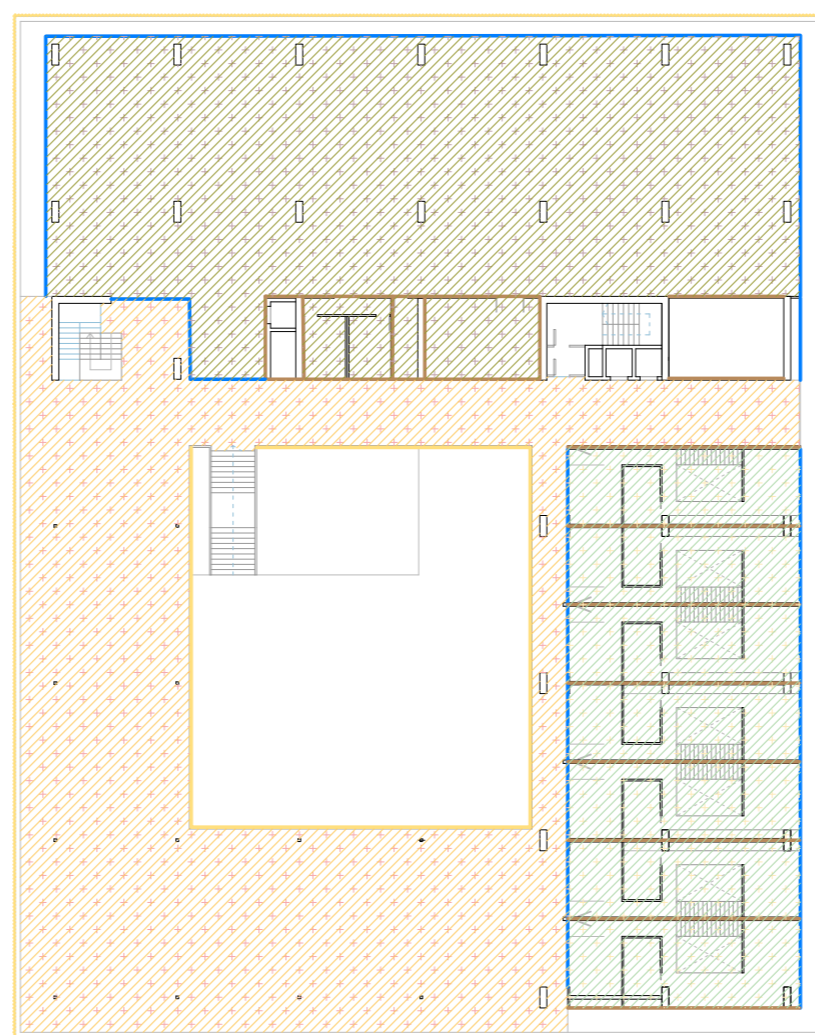
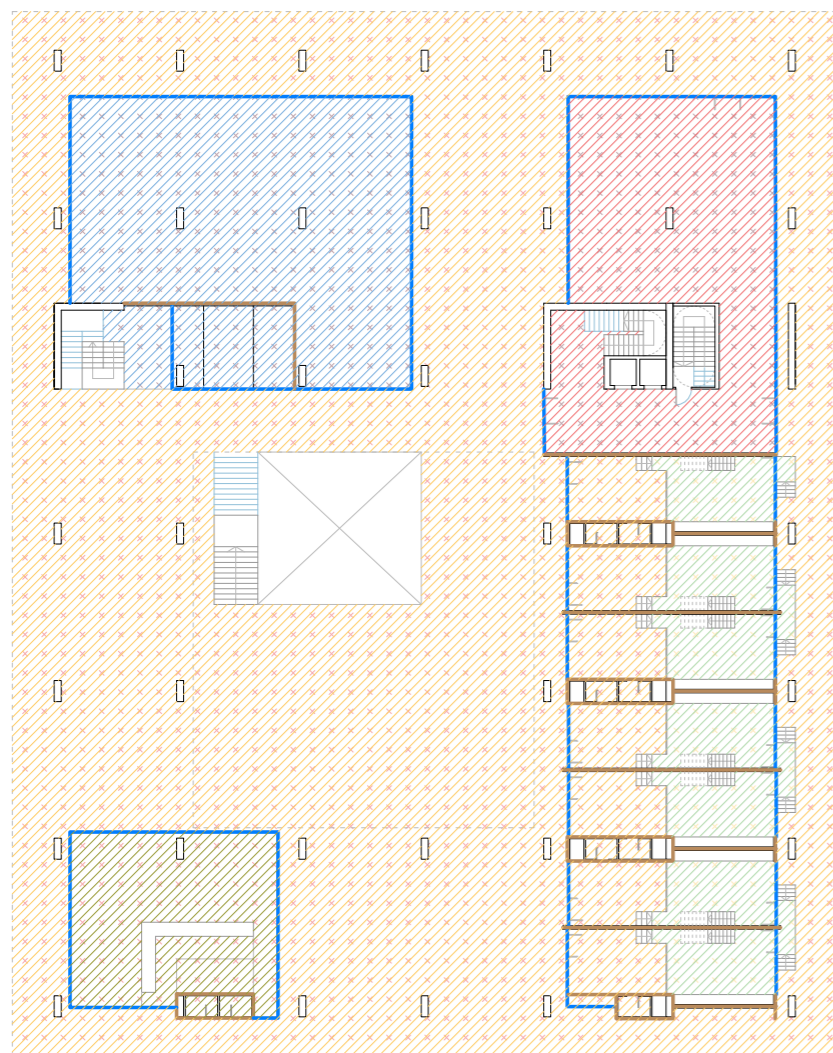
CERRAMIENTO MADERA

2,5 KN/M<sup>2</sup>









>se ha decidido a nivel proyectual dejar el canto inferior de los forjados visos y no incluir falsos techos, excpto en zonas muy puntuales como el pasillo exterior de la planta tipo y los baños







USO

	USO PÚBLICO	5 KN/M <sup>2</sup>
	USO VIVIENDA	2 KN/M <sup>2</sup>
	USO OFICINA	2 KN/M <sup>2</sup>
	USO CAFETERIA	3 KN/M <sup>2</sup>
	USO CIRCULACIÓN	4 KN/M <sup>2</sup>
	USO COMERCIAL	5 KN/M <sup>2</sup>

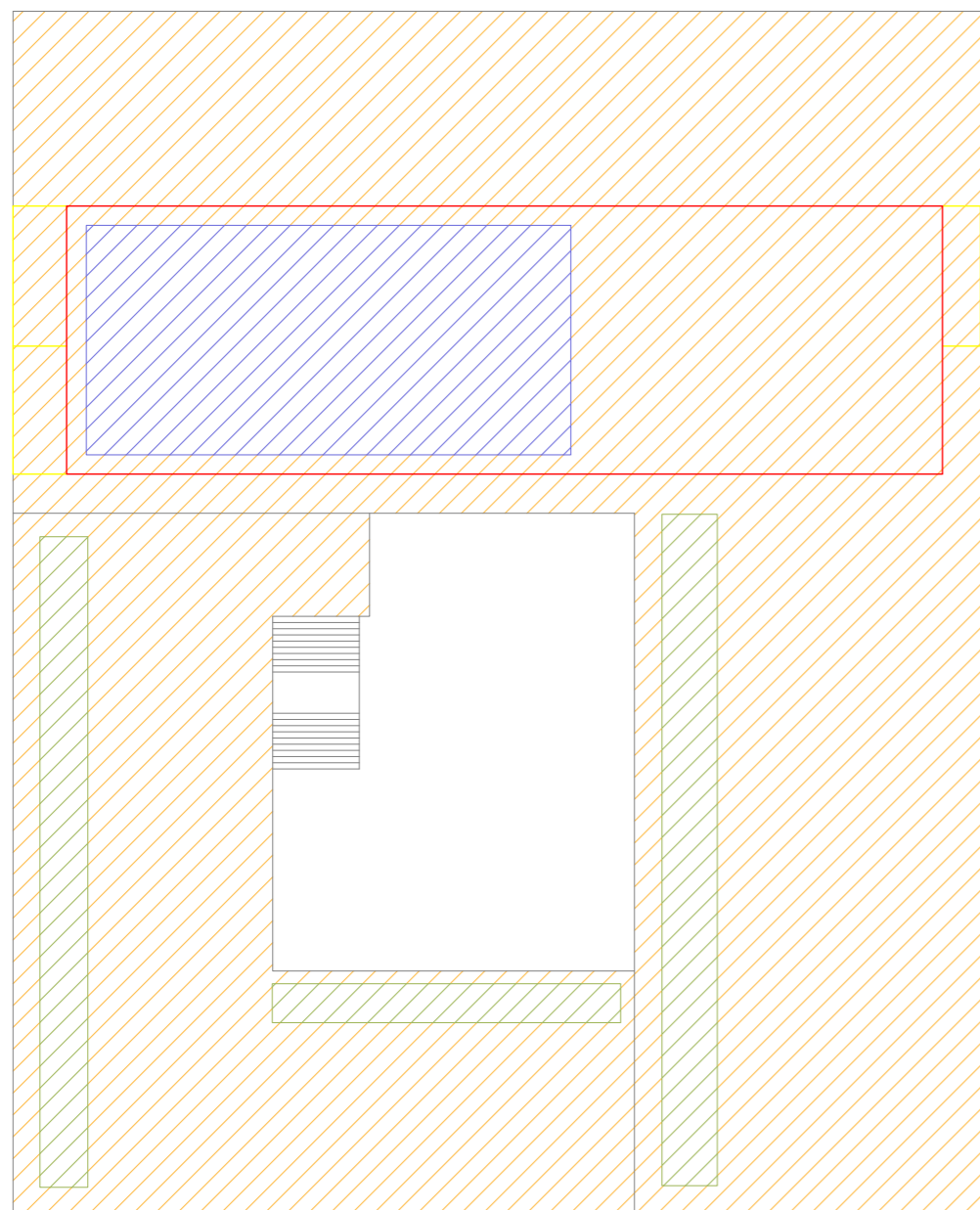
PAVIMENTO




	PAVIMENTO TERRAZO	0.8 KN/M <sup>2</sup>
	PAVIMENTO CERÁMICO EXTERIOR	0.8 KN/M <sup>2</sup>
	PAVIMENTO MADERA	0.8 KN/M <sup>2</sup>

CERRAMIENTO

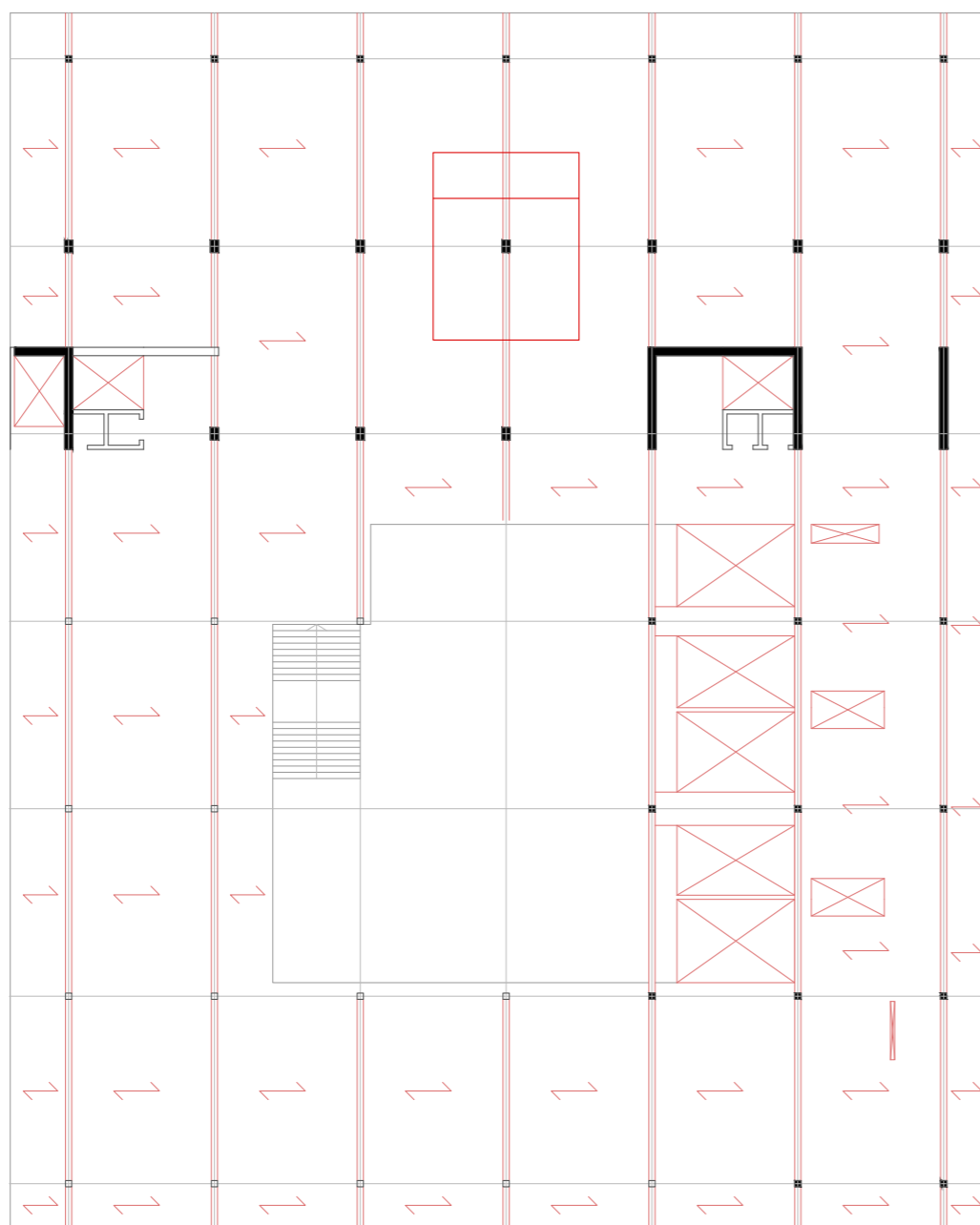
	CERRAMIENTO MALLA METÁLICO	0.6 KN/M <sup>2</sup>
	CERRAMIENTO DE VIDRIO	0.75 KN/M <sup>2</sup>
	CERRAMIENTO MADERA	2.5 KN/M <sup>2</sup>

## Planta cubierta



- |                                                                                       |                                  |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
|  | cubierta plana                   | 2,5 KN/m <sup>2</sup>   |
|  | placas soalres                   | 0.025 KN/m <sup>2</sup> |
|  | jardineras<br>(0,5 m<br>espesor) | 10 KN/m <sup>2</sup>    |

## Pilar más solicitado



los pilares centrales que continúan la longitud de la torre son los más solicitados

peso del forjado:  $4 \text{ KN/m}^2 \times 50 \text{ m}^2 = 200 \text{ KN}$

peso del cerramiento:  $0.75 \text{ KN/ml} \times 7 = 5,25 \text{ KN}$

peso de divisiones int:  $1 \text{ KN/m}^2 \times 30 \text{ m}^2 = 30 \text{ KN}$

peso del pavimento:  $0,8 \text{ KN/m}^2 \times 50 \text{ m}^2 = 40 \text{ KN}$

peso del uso:  $2 \text{ KN/m}^2 \times 50 \text{ m}^2 = 100 \text{ KN}$  (residencial)

peso del uso:  $5 \text{ KN/m}^2 \times 50 \text{ m}^2 = 250 \text{ KN}$  (oficina y local)

peso del falso techo:  $0.06 \text{ KN/m}^2 \times 50 \text{ m}^2 = 3 \text{ KN}$

peso del falso techo:  $0.2 \text{ KN/m}^2 \times 50 \text{ m}^2 = 10 \text{ KN}$

planta tipo -->  $200 + 5.25 + 30 + 40 + 100 + 10 = 385,25$

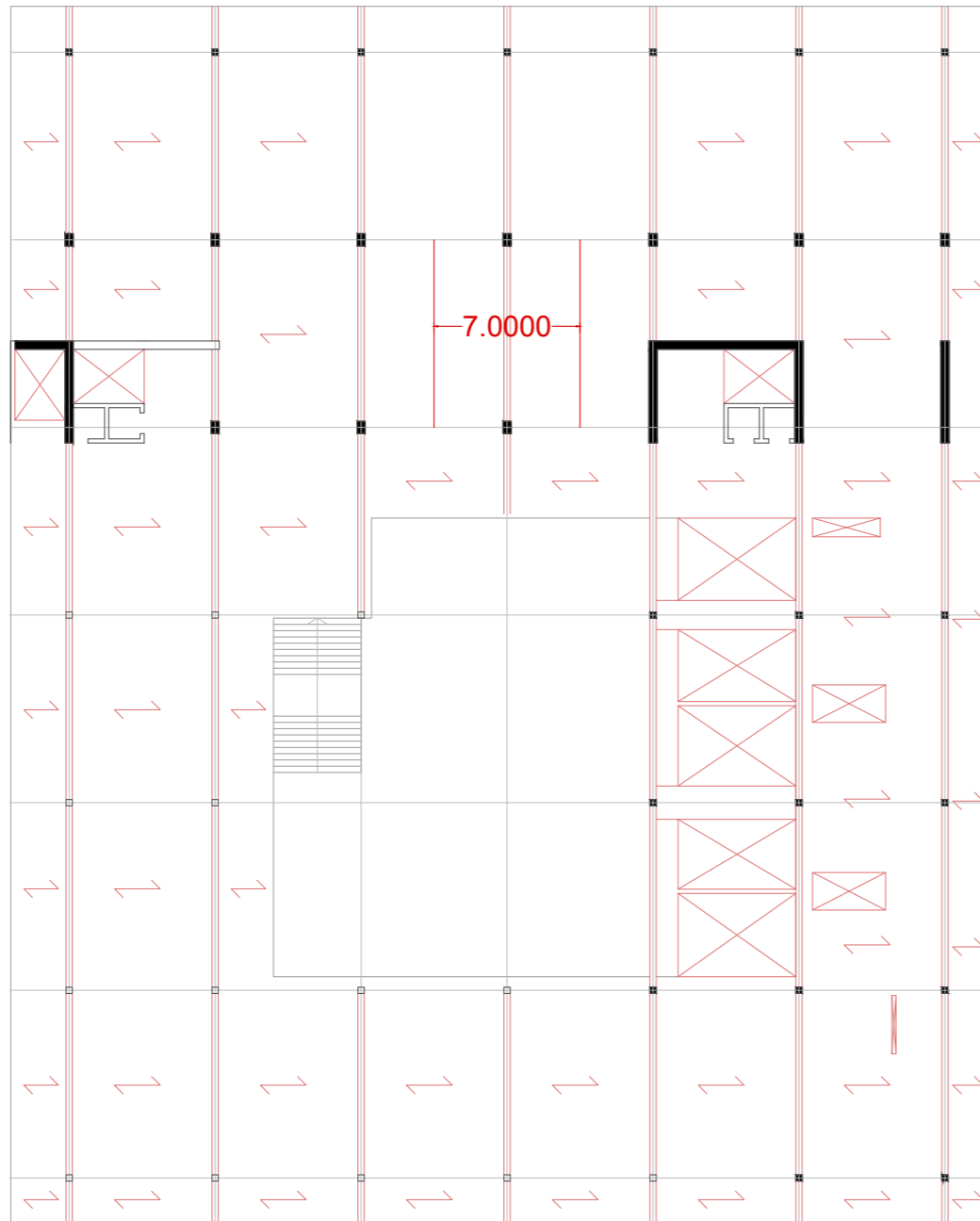
12 plantas tipo -->  $385,25 \times 12 = 4623 \text{ KN}$

plantas bajas -->  $200 + 5.25 + 40 + 250 + 3 = 500 \text{ KN}$

3 plantas -->  $500 \times 3 = 1500 \text{ KN}$

total axil pilar -->  $6125 \text{ KN}$

## Viga más solicitada



### Viga más cargada

las vigas con mayor carga son las de las plantas inferiores ya que tiene un uso más intensivo

peso del forjado:  $4 \text{ KN/m}^2 \times 7 \text{ m} = 28 \text{ KN ml}$

peso de divisiones int:  $1 \text{ KN/m}^2 \times 7 \text{ m} = 7 \text{ KN ml}$

peso del pavimento:  $0,8 \text{ KN/m}^2 \times 7 \text{ m} = 5,6 \text{ KN ml}$

peso del uso:  $5 \text{ KN/m}^2 \times 7 \text{ m} = 35 \text{ ml}$  (oficina y local)

peso del falso techo:  $0,06 \text{ KN/m}^2 \times 7 \text{ m} = 0,42 \text{ KN ml}$

carga lineal total de la viga --> 76 KN ml

# 4\_ COMBINACIONES DE HIPÓTESIS DE CARGA

### Estados límites últimos

– combinaciones características

Comb. 1	$1,35 \times \text{HIP } 01 + 1,5 \times \text{HIP } 02 + 1,5 \times 0,5 \times \text{HIP } 03 + 1,5 \times 0,6 \times \text{HIP } 04$
Comb. 2	$1,35 \times \text{HIP } 01 + 1,5 \times \text{HIP } 02 + 1,5 \times 0,5 \times \text{HIP } 03 + 1,5 \times 0,6 \times \text{HIP } 05$
Comb. 3	$1,35 \times \text{HIP } 01 + 1,5 \times \text{HIP } 03 + 1,5 \times 0,7 \times \text{HIP } 02 + 1,5 \times 0,6 \times \text{HIP } 04$
Comb. 4	$1,35 \times \text{HIP } 01 + 1,5 \times \text{HIP } 03 + 1,5 \times 0,7 \times \text{HIP } 02 + 1,5 \times 0,6 \times \text{HIP } 05$
Comb. 5	$1,35 \times \text{HIP } 01 + 1,5 \times 0,7 \times \text{HIP } 02 + 1,5 \times 0,5 \times \text{HIP } 03 + 1,5 \times \text{HIP } 04$
Comb. 6	$1,35 \times \text{HIP } 01 + 1,5 \times 0,7 \times \text{HIP } 02 + 1,5 \times 0,5 \times \text{HIP } 03 + 1,5 \times \text{HIP } 05$

### Estados límites de servicio

– combinaciones características

Comb. 7	$\text{HIP } 01 + \text{HIP } 02 + 0,5 \times \text{HIP } 03 + 0,6 \times \text{HIP } 04$
Comb. 8	$\text{HIP } 01 + \text{HIP } 02 + 0,5 \times \text{HIP } 03 + 0,6 \times \text{HIP } 05$
Comb. 9	$\text{HIP } 01 + \text{HIP } 03 + 0,7 \times \text{HIP } 02 + 0,6 \times \text{HIP } 04$
Comb. 10	$\text{HIP } 01 + \text{HIP } 03 + 0,7 \times \text{HIP } 02 + 0,6 \times \text{HIP } 05$
Comb. 11	$\text{HIP } 01 + 0,7 \times \text{HIP } 02 + 0,5 \times \text{HIP } 03 + \text{HIP } 04$
Comb. 12	$\text{HIP } 01 + 0,7 \times \text{HIP } 02 + 0,5 \times \text{HIP } 03 + \text{HIP } 05$

– combinaciones frecuentes

Comb. 13	$\text{HIP } 01 + 0,5 \times \text{HIP } 02$
Comb. 14	$\text{HIP } 01 + 0,3 \times \text{HIP } 02 + 0,2 \times \text{HIP } 03$
Comb. 15	$\text{HIP } 01 + 0,3 \times \text{HIP } 02 + 0,5 \times \text{HIP } 04$
Comb. 16	$\text{HIP } 01 + 0,3 \times \text{HIP } 02 + 0,5 \times \text{HIP } 05$

– combinaciones casi permanentes

Comb. 17	$\text{HIP } 01 + 0,3 \times \text{HIP } 02$
----------	----------------------------------------------

### Hipótesis

- HIP 1 --> cargas gravitatorias permanentes
- HIP 2 --> cargas gravitatorias variables debidas al uso
- HIP 3 --> cargas debidas a la nieve
- HIP 4 --> hipotesis 1 de viento
- HIP 5 --> hipotesis 2 de viento

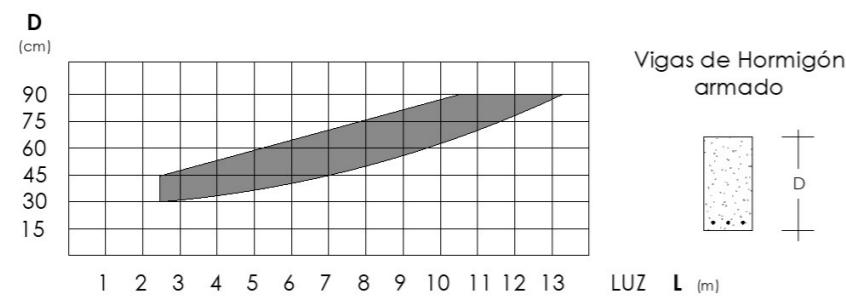
# 5\_ PREDIMENSIONAMIENTO

## 7. PREDIMENSIONADO

utilizando el excel de predimensionado se han obtenido unas primera dimensiones para los elementos estructurales

### Vigas con cargas elevadas

para 25 cm de ancho un canto de 80 cm



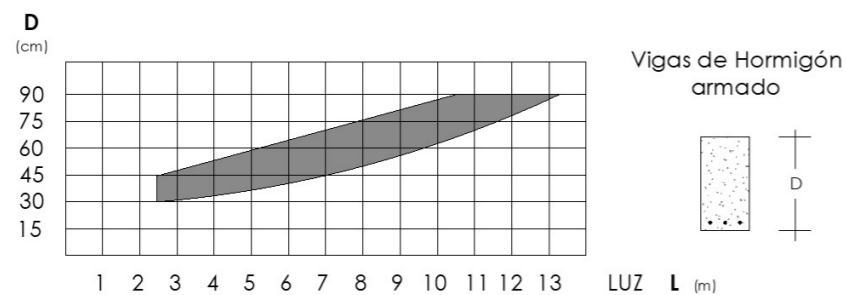
[Volver al índice](#) Luz de la viga **9,00** metros

© Agustín Pérez-García y Arianna Guardiola Villora  
 Universitat Politècnica de València  
[aperezg@mes.upv.es](mailto:aperezg@mes.upv.es) [aguardio@mes.upv.es](mailto:aguardio@mes.upv.es)  
 Esta aplicación sólo puede utilizarse para actividades relacionadas con el aprendizaje, la docencia o la investigación. No se autoriza el uso para cualquier actividad que, total o parcialmente, tenga carácter profesional.

Cargas	Ancho cm	Canto D cm
Pesadas	25	80
Medias	25	70
Ligeras	25	55

### Vigas con cargas moderadas

para 25 cm de ancho un canto de 55 cm



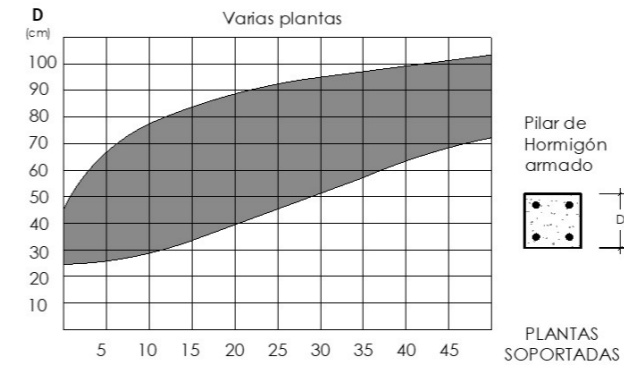
[Volver al índice](#) Luz de la viga **9,00** metros

© Agustín Pérez-García y Arianna Guardiola Villora  
 Universitat Politècnica de València  
[aperezg@mes.upv.es](mailto:aperezg@mes.upv.es) [aguardio@mes.upv.es](mailto:aguardio@mes.upv.es)  
 Esta aplicación sólo puede utilizarse para actividades relacionadas con el aprendizaje, la docencia o la investigación. No se autoriza el uso para cualquier actividad que, total o parcialmente, tenga carácter profesional.

Cargas	Ancho cm	Canto D cm
Pesadas	25	80
Medias	25	70
Ligeras	25	55

## Pilares que se extienden tres planta (zócalo)

pilar de 60 cm x 60 cm



[Volver al índice](#) Plantas soportadas por el pilar **15** plantas

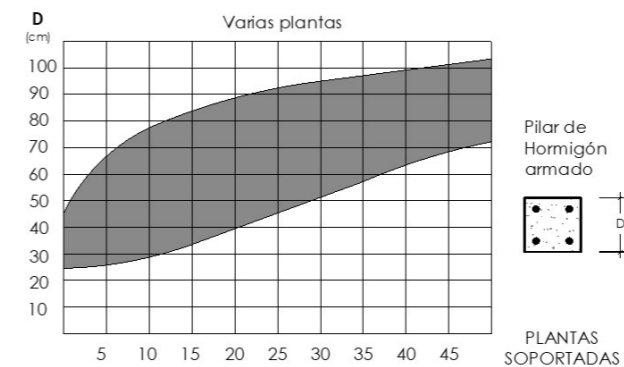
© Agustín Pérez-García y Arianna Guardiola Villora  
 Universitat Politècnica de València  
[aperezg@mes.upv.es](mailto:aperezg@mes.upv.es) [aguardio@mes.upv.es](mailto:aguardio@mes.upv.es)

Esta aplicación sólo puede utilizarse para actividades relacionadas con el aprendizaje, la docencia o la investigación. No se autoriza el uso para cualquier actividad que, total o parcialmente, tenga carácter profesional.

Cargas	D cm
Pesadas	85
Medias	60
Ligeras	35

## Pilares de quince plantas de altura

pilar de 60 cm x 60 cm



[Volver al índice](#) Plantas soportadas por el pilar **15** plantas

© Agustín Pérez-García y Arianna Guardiola Villora  
 Universitat Politècnica de València  
[aperezg@mes.upv.es](mailto:aperezg@mes.upv.es) [aguardio@mes.upv.es](mailto:aguardio@mes.upv.es)

Esta aplicación sólo puede utilizarse para actividades relacionadas con el aprendizaje, la docencia o la investigación. No se autoriza el uso para cualquier actividad que, total o parcialmente, tenga carácter profesional.

Cargas	D cm
Pesadas	85
Medias	60
Ligeras	35

para predimensionar los pilares apantallados se escoge una sección de 90 x 40 cm, siendo esta equivalente en área de 60 x 60



## Forjado de nervios in situ

### ANÁLISIS DE PREDIMENSIONAMIENTO

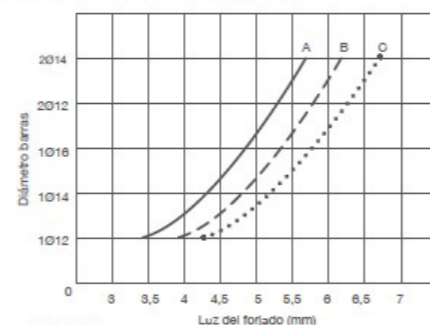
#### EVALUACIÓN ESPESOR

Para el predimensionamiento de un forjado realizado con SKYRAIL es posible obtener, en la tabla adyacente, el espesor y el encofrado mínimo que debe introducirse en las viguetas en función de la luz de cálculo y de las cargas que descansan sobre el forjado.

#### EJEMPLO

Para una carga de 200+200 kg/m<sup>2</sup> (accidental + permanente) y luces (distancia entre las vigas) igual a 6 m, el espesor en primera aproximación será de 240+50 mm (cúpula + losa) con un encofrado mínimo compuesto de 2012.

Para condiciones de vínculo o cargas especiales aconsejamos realizar modelizaciones ex profeso y contactar la Oficina Técnica Geoplast.



A 160 + 50 mm  
B 200 + 50 mm  
C 240 + 50 mm

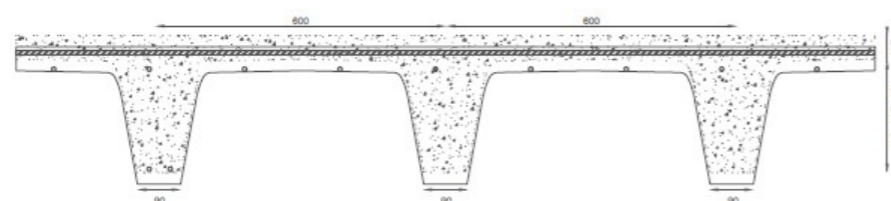
#### CONSUMOS DE HORMIGÓN

PRODUCTO	Consumo cls a ras de casetón m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Losa (mm)	Consumo cls total m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Peso forjado kg/m <sup>2</sup>
SKYRAIL H16	0.037	40	0.077	182.50
		50	0.087	217.50
		60	0.097	242.50
SKYRAIL H20	0.055	40	0.095	237.50
		50	0.105	262.50
		60	0.115	287.50
SKYRAIL H24	0.084	40	0.104	260.00
		50	0.114	285.00
		60	0.124	310.00

La tabla adyacente permite calcular el consumo de hormigón y por consiguiente el peso propio del forjado en función de la altura de la cúpula y del espesor de la losa superior.

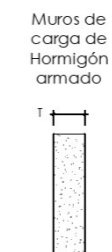
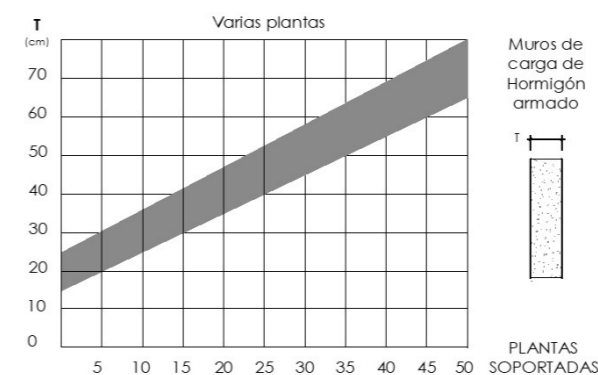
#### EJEMPLO

Para un forjado 240+50 mm (240 mm de cúpula + 50 mm de losa superior), el consumo de hormigón será igual a 0.114 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> con un peso de 285 kg/m<sup>2</sup>.



## Muros de carga (15 alturas)

muro de 40 cm de espesor



PLANTAS SOPORTADAS

[Volver al índice](#)

Plantas soportadas por el muro **15** plantas

© Agustín Pérez-García y Arianna Guardiola Villora  
Universitat Politècnica de València  
[aperezg@mes.upv.es](mailto:aperezg@mes.upv.es) [aguardio@mes.upv.es](mailto:aguardio@mes.upv.es)

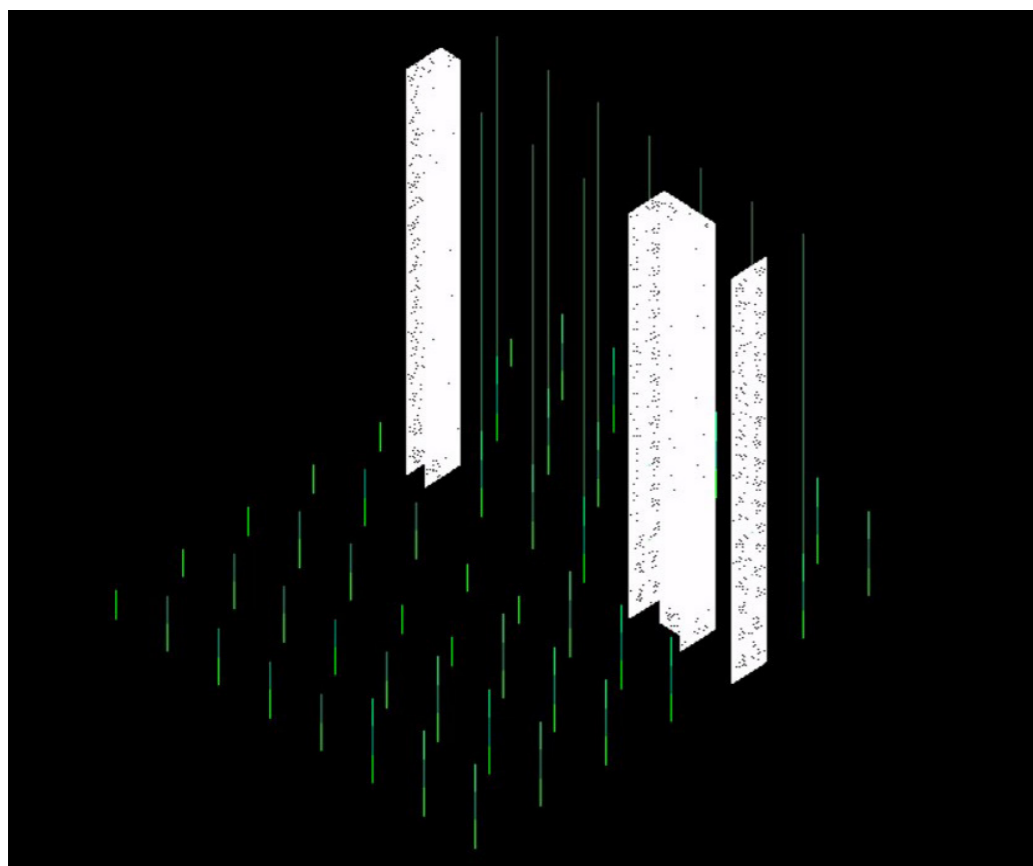
Esta aplicación sólo puede utilizarse para actividades relacionadas con el aprendizaje, la docencia o la investigación. No se autoriza el uso para cualquier actividad que, total o parcialmente, tenga carácter profesional.

Cargas	T cm
Pesadas	40
Medias	35
Ligeras	30

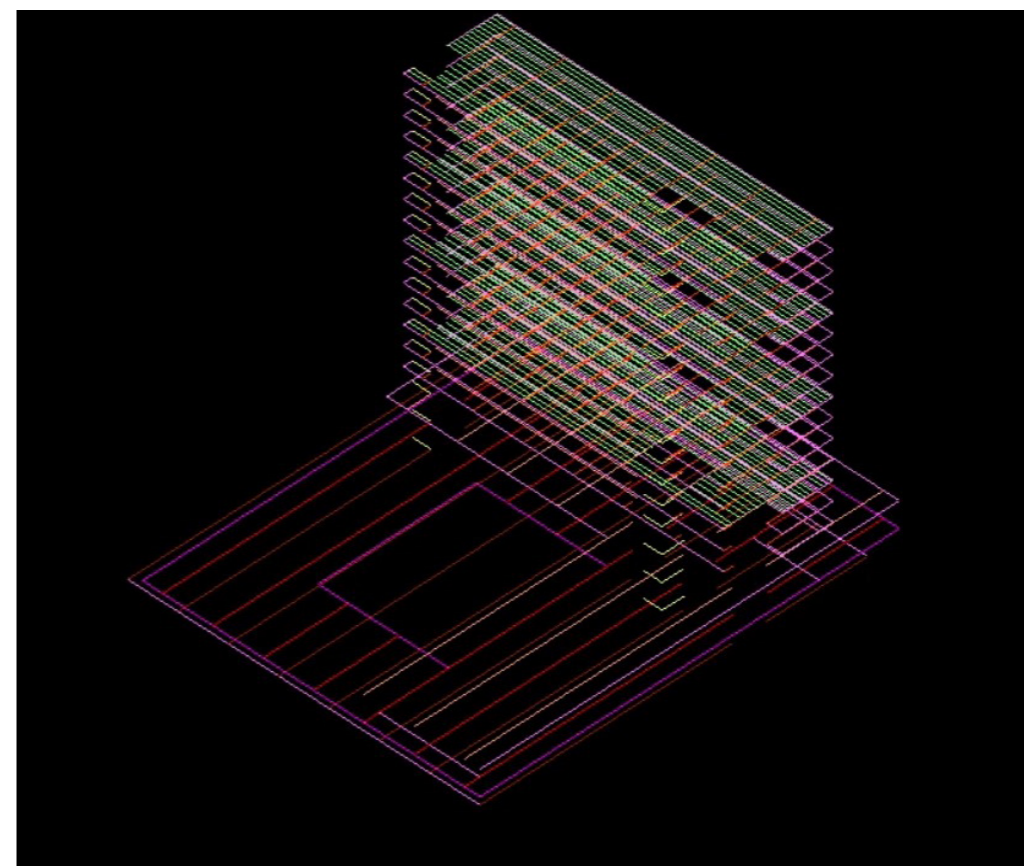
forjado de 29 cm con dos cercos de 14

# 6\_ APLICACIÓN DE LAS ACCIONES

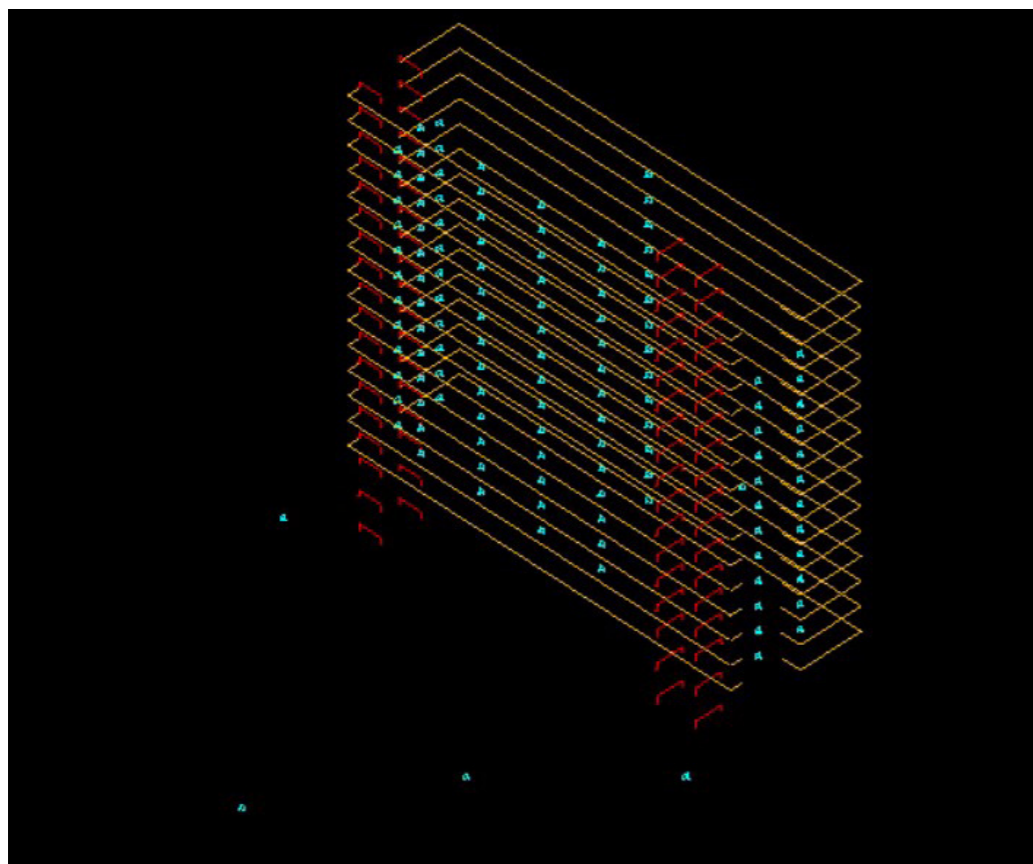
# 1 Aplicación de las acciones



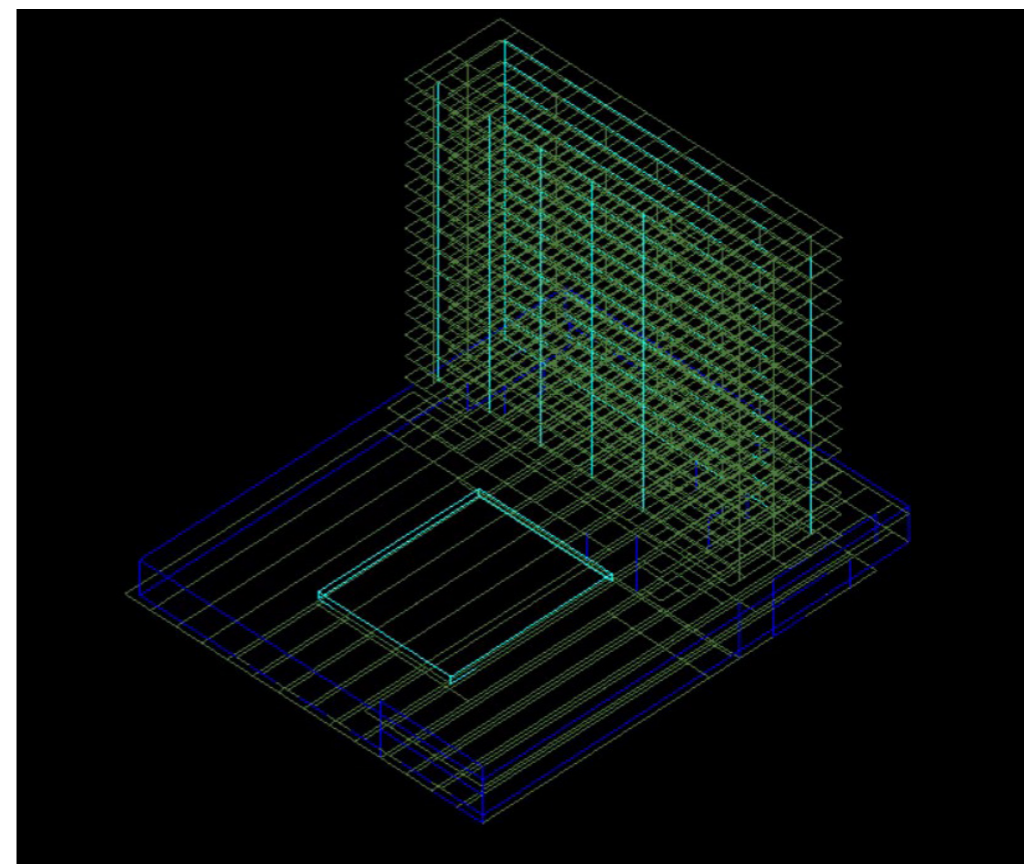
Elementos verticales las cargas y acciones horizontales son transmitidas al terreno por pilares y muros de hormigón armado



los elementos horizontales que componen la estructura son barras: vigas zunchos de borde y nervios, qe conforman un forjado unidireccional de nervios insitu sobre vigas descolgadas de hormigón armado.



Se aplican las cargas de las escaleras, divisiones entre viviendas, antepechos, usando cargas lineales sobre barras y las cargas de viento como cargas perpendiculares sobre muros

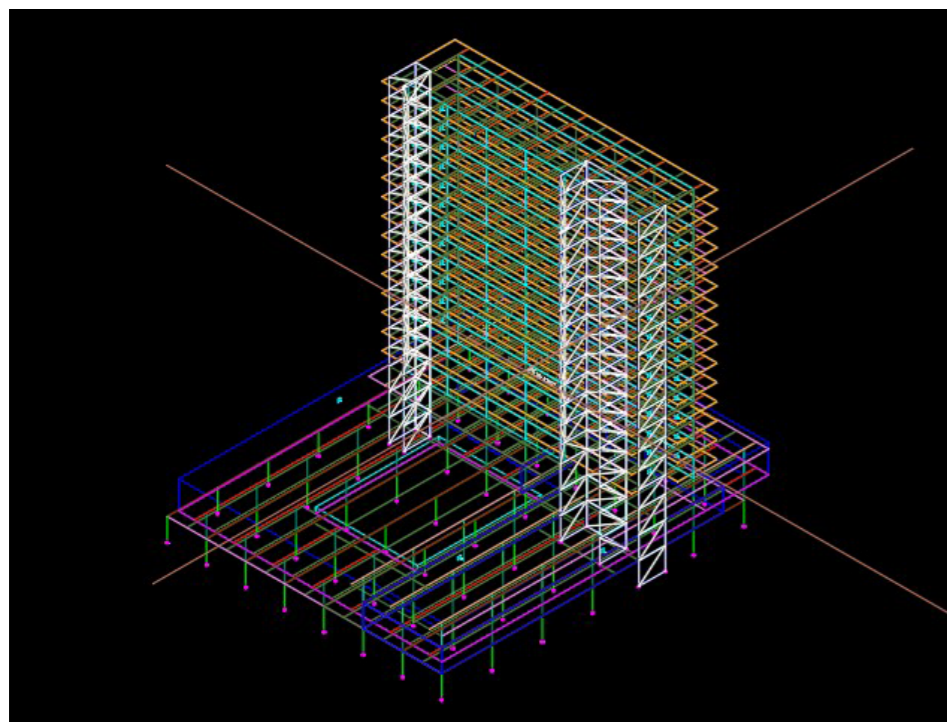


Las areas de reparto se utilizan para aplicar las cargas repartidas sobre los forjados, y para aplicar las cargas de las fachadas.

# 7\_ EQUILIBRIO ESTÁTICO

## a\_Cálculo del peso total a transmitir

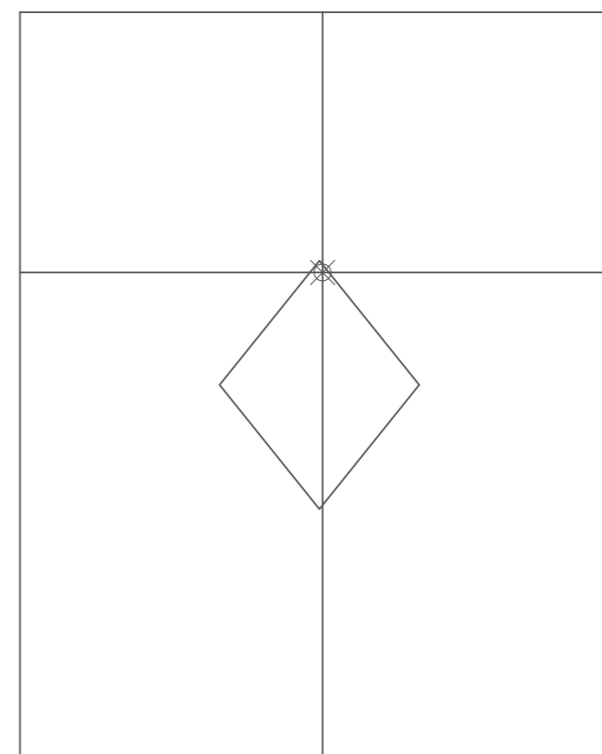
El cálculo de la carga total transmitida por el edificio se ha obtenido con el comando CMD (centro de masas de Architrave). Se han tomado dos supuestos, en primer lugar se ha considerado el conjunto en total, la torre y la base de dos plantas, en segundo lugar se han considerado como elementos separados, considerando solo la torre como elemento principal.



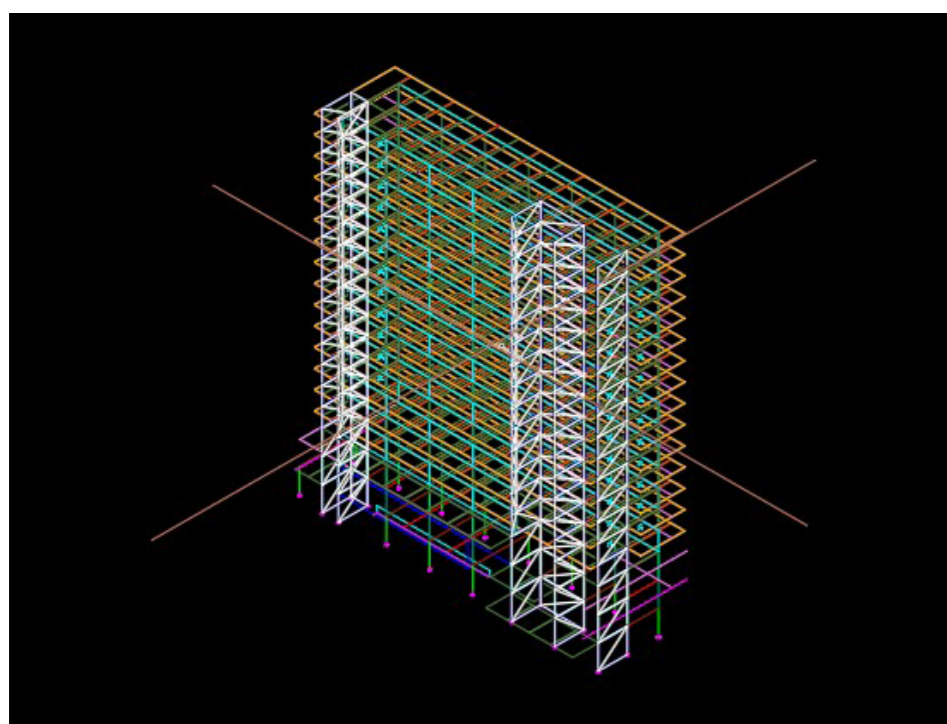
### Supuesto 1

Hipótesis 1: 142.162,5 KN

Hipótesis 2: 67.444.3 KN



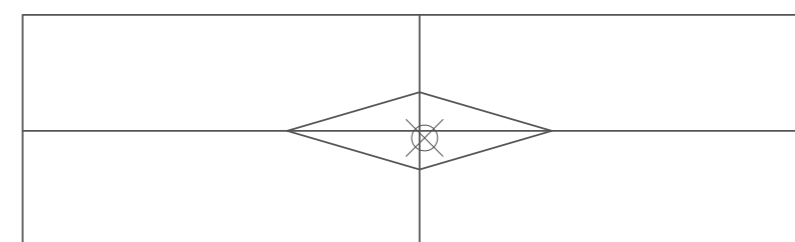
resultante centro de masas en el primer supuesto



### Supuesto 2

Hipótesis 1: 95.538,5 KN

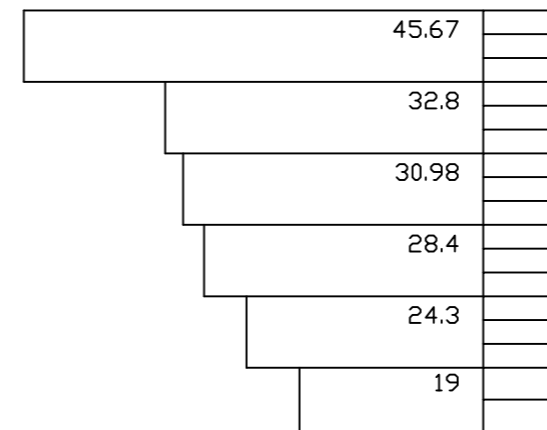
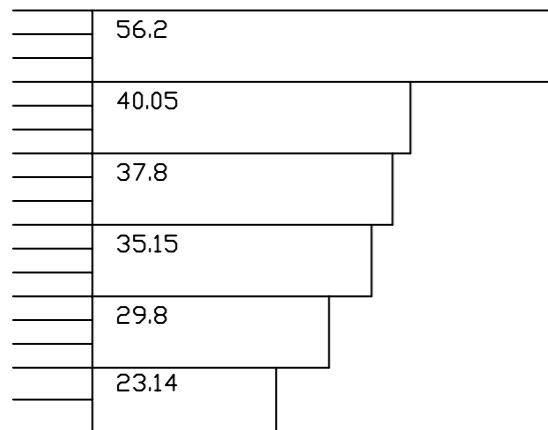
Hipótesis 2: 33.300,3 KN



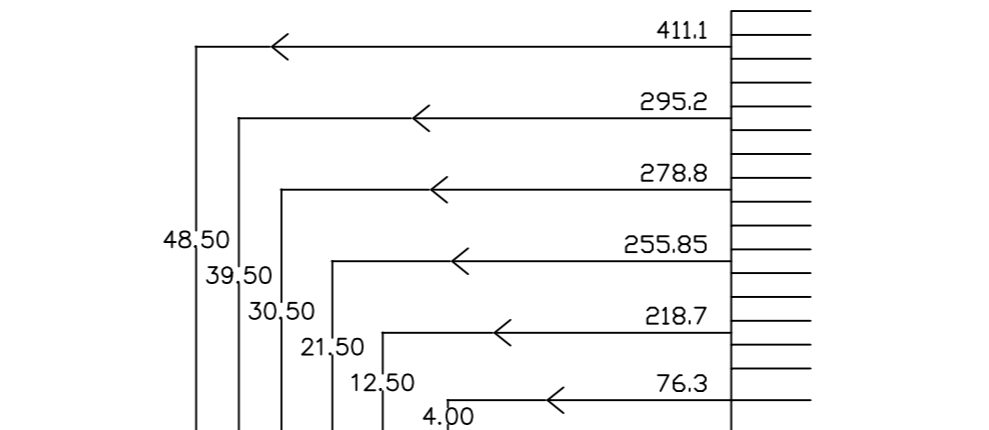
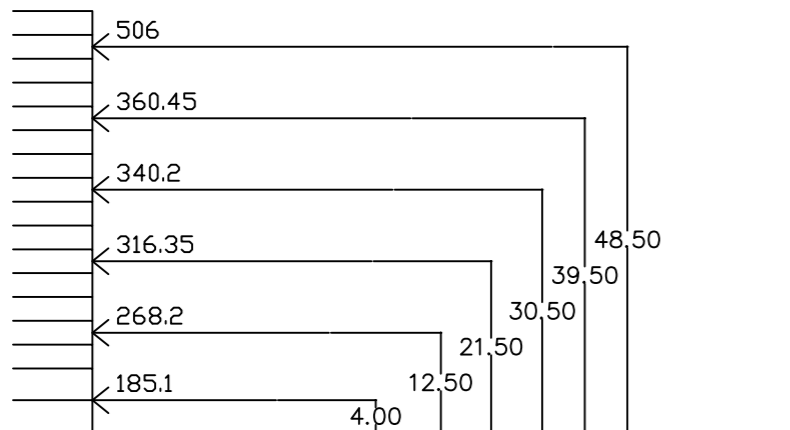
resultante centro de masas en el segundo supuesto

## b\_Empuje total debido al viento

En base al cálculo de las presiones y succiones en el edificio, se ha obtenido el empuje que el viento provoca sobre la fachada de mayor dimensión (viento perpendicular a la fachada norte). Se ha simplificado el efecto del viento dividiendo el edificio en grupos de tres plantas de altura y dándole el valor más alto posible en ese intervalo a las tres plantas. Una vez obtenidas las fuerzas resultantes de las presiones se ha obtenido el momento respecto a un eje significativo (una charnela) en contacto con el suelo.



obtención de cargas lineales producidas por las presiones



resultantes por grupos de plantas

Momento total producido por la presión y succión del viento: 108.885,3 KN.m

## c\_Verificación de la estabilidad global

Con el objetivo de comprobar que el efecto del viento no provoque inestabilidad en el edificio se compara el efecto del viento ante un posible vuelco, y el efecto de las cargas gravitatoria. En este caso el efecto de las cargas gravitatorias es estabilizador respecto al efecto del viento. De igual modo que en el primer apartado se ha tomado dos supuestos el conjunto total y solamente la torre. Podemos observar que en la segunda hipótesis debido a la esbeltez de la torre la verificación de la estabilidad de la torre no cumple la condición, que el momento estabilizador de las acciones gravitatorias sea al menos 10 veces mayor que el momento que genera inestabilidad producido por el viento. En cambio la primera hipótesis si cumple la condición.



### Supuesto 1

$$\text{Hipótesis 1: } 142.162,5 \text{ KN} \cdot 20,25 = 2.878.790,6 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$10 \times 108.885,3 \text{ KN} \cdot \text{m} = 1.088.850,3 < 2.878.790,6 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$\text{Hipótesis 2: } 67.444,3 \text{ KN} \cdot 20,25 = 1.365.747,7 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$10 \times 108.885,3 \text{ KN} \cdot \text{m} = 1.088.850,3 < 1.365.747,7 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

### Supuesto 2

$$\text{Hipótesis 1: } 95.538,5 \text{ KN} \cdot 6,1 = 582.776,6 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$10 \times 108.885,3 \text{ KN} \cdot \text{m} = 1.088.850,3 < 582.776,6 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$\text{Hipótesis 2: } 33.300,3 \text{ KN} \cdot 6,1 = 203.133,05 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$1,5 \times 108.885,3 \text{ KN} \cdot \text{m} = 163.327,9 < 203.133,05 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

En esta hipótesis del segundo supuesto el coeficiente autoimpuesto de 10 no cumple, cumpliría un coeficiente de 1,5. La norma no contempla un coeficiente de 10, solo exige que el momento producido por el viento no sea mayor que el producido por las cargas horizontales respecto el eje de masas.

# 8\_ COMPROBACIÓN DE LA RIGIDEZ



## a\_movimientos absolutos y parciales

### Puntos de control movimiento horizontal

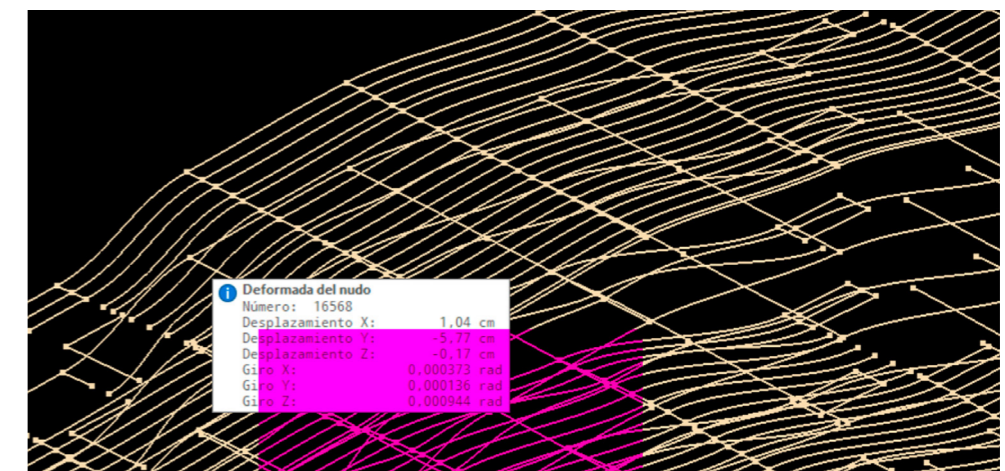
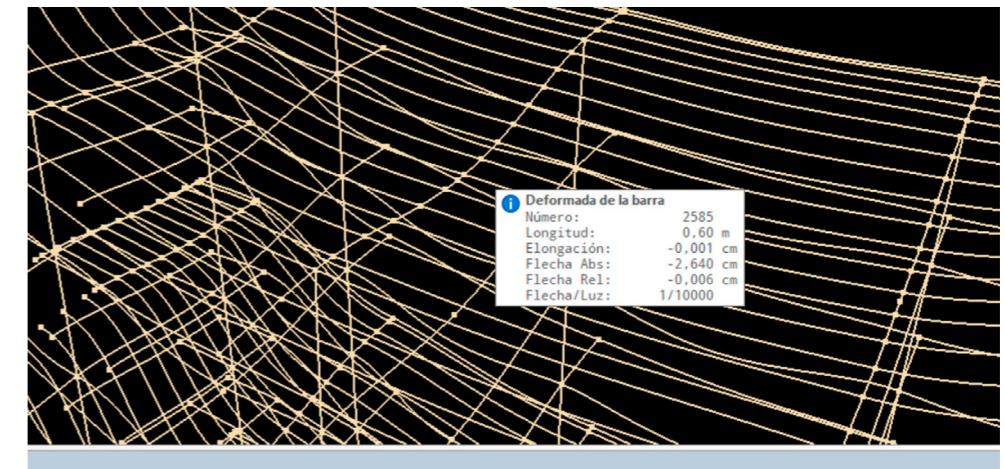
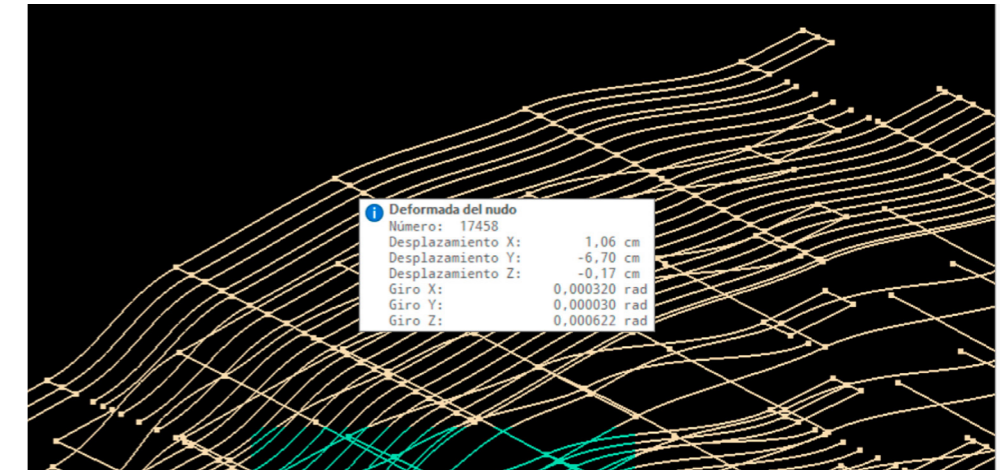
desplome total:  $1/500$  de la altura total del edificio -->  $6300/500 = 12,6$  cm  
punto de medición: punto más alto y más alejado de las pantallas de rigidización.  
desplome registrado --> 6,7 cm CUMPLE

desplome local:  $1/250$  de la altura de la planta -->  $300/250 = 1,2$  cm  
punto de medición: punto más alto y más alejado de las pantallas de rigidización.  
desplome registrado --> 0,11 cm CUMPLE

### Puntos de control movimiento vertical

deformación vertical :  $1/300$  del doble de la distancia entre el soporte y el punto de medición -->  $900/500 = 1.8$  cm  
punto de medición: punto central viga de mayor luz (9m)  
desplome registrado --> 0,4 cm CUMPLE

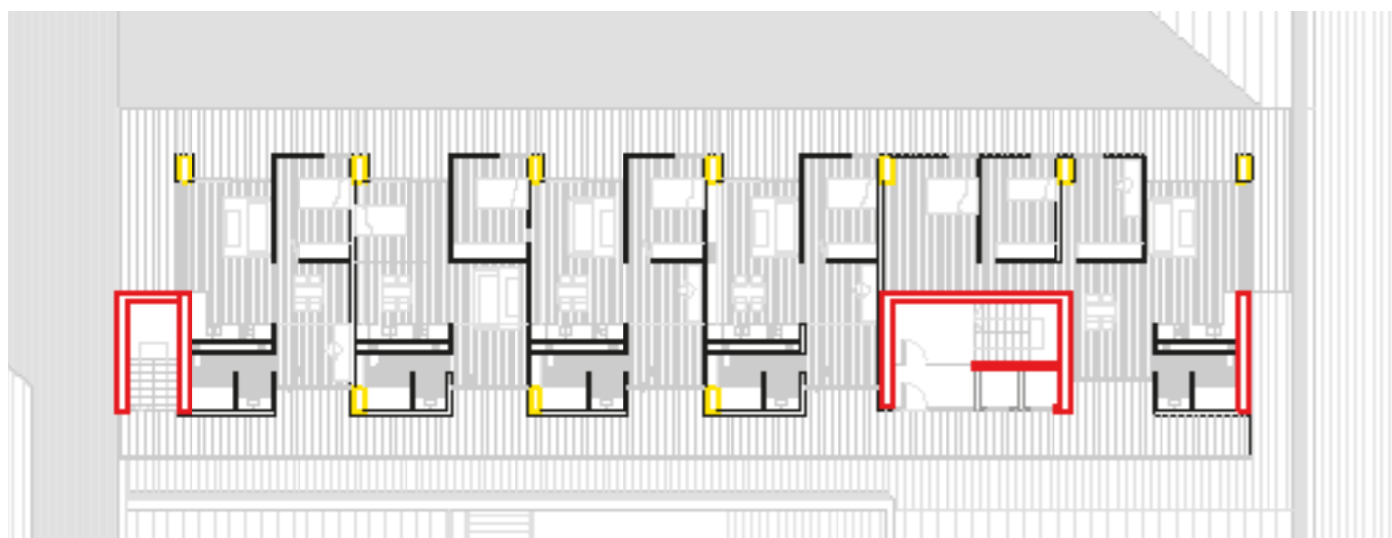
deformación vertical :  $1/300$  de dos veces el vuelo -->  $900/500 = 1.8$  cm  
punto de medición: extremo de la viga en voladizo de mayor luz (4.5m)  
desplome registrado --> 0.94 cm CUMPLE



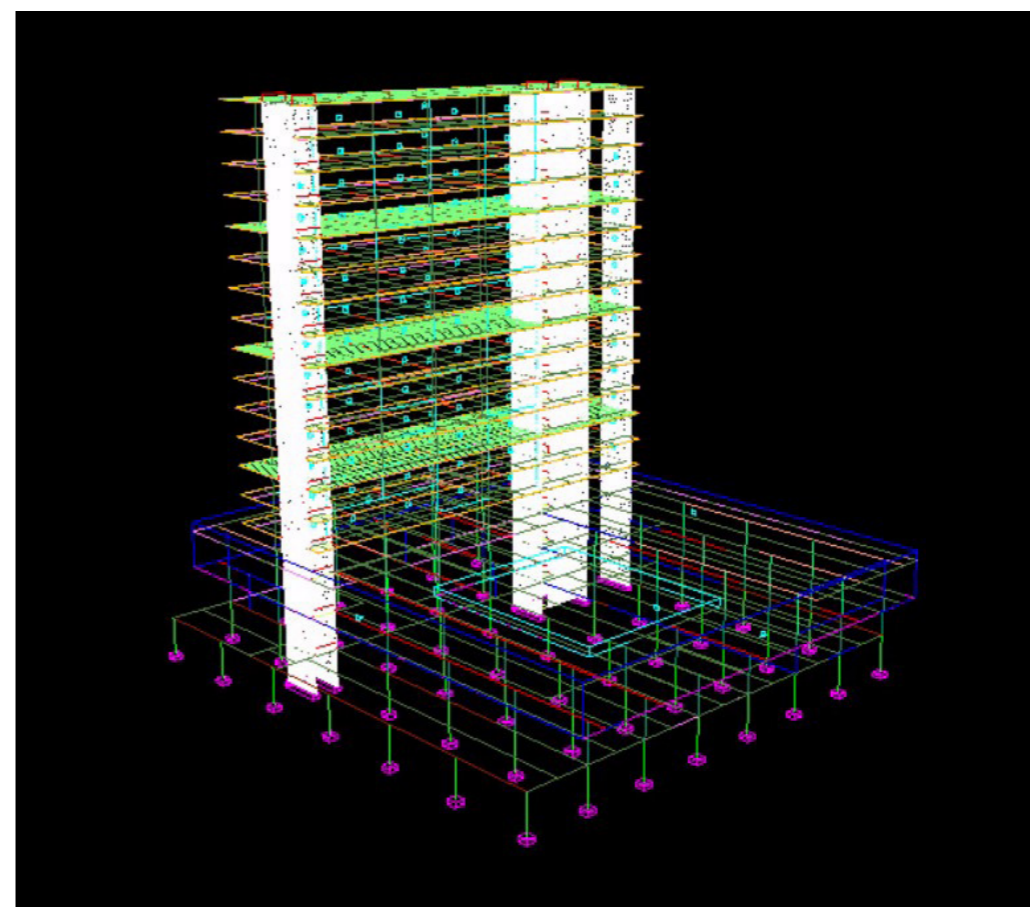
## b.1\_rigidez frente al viento

Debido a la esbeltez en la dirección transversal y la dimensión mayor en la dirección perpendicular, junto con la considerable altura, el edificio se comporta como una pantalla contra el viento. Como primera estrategia se ha considerado la introducción de pantallas estructurales que rigidicen en la dirección del viento, introducidas en los testeros y núcleos de comunicación vertical. Esta solución aporta rigidez pero al haberse introducido de una manera asimétrica genera movimientos de reducción por torsiones sobre los núcleos rígidos. Para solucionar este efecto se han redimensionado los pilares dándoles una sección de 40 cm x 120 cm de manera que al estar apantallados aumenten la rigidez en la dirección del viento. Esta estrategia aporta suficiente rigidez en esta dirección como para que las deformaciones horizontales en el punto más alto estuvieran por debajo de los límites de  $1/500$  altura total.

En cambio en la dirección opuesta la rigidez necesaria es menor ya que el efecto del viento es más reducido. A pesar de esto y debido a la posición de los porticos, a la separación de las pantallas de rigidización en los núcleos de comunicación, la deformación no cumplía. De esta forma la estrategia adoptada para aumentar la rigidez ha sido introducir los nervios del forjado unidireccional que van en la dirección del viento, dichos nervios se han introducido solo cada tres plantas y con una distancia de entreteje de 60 cm. Aportan rigidez al conjunto de la estructura y hacen funcionar de manera conjunta la rigidización de las pantallas en esta dirección. La introducción de estos nervios cada tres plantas es una simplificación para el cálculo pero en la realidad estos nervios estarían en todas las plantas ya que conforman el forjado tipo.



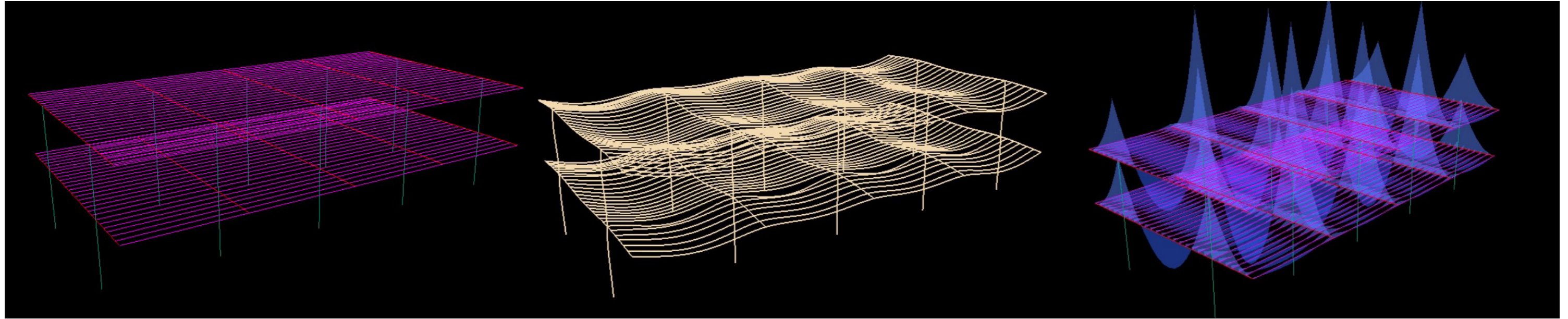
En rojo pantallas rigidizadoras en ambas direcciones  
en amarillo pilares pantallasdos 40cm x 120 cm en la dirección más sensible al viento



En verde, los diafragmas rigidizadores que hacen trabajar conjuntamente a los núcleos

## b.2\_rigidez voladizos frente a deformaciones verticales

En las primera planta correspondientes al zócalo se optado por modelar la estructura introduciendo los elementos secundarios del forjado, los nervios perpendiculares a las vigas. En el modelo inicial se opto por no modelar estos nervios e introducirlos como una carga gravitatoria sobre las vigas, esta abstracción permitia un correcto cálculo de las vigas, pero en lo referente los zuncho suponía una excesiva abstracción, ya que estos zunchos estaran sustentados por los nervios. De la igual manera se ha modelado una planta tipo de la parte correspondiente a la torre para comprbar el comportamiento de los zunchos de borde teniendo en cuenta la aportación de los nervios del forjado.

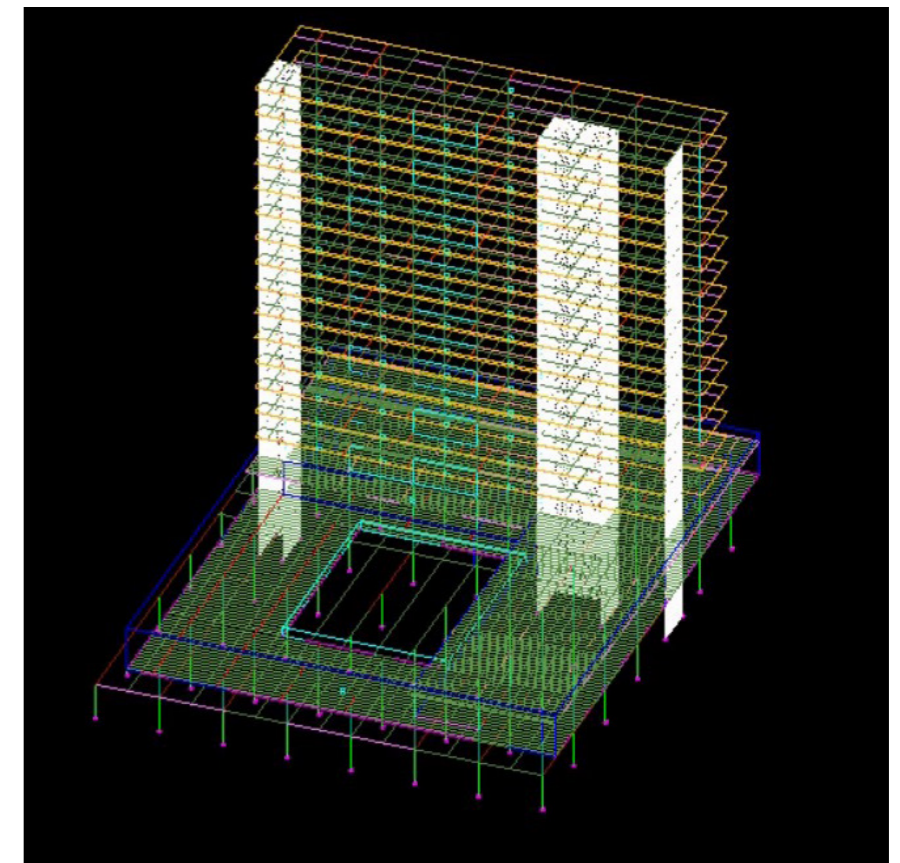


modelo de cuatro porticos tipo, con la aplicacion de las cargas máximas, y voladizos máximos en el edificio de 4,3 m

gráfico del modelo deformado de-  
formación

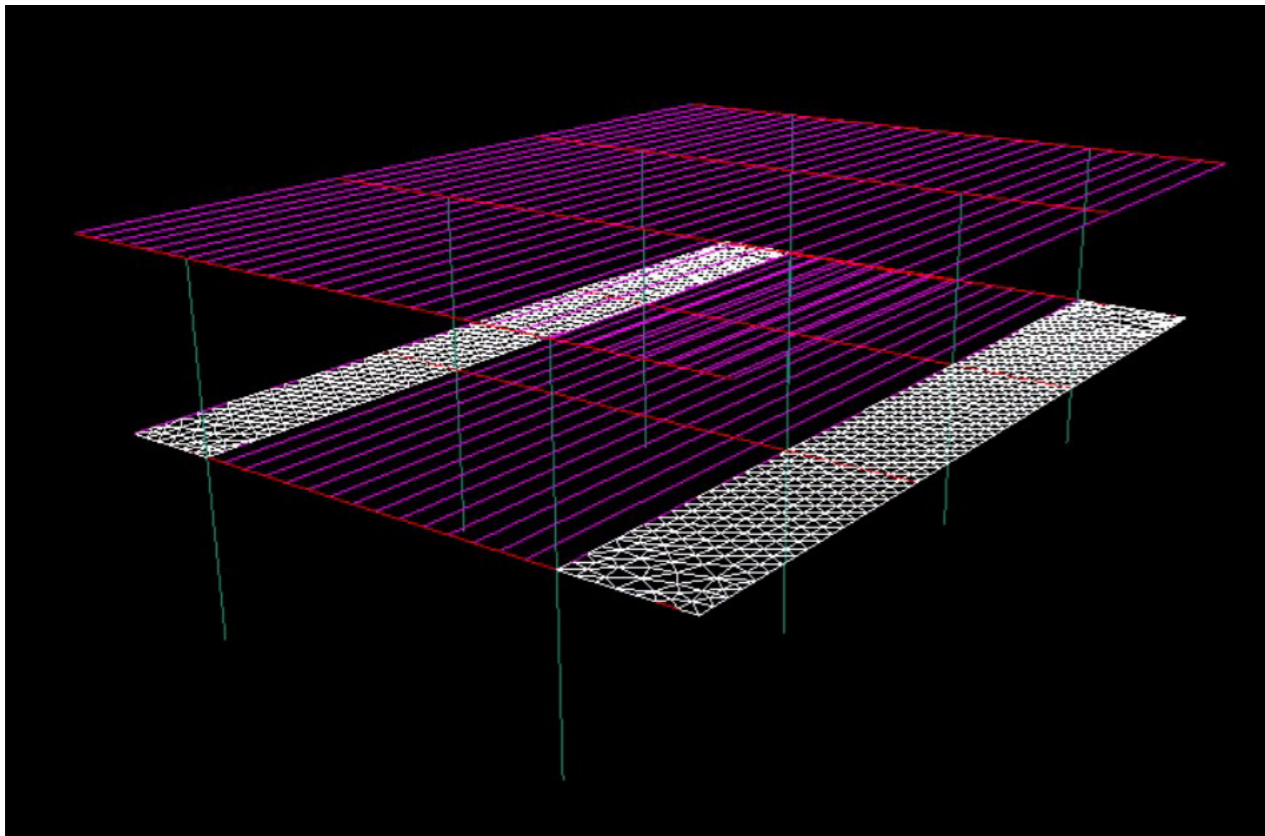
gráfico de momentos flectores en  
las barras

modelo con los nervios del zócalo, para comprobar el funciona-  
miento en conjunto.

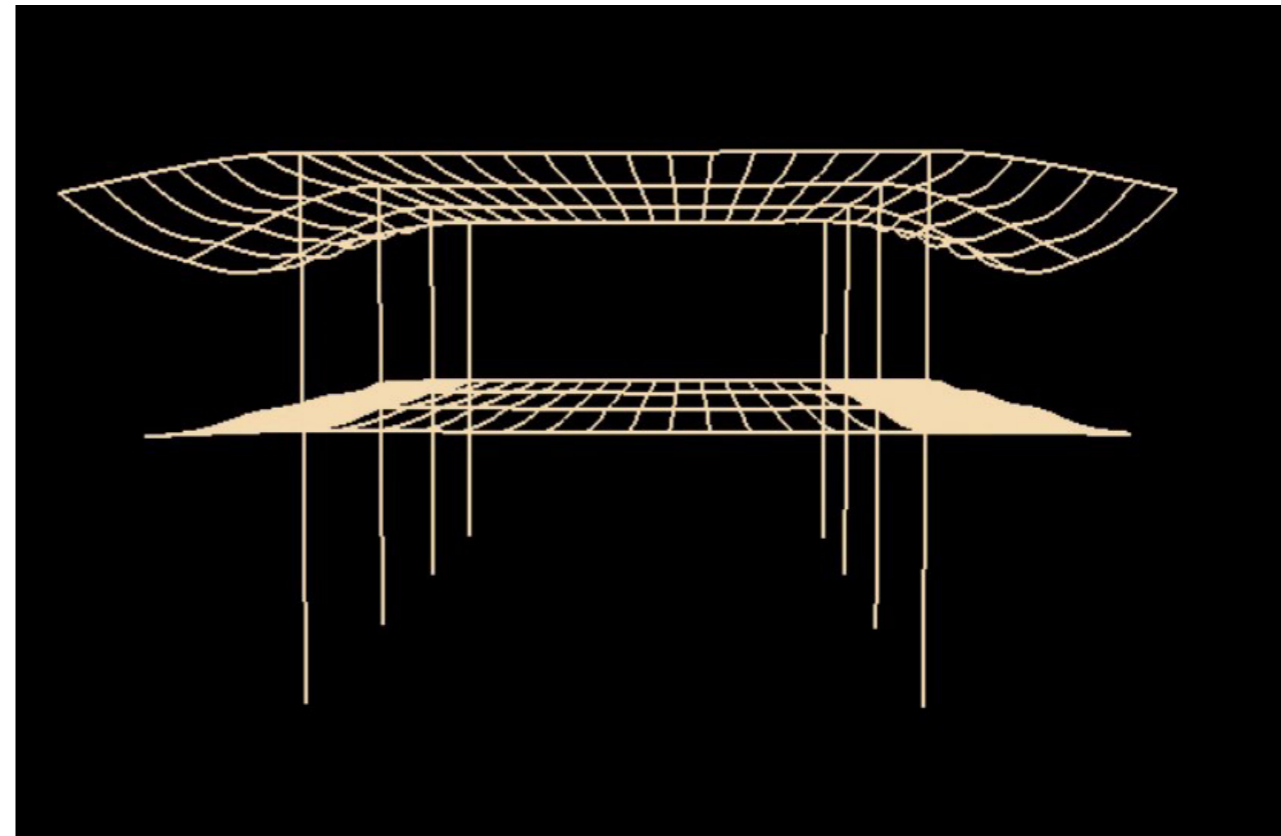


## Variación voladizo con losa

Como una variación del proyecto se ha planteado construir los voladizos mediante losas y no mediante forjado unidireccional, se han mantenido las vigas principales, además de macizarse el último nervio. Al trabajar de manera bidireccional la losa las luces se reducen de manera que en 15 cm se soluciona la losa



modelización de los voladizos con losas



comparación deformación de los voladizos. Losa vs forjado unidireccional



# 9\_ VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA EN SU CONJUNTO Y DE LOS ELEMENTOS

# 4 Verificación de la resistencia en su conjunto y en cada uno de los elementos

## a\_resistencia de 20 barras

Peritar Pilar 26.1 (Barra: 26)

**Armado**

En esquinas: 4 Ø 20

En caras: Perpendicular al eje Y: 1 Ø 20, Perpendicular al eje Z: 22 Ø 20

Solape: 60 cm

Cercos: Ø 8 / 30

Cercos en extremos: / 30 Lce 0

**Geometría**

Longitud Pilar: 400,00 cm

L Pandeo Y: 235,10 cm

Esbeltez Y: 6,79

L Pandeo Z: 237,37 cm

Esbeltez Z: 18,27

**Sección**

Base: 45,00 cm

Altura: 120,00 cm

Área: 5.400,00 cm<sup>2</sup>

lx: 2.755.361,75 cm<sup>4</sup>

ly: 911.249,88 cm<sup>4</sup>

lz: 6.480.001,00 cm<sup>4</sup>

**Columna de pilares**

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 26

Nº de pilares: 18

Pilar actual: 26.1

Ver pilar inferior

**Comprobaciones**

Resultados mecánicos

Cap. mecánica U. tot: 6.283,19 kN

Cuantía mecánica  $\omega$ : 0,70

	Eje Y	Eje Z
Cortante resist. Vu1:	29,96 kN	1,38 kN
Cortante resist. Vu2:	2.598,75 kN	2.430,00 kN
Cortante solicit. Vrd:	480,16 kN	622,44 kN

Modifique las dimensiones de la sección o su armado hasta que todos los coeficientes de resistencia, correspondientes al conjunto de ELU, sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Coefficiente a mostrar:  Seguridad  Aprovechamiento

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coefficiente
1	Superior	12.763,40	-287,18	-765,80	12.902,19	-267,50	-796,57	<b>0,99</b>
1	Inferior	12.836,30	288,82	-770,18	12.923,20	282,84	-762,78	<b>0,99</b>
2	Superior	11.767,05	-264,76	-706,02	12.902,19	-267,50	-796,57	<b>0,91</b>
2	Inferior	11.839,95	266,40	-710,40	12.923,20	282,84	-762,78	<b>0,92</b>
3	Superior	12.354,76	277,98	-741,29	12.923,20	282,84	-762,78	<b>0,96</b>
3	Inferior	12.427,66	279,62	-745,66	12.923,20	282,84	-762,78	<b>0,96</b>
4	Superior	11.358,41	255,56	-681,50	12.923,20	282,84	-762,78	<b>0,88</b>

Peritar Pilar 33.7 (Barra: 159)

**Armado**

En esquinas: 4 Ø 16

En caras: Perpendicular al eje Y: 1 Ø 16, Perpendicular al eje Z: 4 Ø 16

Solape: 40 cm

Cercos: Ø 8 / 20

Cercos en extremos: / 20 Lce 0

**Geometría**

Longitud Pilar: 300,00 cm

L Pandeo Y: 192,89 cm

Esbeltez Y: 5,57

L Pandeo Z: 192,61 cm

Esbeltez Z: 16,68

**Sección**

Base: 40,00 cm

Altura: 120,00 cm

Área: 4.800,00 cm<sup>2</sup>

lx: 2.004.763,13 cm<sup>4</sup>

ly: 640.000,00 cm<sup>4</sup>

lz: 5.760.000,50 cm<sup>4</sup>

**Columna de pilares**

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 33

Nº de pilares: 18

Pilar actual: 33.7

Ver pilar inferior

**Comprobaciones**

Resultados mecánicos

Cap. mecánica U. tot: 1.125,95 kN

Cuantía mecánica  $\omega$ : 0,14

	Eje Y	Eje Z
Cortante resist. Vu1:	137,96 kN	13,78 kN
Cortante resist. Vu2:	2.310,00 kN	2.130,00 kN
Cortante solicit. Vrd:	475,68 kN	382,65 kN

Modifique las dimensiones de la sección o su armado hasta que todos los coeficientes de resistencia, correspondientes al conjunto de ELU, sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Coefficiente a mostrar:  Seguridad  Aprovechamiento

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coefficiente
1	Superior	7.437,74	-148,75	-446,26	7.668,71	-153,17	-459,55	<b>0,97</b>
1	Inferior	7.486,34	149,73	449,18	7.668,71	153,17	459,55	<b>0,98</b>
2	Superior	6.957,00	-139,14	-417,42	7.668,71	-153,17	-459,55	<b>0,91</b>
2	Inferior	7.005,60	140,11	420,34	7.668,66	153,18	459,56	<b>0,91</b>
3	Superior	7.171,37	-143,43	-430,28	7.668,71	-153,17	-459,55	<b>0,94</b>
3	Inferior	7.219,97	144,40	433,20	7.668,69	153,17	459,56	<b>0,94</b>
4	Superior	6.690,62	-133,81	-401,44	7.668,71	-153,17	-459,55	<b>0,87</b>

Peritar Pilar 47.1 (Barra: 47)

**Armado**

En esquinas: 4 Ø 16

En caras: Perpendicular al eje Y: 1 Ø 16, Perpendicular al eje Z: 4 Ø 16

Solape: 40 cm

Cercos: Ø 8 / 20

Cercos en extremos: / 20 Lce 0

**Geometría**

Longitud Pilar: 400,00 cm

L Pandeo Y: 236,50 cm

Esbeltez Y: 6,83

L Pandeo Z: 236,89 cm

Esbeltez Z: 20,51

**Sección**

Base: 40,00 cm

Altura: 120,00 cm

Área: 4.800,00 cm<sup>2</sup>

lx: 2.004.763,13 cm<sup>4</sup>

ly: 640.000,00 cm<sup>4</sup>

lz: 5.760.000,50 cm<sup>4</sup>

**Columna de pilares**

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 47

Nº de pilares: 3

Pilar actual: 47.1

Ver pilar inferior

**Comprobaciones**

Resultados mecánicos

Cap. mecánica U. tot: 1.125,95 kN

Cuantía mecánica  $\omega$ : 0,14

	Eje Y	Eje Z
Cortante resist. Vu1:	102,27 kN	25,59 kN
Cortante resist. Vu2:	2.310,00 kN	2.130,00 kN
Cortante solicit. Vrd:	475,68 kN	382,65 kN

Modifique las dimensiones de la sección o su armado hasta que todos los coeficientes de resistencia, correspondientes al conjunto de ELU, sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Coefficiente a mostrar:  Seguridad  Aprovechamiento

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coefficiente
1	Superior	1.794,48	-35,89	206,03	6.911,90	-142,46	794,11	<b>0,26</b>
1	Inferior	1.859,28	-37,19	-169,73	7.229,62	-143,30	-675,77	<b>0,26</b>
2	Superior	1.653,80	-33,08	184,50	6.998,01	-140,23	767,41	<b>0,24</b>
2	Inferior	1.718,60	-34,37	-156,81	7.300,82	-125,62	-677,91	<b>0,24</b>
3	Superior	1.815,72	-36,31	206,93	6.913,10	-142,74	793,32	<b>0,26</b>
3	Inferior	1.880,52	49,55	-202,17	6.827,56	182,19	-747,23	<b>0,28</b>
4	Superior	1.675,03	-33,50	185,40	6.998,98	-140,47	766,53	<b>0,24</b>

Peritar Pilar 51.18 (Barra: 272)

**Armado**

En esquinas: 4 Ø 16

En caras: Perpendicular al eje Y: 1 Ø 16, Perpendicular al eje Z: 4 Ø 16

Solape: 40 cm

Cercos: Ø 8 / 20

Cercos en extremos: / 20 Lce 0

**Geometría**

Longitud Pilar: 300,00 cm

L Pandeo Y: 201,83 cm

Esbeltez Y: 5,83

L Pandeo Z: 200,37 cm

Esbeltez Z: 17,35

**Sección**

Base: 40,00 cm

Altura: 120,00 cm

Área: 4.800,00 cm<sup>2</sup>

lx: 2.004.763,13 cm<sup>4</sup>

ly: 640.000,00 cm<sup>4</sup>

lz: 5.760.000,50 cm<sup>4</sup>

**Columna de pilares**

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 51

Nº de pilares: 18

Pilar actual: 51.18

Ver pilar inferior

**Comprobaciones**

Resultados mecánicos

Cap. mecánica U. tot: 1.125,95 kN

Cuantía mecánica  $\omega$ : 0,14

	Eje Y	Eje Z
Cortante resist. Vu1:	27,25 kN	4,96 kN
Cortante resist. Vu2:	2.310,00 kN	2.130,00 kN
Cortante solicit. Vrd:	475,68 kN	382,65 kN

Modifique las dimensiones de la sección o su armado hasta que todos los coeficientes de resistencia, correspondientes al conjunto de ELU, sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Coefficiente a mostrar:  Seguridad  Aprovechamiento

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coefficiente
1	Superior	410,44	8,21	24,63	7.668,71	153,17	459,55	<b>0,05</b>
1	Inferior	459,04	-9,18	27,54	7.668,70	-147,93	474,49	<b>0,06</b>
2	Superior	385,68	7,71	23,14	7.668,71	153,17	459,55	<b>0,05</b>
2	Inferior	434,28	-8,69	26,06	7.668,70	-147,93	474,49	<b>0,06</b>
3	Superior	400,14	8,00	45,61	6.934,26	132,09	803,23	<b>0,06</b>
3	Inferior	448,74	-8,97	-26,92	7.668,66	-153,18	-459,56	<b>0,06</b>
4	Superior	375,38	7,51	46,23	6.834,08	132,70	837,02	<b>0,05</b>

Peritar Pórtico 15.3

**Armadado de vano**

Montaje  
Superior: 2 Ø 12  
Inferior: 3 Ø 16

Piel  
 Piel: 2 Ø 10

Positivos  
 Grupo 1: 1 Ø 16  
 Grupo 2: 1 Ø 16

Cercos  
 Inicio: Ø 10 / 25  
 Centro: Ø 8 / 30  
 Fin: Ø 10 / 25

**Sección de la viga**

Propiedades  
Base (cm): 30,00    Altura (cm): 80,00  
Área (cm<sup>2</sup>): 2.400,00    Ix (cm<sup>4</sup>): 544.269,13  
Iy (cm<sup>4</sup>): 180.000,02    Iz (cm<sup>4</sup>): 1.280.000,1

**CORTANTES (kN)**  
Vu2: 434,42    Vu1: 1132,50    Vu2: 434,42  
Vrd2: 353,31    Vrd1: 451,21    Vrd2: 362,54

**FLECTORES (m-kN)**  
Mu: 534,38    Coef. Md/Mu: 0,95    Mu: 534,38  
Md: 472,61    Md vano: 394,94    Md: 508,42

Comprobaciones  
Comprobaciones ELU: **Cumple**    Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU  
Flexión: **Cumple**    Torsión: **Cumple**  
Cortante: **Cumple**    Separación cercos: **Cumple**  
Cabe izquierda: **Cumple**    Cabe derecha: **Cumple**  
Cabe vano: **Cumple**    Armadura mínima: **Cumple**

Peritar Pórtico 15.3

**Armadado de vano**

Montaje  
Superior: 3 Ø 20  
Inferior: 2 Ø 12

Piel  
 Piel: 2 Ø 10

Positivos  
 Grupo 1: 0 Ø -  
 Grupo 2: 0 Ø -

Cercos  
 Inicio: Ø - / 0  
 Centro: Ø 8 / 30  
 Fin: Ø - / 0

**Sección de la viga**

Propiedades  
Base (cm): 30,00    Altura (cm): 80,00  
Área (cm<sup>2</sup>): 2.400,00    Ix (cm<sup>4</sup>): 544.269,13  
Iy (cm<sup>4</sup>): 180.000,02    Iz (cm<sup>4</sup>): 1.280.000,1

**CORTANTES (kN)**  
Vu2: 165,97    Vu1: 1132,50    Vu2: 194,94  
Vrd2: 85,29    Vrd1: 178,02    Vrd2: 89,35

**FLECTORES (m-kN)**  
Mu: 292,88    Coef. Md/Mu: 0,00    Mu: 720,82  
Md: 0,00    Md vano: 0,00    Md: 140,66

Comprobaciones  
Comprobaciones ELU: **Cumple**    Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU  
Flexión: **Cumple**    Torsión: **Cumple**  
Cortante: **Cumple**    Separación cercos: **Cumple**  
Cabe izquierda: **Cumple**    Cabe derecha: **Cumple**  
Cabe vano: **Cumple**    Armadura mínima: **Cumple**

Peritar Pórtico 12.2

**Armadado de vano**

Montaje  
Superior: 2 Ø 12  
Inferior: 3 Ø 16

Piel  
 Piel: 2 Ø 10

Positivos  
 Grupo 1: 1 Ø 16  
 Grupo 2: 1 Ø 16

Cercos  
 Inicio: Ø 10 / 25  
 Centro: Ø 8 / 30  
 Fin: Ø 10 / 25

**Sección de la viga**

Propiedades  
Base (cm): 30,00    Altura (cm): 80,00  
Área (cm<sup>2</sup>): 2.400,00    Ix (cm<sup>4</sup>): 544.269,13  
Iy (cm<sup>4</sup>): 180.000,02    Iz (cm<sup>4</sup>): 1.280.000,1

**CORTANTES (kN)**  
Vu2: 452,22    Vu1: 1132,50    Vu2: 444,18  
Vrd2: 418,22    Vrd1: 506,85    Vrd2: 323,07

**FLECTORES (m-kN)**  
Mu: 860,87    Coef. Md/Mu: 0,94    Mu: 708,89  
Md: 767,89    Md vano: 389,29    Md: 374,83

Comprobaciones  
Comprobaciones ELU: **Cumple**    Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU  
Flexión: **Cumple**    Torsión: **Cumple**  
Cortante: **Cumple**    Separación cercos: **Cumple**  
Cabe izquierda: **Cumple**    Cabe derecha: **Cumple**  
Cabe vano: **Cumple**    Armadura mínima: **Cumple**

Peritar Pórtico 11.1

**Armadado de vano**

Montaje  
Superior: 2 Ø 12  
Inferior: 2 Ø 12

Piel  
 Piel: 0 Ø -

Positivos  
 Grupo 1: 0 Ø -  
 Grupo 2: 0 Ø -

Cercos  
 Inicio: Ø - / 0  
 Centro: Ø 8 / 15  
 Fin: Ø - / 0

**Sección de la viga**

Propiedades  
Base (cm): 15,00    Altura (cm): 30,00  
Área (cm<sup>2</sup>): 450,00    Ix (cm<sup>4</sup>): 22.732,07  
Iy (cm<sup>4</sup>): 8.437,50    Iz (cm<sup>4</sup>): 33.750,00

**CORTANTES (kN)**  
Vu2: 79,23    Vu1: 191,25    Vu2: 79,23  
Vrd2: 5,12    Vrd1: 0,00    Vrd2: 4,73

**FLECTORES (m-kN)**  
Mu: 22,93    Coef. Md/Mu: 0,16    Mu: 22,93  
Md: 6,39    Md vano: 3,61    Md: 5,00

Comprobaciones  
Comprobaciones ELU: **Cumple**    Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU  
Flexión: **Cumple**    Torsión: **Cumple**  
Cortante: **Cumple**    Separación cercos: **Cumple**  
Cabe izquierda: **Cumple**    Cabe derecha: **Cumple**  
Cabe vano: **Cumple**    Armadura mínima: **Cumple**



Peritar Pórtico 5.1

Seleccione el centro o los extremos del vano

**Armado de vano**

Montaje  
Superior: 4 Ø 12  
Inferior: 4 Ø 12

Piel  
Piel: 0 Ø

Positivos  
Grupo 1: 1 Ø 20  
Grupo 2: 0 Ø

Cercos  
Inicio: Ø / 0  
Centro: Ø 8 / 15  
Fin: Ø / 0

**Sección de la viga**

Propiedades  
Base (cm): 60.00  
Altura (cm): 30.00  
Área (cm<sup>2</sup>): 1.800.00  
Ix (cm<sup>4</sup>): 363.713.19  
Iy (cm<sup>4</sup>): 540.000.06  
Iz (cm<sup>4</sup>): 135.000.02

**CORTANTES (kN)**  
Vu2: 197.59  
Vu1: 765.00  
Vrd2: 58.63  
Vrd1: 54.54

**FLECTORES (m-kN)**  
Mu: 84.12  
Md: 73.49  
Coef. Md/Mu: 2.17  
Md vano: 46.87  
Mu: 21.58

Comprobaciones  
Comprobaciones ELU: **Falla** Comprobaciones ELS: **Falla**

Comprobaciones ELU  
Flexión: **Falla** Torsión: **Cumple**  
Cortante: **Cumple** Separación cercos: **Cumple**  
Cabe izquierda: **Cumple** Cabe derecha: **Cumple**  
Cabe vano: **Cumple** Armadura mínima: **Cumple**

Peritar Pórtico 25.1

Seleccione el centro o los extremos del vano

**Armado de vano**

Montaje  
Superior: 2 Ø 12  
Inferior: 2 Ø 12

Piel  
Piel: 0 Ø

Positivos  
Grupo 1: 0 Ø  
Grupo 2: 0 Ø

Cercos  
Inicio: Ø / 0  
Centro: Ø 8 / 15  
Fin: Ø / 0

**Sección de la viga**

Propiedades  
Base (cm): 15.00  
Altura (cm): 30.00  
Área (cm<sup>2</sup>): 450.00  
Ix (cm<sup>4</sup>): 22.732.07  
Iy (cm<sup>4</sup>): 8.437.50  
Iz (cm<sup>4</sup>): 33.750.00

**CORTANTES (kN)**  
Vu2: 79.23  
Vu1: 191.25  
Vrd2: 2.26  
Vrd1: 2.69

**FLECTORES (m-kN)**  
Mu: 22.68  
Md: 1.50  
Coef. Md/Mu: 0.04  
Md vano: 0.89  
Mu: 22.68

Comprobaciones  
Comprobaciones ELU: **Cumple** Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU  
Flexión: **Cumple** Torsión: **Cumple**  
Cortante: **Cumple** Separación cercos: **Cumple**  
Cabe izquierda: **Cumple** Cabe derecha: **Cumple**  
Cabe vano: **Cumple** Armadura mínima: **Cumple**

Peritar Pórtico 44.10

**Armado de vano**

Montaje  
Superior: 2 Ø 16  
Inferior: 3 Ø 12

Piel  
Piel: 0 Ø

Positivos  
Grupo 1: 0 Ø  
Grupo 2: 0 Ø

Cercos  
Inicio: Ø / 0  
Centro: Ø 8 / 15  
Fin: Ø / 0

**Sección de la viga**

Propiedades  
Base (cm): 25.00  
Altura (cm): 30.00  
Área (cm<sup>2</sup>): 750.00  
Ix (cm<sup>4</sup>): 67.682.41  
Iy (cm<sup>4</sup>): 39.062.50  
Iz (cm<sup>4</sup>): 56.250.00

**CORTANTES (kN)**  
Vu2: 91.67  
Vu1: 318.75  
Vrd2: 3.16  
Vrd1: 2.06

**FLECTORES (m-kN)**  
Mu: 39.00  
Md: 1.05  
Coef. Md/Mu: 0.18  
Md vano: 5.92  
Mu: 33.27

Comprobaciones  
Comprobaciones ELU: **Cumple** Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU  
Flexión: **Cumple** Torsión: **Cumple**  
Cortante: **Cumple** Separación cercos: **Cumple**  
Cabe izquierda: **Cumple** Cabe derecha: **Cumple**  
Cabe vano: **Cumple** Armadura mínima: **Cumple**

Peritar Pórtico 21.16

**Armado de vano**

Montaje  
Superior: 2 Ø 16  
Inferior: 2 Ø 12

Piel  
Piel: 0 Ø

Positivos  
Grupo 1: 0 Ø  
Grupo 2: 0 Ø

Cercos  
Inicio: Ø / 0  
Centro: Ø 8 / 15  
Fin: Ø / 0

**Sección de la viga**

Propiedades  
Base (cm): 25.00  
Altura (cm): 30.00  
Área (cm<sup>2</sup>): 750.00  
Ix (cm<sup>4</sup>): 67.682.41  
Iy (cm<sup>4</sup>): 39.062.50  
Iz (cm<sup>4</sup>): 56.250.00

**CORTANTES (kN)**  
Vu2: 91.67  
Vu1: 318.75  
Vrd2: 14.00  
Vrd1: 14.92

**FLECTORES (m-kN)**  
Mu: 37.27  
Md: 23.61  
Coef. Md/Mu: 0.00  
Md vano: 0.03  
Mu: 20.26

Comprobaciones  
Comprobaciones ELU: **Cumple** Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU  
Flexión: **Cumple** Torsión: **Cumple**  
Cortante: **Cumple** Separación cercos: **Cumple**  
Cabe izquierda: **Cumple** Cabe derecha: **Cumple**  
Cabe vano: **Cumple** Armadura mínima: **Cumple**

Peritar Pórtico 32.18

Muro 17509 32.18.1 17539

**Armado de vano**

Montaje  
Superior: 2 Ø 12  
Inferior: 2 Ø 12

Piel  
 Piel: 0 Ø

Positivos  
 Grupo 1: 0 Ø  
 Grupo 2: 0 Ø

Cercos  
 Inicio: 0 / 0  
Centro: Ø 8 / 15  
 Fin: 0 / 0

**Sección de la viga**

Propiedades  
Base (cm): 15,00    Altura (cm): 30,00  
Área (cm<sup>2</sup>): 450,00    Ix (cm<sup>4</sup>): 22.732,07  
Iy (cm<sup>4</sup>): 8.437,50    Iz (cm<sup>4</sup>): 33.750,00

**CORTANTES (kN)**  
Vu1: 79,23    Vu2: 79,23  
Vrd1: 10,66    Vrd2: 13,26

**FLECTORES (m-kN)**  
Mu: 21,10    Mu: 21,10  
Md: 0,00    Md: 14,41  
Coef. Md/Mu: 0,61

Torsión (mkN)  
Momento Torsor: 0,48

Comprobaciones  
Comprobaciones ELU: **Cumple**    Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU  
Flexión: **Cumple**    Torsión: **Cumple**  
Cortante: **Cumple**    Separación cercos: **Cumple**  
Cabe izquierda: **Cumple**    Cabe derecha: **Cumple**  
Cabe vano: **Cumple**    Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Peritar Pórtico 33.18

Muro 17539 33.18.1 17543

**Armado de vano**

Montaje  
Superior: 2 Ø 12  
Inferior: 2 Ø 12

Piel  
 Piel: 0 Ø

Positivos  
 Grupo 1: 0 Ø  
 Grupo 2: 0 Ø

Cercos  
 Inicio: 0 / 0  
Centro: Ø 8 / 15  
 Fin: 0 / 0

**Sección de la viga**

Propiedades  
Base (cm): 15,00    Altura (cm): 30,00  
Área (cm<sup>2</sup>): 450,00    Ix (cm<sup>4</sup>): 22.732,07  
Iy (cm<sup>4</sup>): 8.437,50    Iz (cm<sup>4</sup>): 33.750,00

**CORTANTES (kN)**  
Vu1: 79,23    Vu2: 79,23  
Vrd1: 25,47    Vrd2: 19,44

**FLECTORES (m-kN)**  
Mu: 22,44    Mu: 22,44  
Md: 15,99    Md: 7,54  
Coef. Md/Mu: 0,39

Torsión (mkN)  
Momento Torsor: 0,25

Comprobaciones  
Comprobaciones ELU: **Cumple**    Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU  
Flexión: **Cumple**    Torsión: **Cumple**  
Cortante: **Cumple**    Separación cercos: **Cumple**  
Cabe izquierda: **Cumple**    Cabe derecha: **Cumple**  
Cabe vano: **Cumple**    Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Peritar Pórtico 30.18

Muro 17504 30.18 17535

**Armado de vano**

Montaje  
Superior: 3 Ø 20  
Inferior: 3 Ø 20

Piel  
 Piel: 1 Ø 10

Positivos  
 Grupo 1: 0 Ø  
 Grupo 2: 0 Ø

Cercos  
 Inicio: 0 / 0  
Centro: Ø 8 / 30  
 Fin: 0 / 0

**Sección de la viga**

Propiedades  
Base (cm): 40,00    Altura (cm): 60,00  
Área (cm<sup>2</sup>): 2.400,00    Ix (cm<sup>4</sup>): 715.140,81  
Iy (cm<sup>4</sup>): 320.000,00    Iz (cm<sup>4</sup>): 720.000,06

**CORTANTES (kN)**  
Vu1: 178,50    Vu2: 178,50  
Vrd1: 76,65    Vrd2: 81,84

**FLECTORES (m-kN)**  
Mu: 157,82    Mu: 157,82  
Md: 0,00    Md: 101,68  
Coef. Md/Mu: 0,02

Torsión (mkN)  
Momento Torsor: 32,90

Comprobaciones  
Comprobaciones ELU: **Cumple**    Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU  
Flexión: **Cumple**    Torsión: **Cumple**  
Cortante: **Cumple**    Separación cercos: **Cumple**  
Cabe izquierda: **Cumple**    Cabe derecha: **Cumple**  
Cabe vano: **Cumple**    Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Peritar Pórtico 4.17

Muro 16521 4.17.1 16543

**Armado de vano**

Montaje  
Superior: 2 Ø 12  
Inferior: 2 Ø 12

Piel  
 Piel: 0 Ø

Positivos  
 Grupo 1: 0 Ø  
 Grupo 2: 0 Ø

Cercos  
 Inicio: 0 / 0  
Centro: Ø 8 / 15  
 Fin: 0 / 0

**Sección de la viga**

Propiedades  
Base (cm): 15,00    Altura (cm): 30,00  
Área (cm<sup>2</sup>): 450,00    Ix (cm<sup>4</sup>): 22.732,07  
Iy (cm<sup>4</sup>): 8.437,50    Iz (cm<sup>4</sup>): 33.750,00

**CORTANTES (kN)**  
Vu1: 79,23    Vu2: 79,23  
Vrd1: 15,13    Vrd2: 20,03

**FLECTORES (m-kN)**  
Mu: 22,32    Mu: 22,32  
Md: 5,47    Md: 10,91  
Coef. Md/Mu: 0,26

Torsión (mkN)  
Momento Torsor: 0,30

Comprobaciones  
Comprobaciones ELU: **Cumple**    Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU  
Flexión: **Cumple**    Torsión: **Cumple**  
Cortante: **Cumple**    Separación cercos: **Cumple**  
Cabe izquierda: **Cumple**    Cabe derecha: **Cumple**  
Cabe vano: **Cumple**    Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Peritar Pórtico 1.18

Muro

**Armado de vano**

Montaje  
Superior: 2 Ø 16  
Inferior: 2 Ø 12

Piel  
 Piel: 0 Ø

Positivos  
 Grupo 1: 0 Ø  
 Grupo 2: 0 Ø

Cercos  
 Inicio: 0 / 0  
Centro: 0 8 / 15  
 Fin: 0 / 0

**Sección de la viga**

Propiedades  
Base (cm): 25,00    Altura (cm): 30,00  
Área (cm<sup>2</sup>): 750,00    Ix (cm<sup>4</sup>): 67.682,41  
Iy (cm<sup>4</sup>): 39.062,50    Iz (cm<sup>4</sup>): 56.250,00

**CORTANTES (kN)**  
Vu2: 91,67    Vu1: 318,75    Vu2: 91,67  
Vrd2: 7,85    Vrd1: 20,90    Vrd2: 15,89

**FLECTORES (m-kN)**  
Mu: 38,43    Mf: 2,94    Mu: 38,43    Mf: 17,07  
Coef. Md/Mu: 0,00

Comprobaciones  
Comprobaciones ELU: **Cumple**    Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU  
Flexión: **Cumple**    Torsión: **Cumple**  
Cortante: **Cumple**    Separación cercos: **Cumple**  
Cabe izquierda: **Cumple**    Cabe derecha: **Cumple**  
Cabe vano: **Cumple**    Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

Peritar Pórtico 8.1

**Armado de vano**

Montaje  
Superior: 2 Ø 12  
Inferior: 2 Ø 16

Piel  
 Piel: 2 Ø 10

Positivos  
 Grupo 1: 2 Ø 12  
 Grupo 2: 2 Ø 12

Cercos  
 Inicio: 0 10 / 25  
Centro: 0 8 / 30  
 Fin: 0 10 / 20

**Sección de la viga**

Propiedades  
Base (cm): 30,00    Altura (cm): 80,00  
Área (cm<sup>2</sup>): 2.400,00    Ix (cm<sup>4</sup>): 544.269,13  
Iy (cm<sup>4</sup>): 180.000,02    Iz (cm<sup>4</sup>): 1.280.000,1

**CORTANTES (kN)**  
Vu2: 428,66    Vu1: 1132,50    Vu2: 310,28  
Vrd2: 308,33    Vrd1: 384,48    Vrd2: 304,41

**FLECTORES (m-kN)**  
Mu: 452,64    Mf: 439,77    Mu: 608,30    Mf: 424,71  
Coef. Md/Mu: 0,82

Comprobaciones  
Comprobaciones ELU: **Cumple**    Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU  
Flexión: **Cumple**    Torsión: **Cumple**  
Cortante: **Cumple**    Separación cercos: **Cumple**  
Cabe izquierda: **Cumple**    Cabe derecha: **Cumple**  
Cabe vano: **Cumple**    Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

Peritar Pórtico 9.3

**Armado de vano**

Montaje  
Superior: 3 Ø 20  
Inferior: 5 Ø 12

Piel  
 Piel: 2 Ø 10

Positivos  
 Grupo 1: 0 Ø  
 Grupo 2: 0 Ø

Cercos  
 Inicio: 0 / 0  
Centro: 0 8 / 30  
 Fin: 0 / 0

**Sección de la viga**

Propiedades  
Base (cm): 30,00    Altura (cm): 80,00  
Área (cm<sup>2</sup>): 2.400,00    Ix (cm<sup>4</sup>): 544.269,13  
Iy (cm<sup>4</sup>): 180.000,02    Iz (cm<sup>4</sup>): 1.280.000,1

**CORTANTES (kN)**  
Vu2: 194,94    Vu1: 1132,50    Vu2: 165,97  
Vrd2: 105,71    Vrd1: 194,38    Vrd2: 96,02

**FLECTORES (m-kN)**  
Mu: 731,05    Mf: 167,45    Mu: 282,31    Mf: 0,24  
Coef. Md/Mu: 0,00

Comprobaciones  
Comprobaciones ELU: **Cumple**    Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU  
Flexión: **Cumple**    Torsión: **Cumple**  
Cortante: **Cumple**    Separación cercos: **Cumple**  
Cabe izquierda: **Cumple**    Cabe derecha: **Cumple**  
Cabe vano: **Cumple**    Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

Peritar Pórtico 2.1

**Armado de vano**

Montaje  
Superior: 2 Ø 12  
Inferior: 2 Ø 12

Piel  
 Piel: 0 Ø

Positivos  
 Grupo 1: 0 Ø  
 Grupo 2: 0 Ø

Cercos  
 Inicio: 0 / 0  
Centro: 0 8 / 15  
 Fin: 0 / 0

**Sección de la viga**

Propiedades  
Base (cm): 15,00    Altura (cm): 30,00  
Área (cm<sup>2</sup>): 450,00    Ix (cm<sup>4</sup>): 22.732,07  
Iy (cm<sup>4</sup>): 8.437,50    Iz (cm<sup>4</sup>): 33.750,00

**CORTANTES (kN)**  
Vu2: 79,23    Vu1: 191,25    Vu2: 79,23  
Vrd2: 0,04    Vrd1: 2,99    Vrd2: 2,55

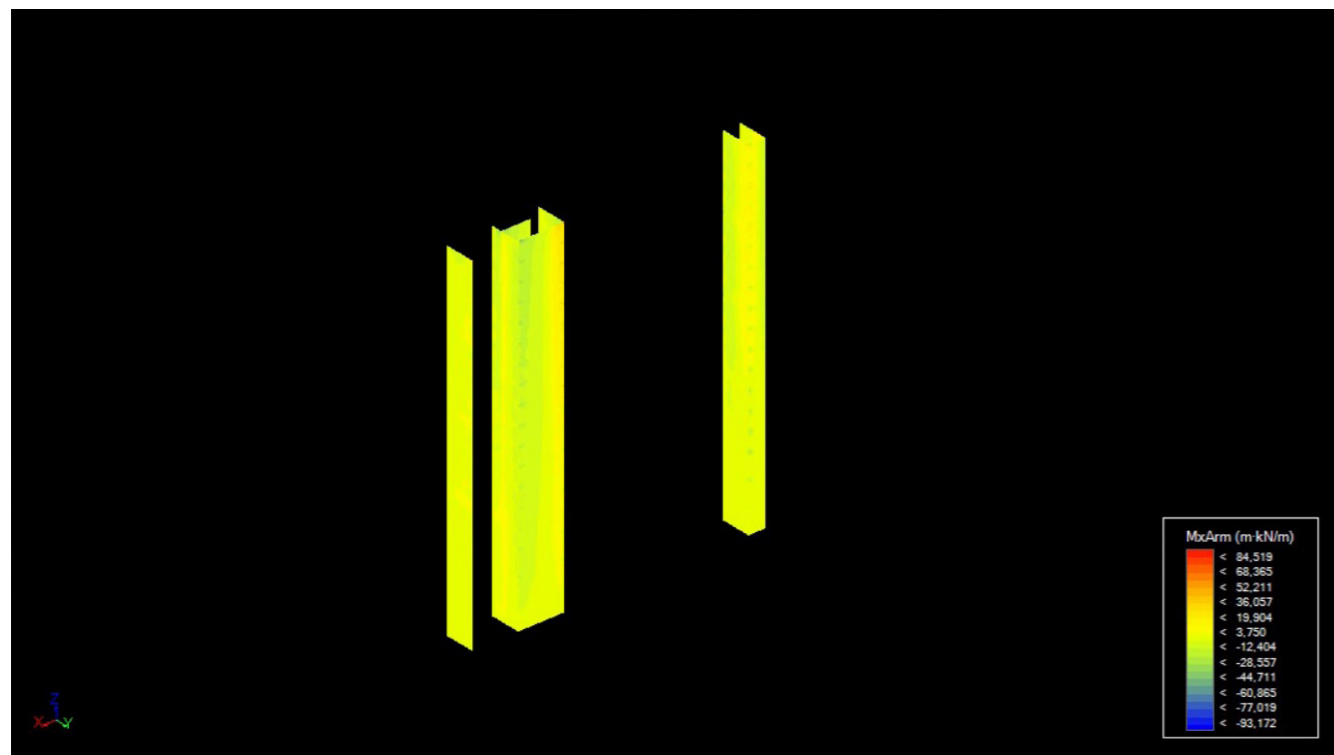
**FLECTORES (m-kN)**  
Mu: 19,44    Mf: 0,00    Mu: 19,44    Mf: 2,30  
Coef. Md/Mu: 0,03

Comprobaciones  
Comprobaciones ELU: **Cumple**    Comprobaciones ELS: **Cumple**

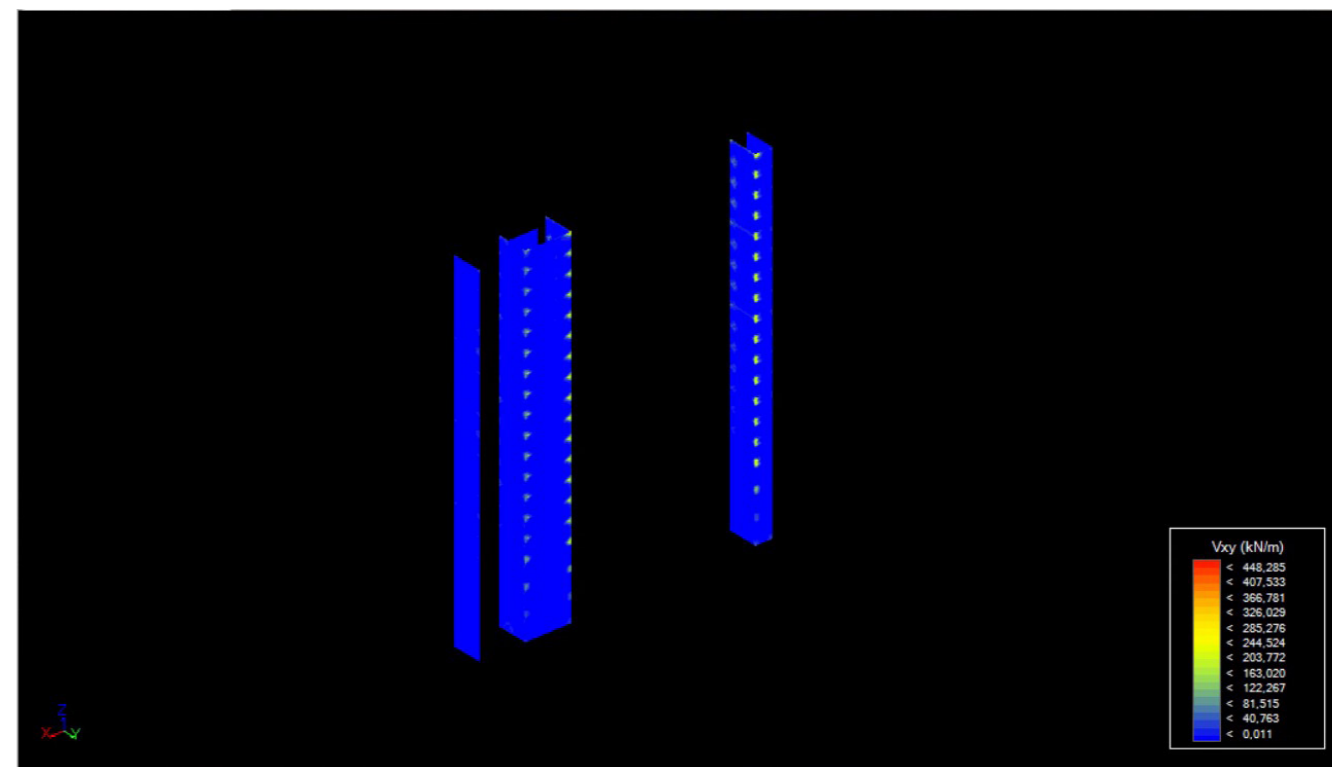
Comprobaciones ELU  
Flexión: **Cumple**    Torsión: **Cumple**  
Cortante: **Cumple**    Separación cercos: **Cumple**  
Cabe izquierda: **Cumple**    Cabe derecha: **Cumple**  
Cabe vano: **Cumple**    Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

# b\_planos de tensión de elementos finitos



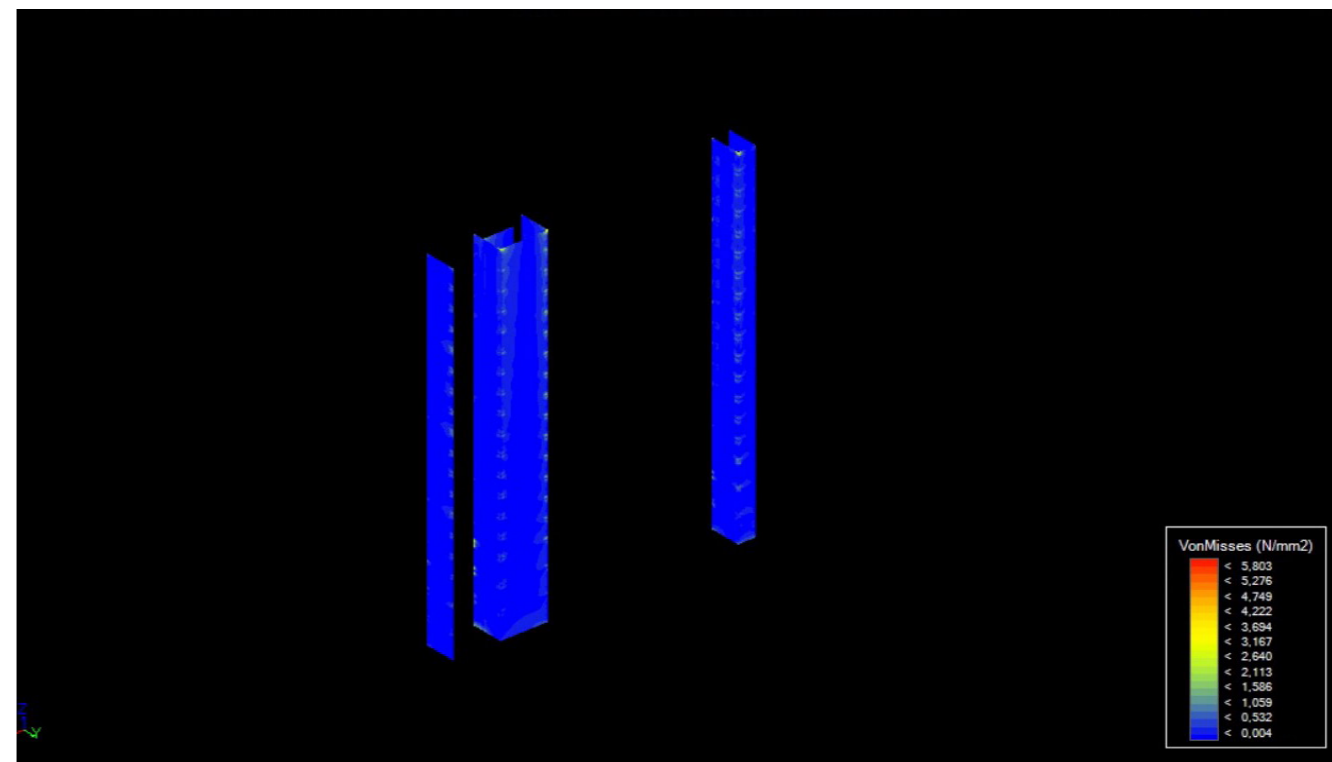
Solicitaciones Mx



Solicitaciones Mxy



Solicitaciones My



Solicitaciones Von Mises

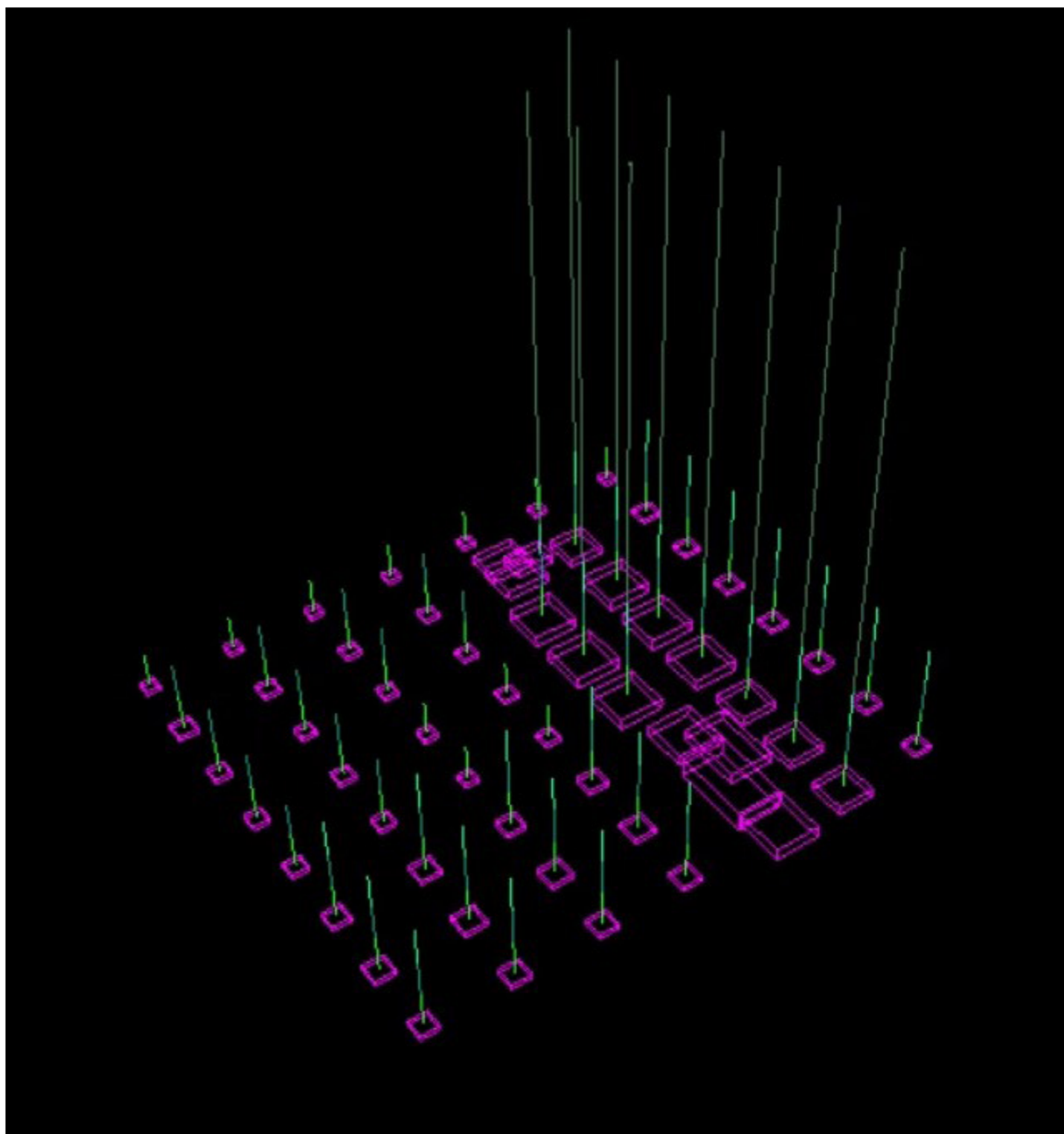
# 10\_ CIMENTACIÓN

# Cimentación profunda

El informe de la Geo web indica que para este proyectos la cimentación más apropiada es profunda. Es por ello que para el cálculo de la cimentación se ha tomado como estrategia dimensionar zapatas en un supuesto terreno de 450 Kn/m<sup>2</sup> de resistencia, de manera, que el resultado obtenido se corresponderia con los encepados de los pilares. Posteriormente utilizando el documento de excel se han dimensionado los pilotes de 8 pilares representativos. Se han utilizado los datos de las solicitaciones en los extremos de las barras obtenidos del módulo de cálculo de Architrave.

ZAPATAS AISLADAS (ENCEPADOS PILOTES)						
Número	Tipo	Carga (kN)	AxBxH (cm)	Armadura en dirección A	Armadura en dirección B	Esperas - solape
3	Centrada	216,46	145x145x50	6#12/25cm	6#12/25cm	14#20 - 60 cm
4	Centrada	834,88	140x140x50	10#16/15cm	10#16/15cm	14#16 - 40 cm
5	Centrada	824,13	140x140x50	6#16/25cm	6#16/25cm	14#16 - 40 cm
6	Centrada	834,05	140x140x50	10#12/15cm	10#12/15cm	14#16 - 40 cm
7	Centrada	5533,15	280x280x65	28#25/10cm	28#25/10cm	16#16 - 40 cm
2	Centrada	909,39	140x140x50	6#16/25cm	6#16/25cm	14#16 - 40 cm
8	Centrada	167,52	205x205x50	11#12/20cm	11#12/20cm	14#16 - 40 cm
9	Centrada	789,85	140x140x50	5#16/30cm	5#16/30cm	14#16 - 40 cm
10	Centrada	792,75	140x140x50	5#16/30cm	5#16/30cm	14#16 - 40 cm
11	Centrada	858,43	140x140x50	10#12/15cm	10#12/15cm	14#16 - 40 cm
12	Centrada	8967,95	355x355x85	36#25/10cm	36#25/10cm	38#20 - 60 cm
13	Centrada	8534,99	345x345x85	35#25/10cm	35#25/10cm	34#20 - 60 cm
14	Centrada	394,61	180x180x50	6#16/30cm	6#16/30cm	14#16 - 40 cm
15	Centrada	273,74	180x180x50	9#12/20cm	9#12/20cm	14#16 - 40 cm
16	Centrada	1144,58	140x140x50	14#12/10cm	14#12/10cm	14#16 - 40 cm
17	Centrada	667,75	140x140x50	7#12/20cm	7#12/20cm	14#16 - 40 cm
18	Centrada	682,87	140x140x50	7#12/20cm	7#12/20cm	14#16 - 40 cm
19	Centrada	9700,36	370x370x90	37#25/10cm	37#25/10cm	50#20 - 60 cm
20	Centrada	8964,13	355x355x85	36#25/10cm	36#25/10cm	38#20 - 60 cm
21	Centrada	502,88	210x210x50	21#12/10cm	21#12/10cm	14#16 - 40 cm
22	Centrada	290,14	175x175x50	9#12/20cm	9#12/20cm	14#16 - 40 cm
23	Centrada	1118,06	140x140x50	7#16/20cm	7#16/20cm	14#16 - 40 cm
24	Centrada	667,57	140x140x50	7#12/20cm	7#12/20cm	14#16 - 40 cm
25	Centrada	682,29	140x140x50	7#12/20cm	7#12/20cm	14#16 - 40 cm
26	Centrada	9501,36	365x365x90	37#25/10cm	37#25/10cm	46#20 - 60 cm
27	Centrada	8930,28	355x355x85	36#25/10cm	36#25/10cm	38#20 - 60 cm
28	Centrada	462,36	215x215x50	8#20/30cm	8#20/30cm	14#16 - 40 cm
29	Centrada	358,43	145x145x50	6#12/25cm	6#12/25cm	14#16 - 40 cm
30	Centrada	1754,64	160x160x50	8#20/20cm	8#20/20cm	14#16 - 40 cm
31	Centrada	1570,71	150x150x50	8#20/20cm	8#20/20cm	14#16 - 40 cm
32	Centrada	1654,62	155x155x50	8#20/20cm	8#20/20cm	14#16 - 40 cm
33	Centrada	5868,90	285x285x65	29#25/10cm	29#25/10cm	16#16 - 40 cm
34	Centrada	439,25	145x145x50	6#12/25cm	6#12/25cm	14#16 - 40 cm
35	Centrada	437,50	140x140x50	6#12/25cm	6#12/25cm	14#16 - 40 cm
36	Centrada	2147,39	175x175x50	7#25/25cm	7#25/25cm	14#16 - 40 cm
37	Centrada	2148,70	175x175x50	7#25/25cm	7#25/25cm	14#16 - 40 cm
38	Centrada	2183,16	175x175x50	12#20/15cm	12#20/15cm	14#16 - 40 cm
39	Centrada	5930,37	290x290x70	29#25/10cm	29#25/10cm	16#16 - 40 cm
40	Centrada	782,02	140x140x50	5#16/30cm	5#16/30cm	14#16 - 40 cm

cuadro resumen de los encepados con las cargas ,dimensiones, y armado



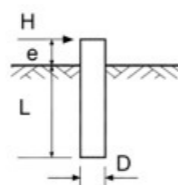
esquema de la cimentación con los pilares que apoyan en cada uno de las zapatas.

**Cimentación correspondiente al pilar nº 184:**

se situa en la torre y consiste de 9 pilotes unidos por un encepado.

**Dimensiones de los pilotes, propiedades geométricas de su sección, carga de hundimiento y capacidad estructural**

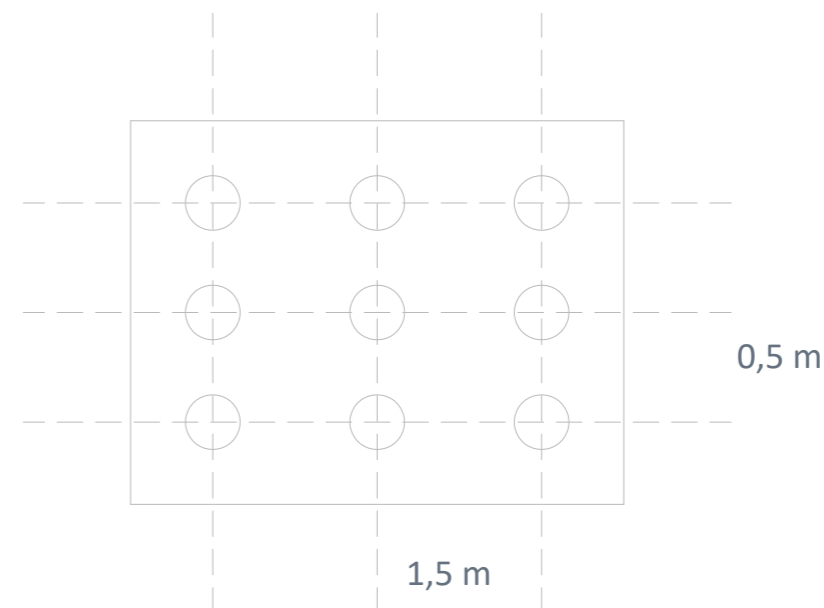
Diámetro del pilote	D	0,50 m
Perímetro del fuste		1,57 m
Área de la sección transversal		0,1963 m <sup>2</sup>
Inercia de la sección transversal		0,003068 m <sup>4</sup>
Elevación sobre el terreno	e	0,00 m
Longitud total del pilote	L	24,00 m
Resistencia característica hormigón	f <sub>ck</sub>	25 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad del hormigón	E	27.264 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia característica acero	f <sub>yk</sub>	400 N/mm <sup>2</sup>



Como área aproximada de la armadura longitudinal de un pilote puede tomarse el área de la armadura longitudinal del pilar que apoya en el encepado dividida por el número de pilotes del encepado. Al menos 6 barras; φ >= 12 ; separación entre barras <= 35 cm; cuantía geométrica >= 4%

**Distribución de los esfuerzos del pilar entre los pilotes realizado por el encepado y comprobación de los pilotes**

Solicitaciones	Pilote	x <sub>i</sub>	y <sub>i</sub>	A <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> x <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> y <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> x <sub>i</sub> <sup>2</sup>	A <sub>i</sub> y <sub>i</sub> <sup>2</sup>	A <sub>i</sub> <sup>2</sup> x <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> <sup>2</sup> y <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> <sup>2</sup> (x <sub>i</sub> <sup>2</sup> +y <sub>i</sub> <sup>2</sup> )	N <sub>i</sub>	H <sub>xi</sub>	H <sub>yi</sub>	
V 5192,0 kN	1	0,00	0,00	0,1963	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	576,9	Cumple	11,1	0,4
H <sub>x</sub> 100,0 kN	2	0,00	-1,50	0,1963	0,00000	-0,29452	0,00000	0,44179	0,00000	-0,05783	0,08674	576,9	Cumple	-4,6	0,4
H <sub>y</sub> 3,8 kN	3	0,00	1,50	0,1963	0,00000	0,29452	0,00000	0,44179	0,00000	0,05783	0,08674	576,9	Cumple	26,8	0,4
M <sub>x</sub> 0,2 kN-m	4	-1,00	0,00	0,1963	-0,19635	0,00000	0,19635	0,00000	-0,03855	0,00000	0,03855	576,6	Cumple	11,1	-10,1
M <sub>y</sub> 3,5 kN-m	5	1,00	0,00	0,1963	0,19635	0,00000	0,19635	0,00000	0,03855	0,00000	0,03855	577,2	Cumple	11,1	10,9
M <sub>z</sub> 204,5 kN-m	6	1,50	1,00	0,1963	0,29452	0,19635	0,44179	0,19635	0,05783	0,03855	0,12530	577,4	Cumple	21,6	16,1
	7	1,50	-1,00	0,1963	0,29452	-0,19635	0,44179	0,19635	0,05783	-0,03855	0,12530	577,3	Cumple	0,6	16,1
	8	-1,50	1,00	0,1963	-0,29452	0,19635	0,44179	0,19635	-0,05783	0,03855	0,12530	576,4	Cumple	21,6	-15,3
	9	-1,5	-1	0,1963	-0,29452	-0,19635	0,44179	0,19635	-0,05783	-0,03855	0,12530	576,4	Cumple	0,6	-15,3
				1,7671			2,15984	1,66897			0,75179	5192		100	3,75

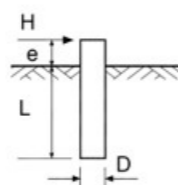


**Cimentación correspondiente al pilar nº 195:**

se situa en la torre y consiste de 9 pilotes unidos por un encepado.

**Dimensiones de los pilotes, propiedades geométricas de su sección, carga de hundimiento y capacidad estructural**

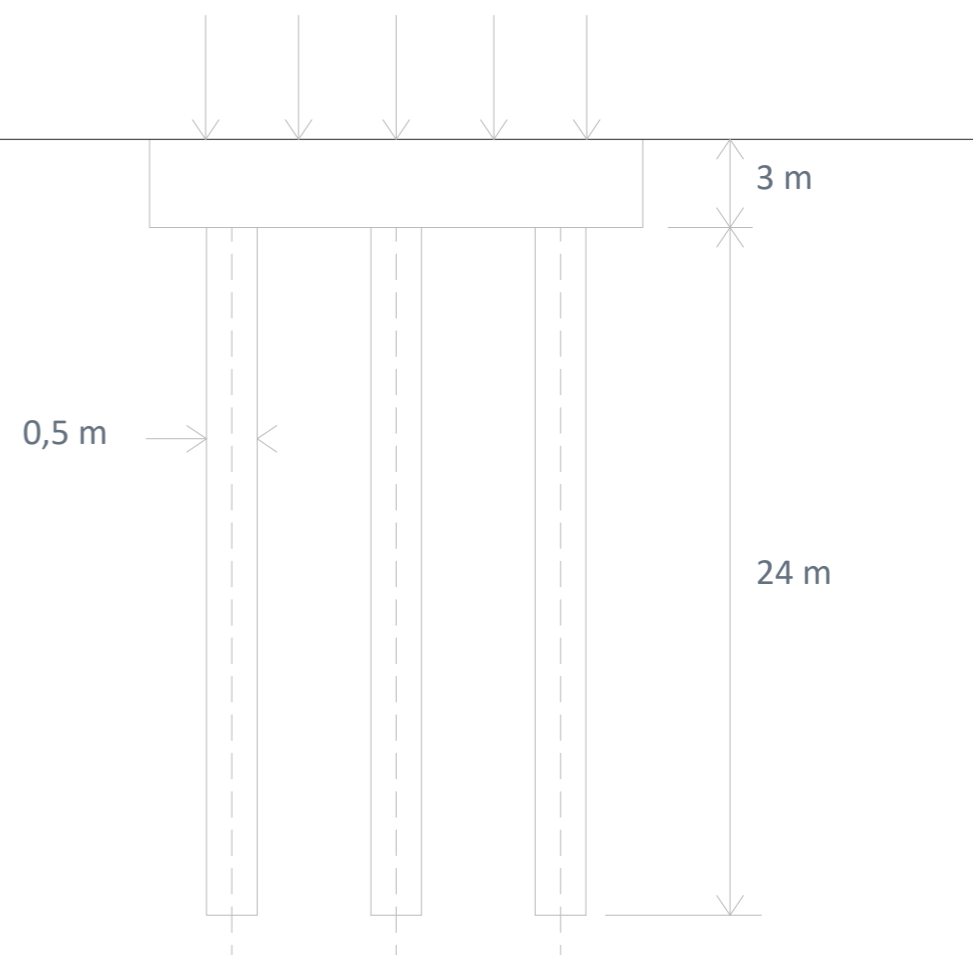
Diámetro del pilote	D	0,50 m
Perímetro del fuste		1,57 m
Área de la sección transversal		0,1963 m <sup>2</sup>
Inercia de la sección transversal		0,003068 m <sup>4</sup>
Elevación sobre el terreno	e	0,00 m
Longitud total del pilote	L	24,00 m
Resistencia característica hormigón	f <sub>ck</sub>	25 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad del hormigón	E	27.264 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia característica acero	f <sub>yk</sub>	400 N/mm <sup>2</sup>



Como área aproximada de la armadura longitudinal de un pilote puede tomarse el área de la armadura longitudinal del pilar que apoya en el encepado dividida por el número de pilotes del encepado. Al menos 6 barras; φ >= 12 ; separación entre barras <= 35 cm; cuantía geométrica >= 4%

**Distribución de los esfuerzos del pilar entre los pilotes realizado por el encepado y comprobación de los pilotes**

Solicitaciones	Pilote	x <sub>i</sub>	y <sub>i</sub>	A <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> x <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> y <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> x <sub>i</sub> <sup>2</sup>	A <sub>i</sub> y <sub>i</sub> <sup>2</sup>	A <sub>i</sub> <sup>2</sup> x <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> <sup>2</sup> y <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> <sup>2</sup> (x <sub>i</sub> <sup>2</sup> +y <sub>i</sub> <sup>2</sup> )	N <sub>i</sub>	H <sub>xi</sub>	H <sub>yi</sub>	
V 5192,0 kN	1	0,00	0,00	0,1963	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	576,9	Cumple	11,1	0,4
H <sub>x</sub> 100,0 kN	2	0,00	-1,50	0,1963	0,00000	-0,29452	0,00000	0,44179	0,00000	-0,05783	0,08674	576,9	Cumple	-4,6	0,4
H <sub>y</sub> 3,8 kN	3	0,00	1,50	0,1963	0,00000	0,29452	0,00000	0,44179	0,00000	0,05783	0,08674	576,9	Cumple	26,8	0,4
M <sub>x</sub> 0,2 kN-m	4	-1,00	0,00	0,1963	-0,19635	0,00000	0,19635	0,00000	-0,03855	0,00000	0,03855	576,6	Cumple	11,1	-10,1
M <sub>y</sub> 3,5 kN-m	5	1,00	0,00	0,1963	0,19635	0,00000	0,19635	0,00000	0,03855	0,00000	0,03855	577,2	Cumple	11,1	10,9
M <sub>z</sub> 204,5 kN-m	6	1,50	1,00	0,1963	0,29452	0,19635	0,44179	0,19635	0,05783	0,03855	0,12530	577,4	Cumple	21,6	16,1
	7	1,50	-1,00	0,1963	0,29452	-0,19635	0,44179	0,19635	0,05783	-0,03855	0,12530	577,3	Cumple	0,6	16,1
	8	-1,50	1,00	0,1963	-0,29452	0,19635	0,44179	0,19635	-0,05783	0,03855	0,12530	576,4	Cumple	21,6	-15,3
	9	-1,5	-1	0,1963	-0,29452	-0,19635	0,44179	0,19635	-0,05783	-0,03855	0,12530	576,4	Cumple	0,6	-15,3
				1,7671			2,15984	1,66897			0,75179	5192		100	3,75

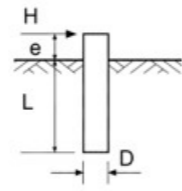


**Cimentación correspondiente al pilar nº 185:**

se sitúa en la torre y consiste de 9 pilotes unidos por un encepado.

**Dimensiones de los pilotes, propiedades geométricas de su sección, carga de hundimiento y capacidad estructural**

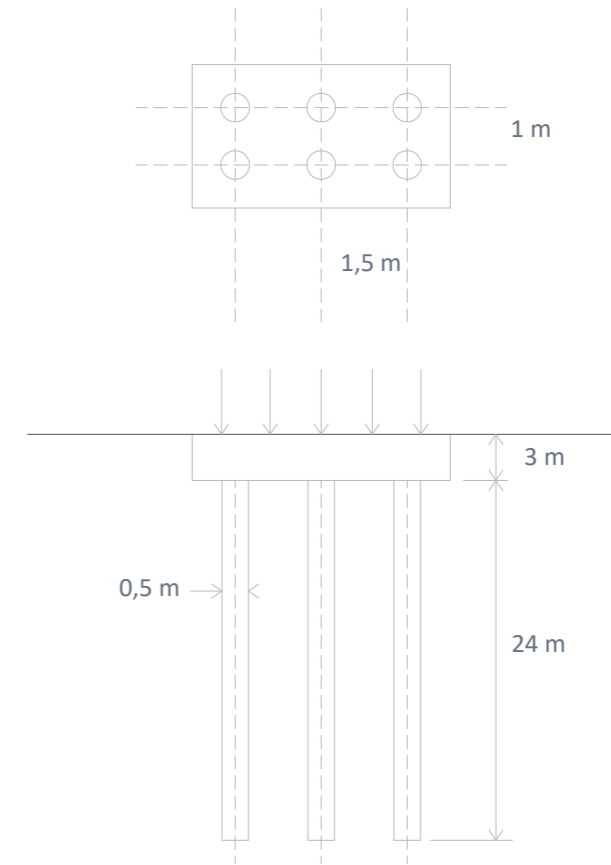
Diámetro del pilote	D	0,50 m
Perímetro del fuste		1,57 m
Área de la sección transversal		0,1963 m <sup>2</sup>
Inercia de la sección transversal		0,003068 m <sup>4</sup>
Elevación sobre el terreno	e	0,00 m
Longitud total del pilote	L	24,00 m
Resistencia característica hormigón	f <sub>ck</sub>	25 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad del hormigón	E	27.264 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia característica acero	f <sub>yk</sub>	400 N/mm <sup>2</sup>



Como área aproximada de la armadura longitudinal de un pilote puede tomarse el área de la armadura longitudinal del pilar que apoya en el encepado dividida por el número de pilotes del encepado. Al menos 6 barras;  $\phi \geq 12$ ; separación entre barras  $\leq 35$  cm; cuantía geométrica  $\geq 4\%$

**Distribución de los esfuerzos del pilar entre los pilotes realizado por el encepado y comprobación de los pilotes**

Solicitaciones	Pilote	x <sub>i</sub>	y <sub>i</sub>	A <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> x <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> y <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> x <sub>i</sub> <sup>2</sup>	A <sub>i</sub> y <sub>i</sub> <sup>2</sup>	A <sub>i</sub> <sup>2</sup> x <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> <sup>2</sup> y <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> <sup>2</sup> (x <sub>i</sub> <sup>2</sup> +y <sub>i</sub> <sup>2</sup> )	N <sub>i</sub>	H <sub>xi</sub>	H <sub>yi</sub>		
V 5192,0 kN	1	0,00	0,00	0,1963	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	576,9	Cumple	11,1	0,4	Cumple
H <sub>x</sub> 100,0 kN	2	0,00	-1,50	0,1963	0,00000	-0,29452	0,00000	0,44179	0,00000	-0,05783	0,08674	576,9	Cumple	-4,6	0,4	Cumple
H <sub>y</sub> 3,8 kN	3	0,00	1,50	0,1963	0,00000	0,29452	0,00000	0,44179	0,00000	0,05783	0,08674	576,9	Cumple	26,8	0,4	Cumple
M <sub>x</sub> 0,2 kN·m	4	-1,00	0,00	0,1963	-0,19635	0,00000	0,19635	0,00000	-0,03855	0,00000	0,03855	576,6	Cumple	11,1	-10,1	Cumple
M <sub>y</sub> 3,5 kN·m	5	1,00	0,00	0,1963	0,19635	0,00000	0,19635	0,00000	0,03855	0,00000	0,03855	577,2	Cumple	11,1	10,9	Cumple
M <sub>z</sub> 204,5 kN·m	6	1,50	1,00	0,1963	0,29452	0,19635	0,44179	0,19635	0,05783	0,03855	0,12530	577,4	Cumple	21,6	16,1	Cumple
	7	1,50	-1,00	0,1963	0,29452	-0,19635	0,44179	0,19635	0,05783	-0,03855	0,12530	577,3	Cumple	0,6	16,1	Cumple
	8	-1,50	1,00	0,1963	-0,29452	0,19635	0,44179	0,19635	-0,05783	0,03855	0,12530	576,4	Cumple	21,6	-15,3	Cumple
	9	-1,5	-1	0,1963	-0,29452	-0,19635	0,44179	0,19635	-0,05783	-0,03855	0,12530	576,4	Cumple	0,6	-15,3	Cumple
				1,7671			2,15984	1,66897			0,75179	5192		100	3,75	

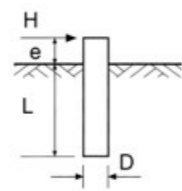


**Cimentación correspondiente al pilar nº 210:**

se sitúa en la torre y consiste de 9 pilotes unidos por un encepado.

**Dimensiones de los pilotes, propiedades geométricas de su sección, carga de hundimiento y capacidad estructural**

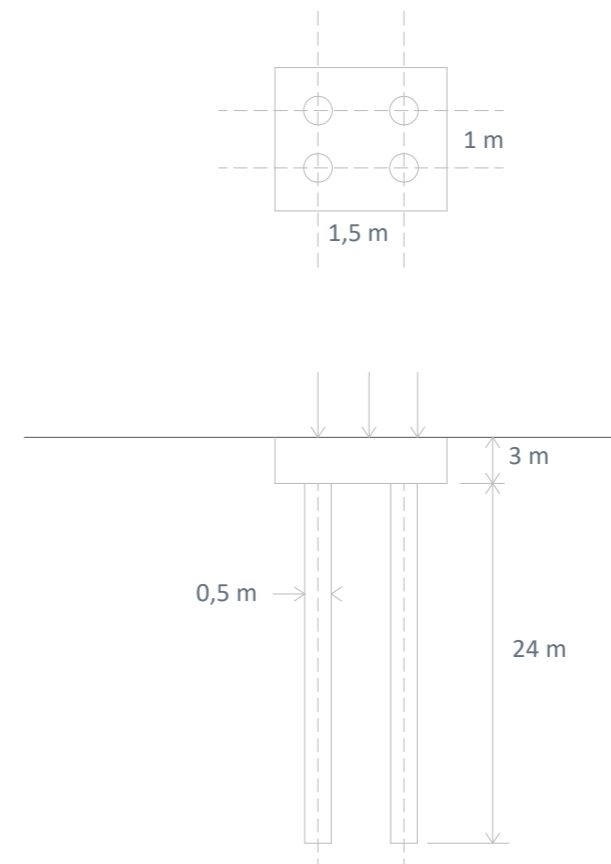
Diámetro del pilote	D	0,50 m
Perímetro del fuste		1,57 m
Área de la sección transversal		0,1963 m <sup>2</sup>
Inercia de la sección transversal		0,003068 m <sup>4</sup>
Elevación sobre el terreno	e	0,00 m
Longitud total del pilote	L	24,00 m
Resistencia característica hormigón	f <sub>ck</sub>	25 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad del hormigón	E	27.264 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia característica acero	f <sub>yk</sub>	400 N/mm <sup>2</sup>



Como área aproximada de la armadura longitudinal de un pilote puede tomarse el área de la armadura longitudinal del pilar que apoya en el encepado dividida por el número de pilotes del encepado. Al menos 6 barras;  $\phi \geq 12$ ; separación entre barras  $\leq 35$  cm; cuantía geométrica  $\geq 4\%$

**Distribución de los esfuerzos del pilar entre los pilotes realizado por el encepado y comprobación de los pilotes**

Solicitaciones	Pilote	x <sub>i</sub>	y <sub>i</sub>	A <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> x <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> y <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> x <sub>i</sub> <sup>2</sup>	A <sub>i</sub> y <sub>i</sub> <sup>2</sup>	A <sub>i</sub> <sup>2</sup> x <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> <sup>2</sup> y <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> <sup>2</sup> (x <sub>i</sub> <sup>2</sup> +y <sub>i</sub> <sup>2</sup> )	N <sub>i</sub>	H <sub>xi</sub>	H <sub>yi</sub>		
V 5192,0 kN	1	0,00	0,00	0,1963	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	576,9	Cumple	11,1	0,4	Cumple
H <sub>x</sub> 100,0 kN	2	0,00	-1,50	0,1963	0,00000	-0,29452	0,00000	0,44179	0,00000	-0,05783	0,08674	576,9	Cumple	-4,6	0,4	Cumple
H <sub>y</sub> 3,8 kN	3	0,00	1,50	0,1963	0,00000	0,29452	0,00000	0,44179	0,00000	0,05783	0,08674	576,9	Cumple	26,8	0,4	Cumple
M <sub>x</sub> 0,2 kN·m	4	-1,00	0,00	0,1963	-0,19635	0,00000	0,19635	0,00000	-0,03855	0,00000	0,03855	576,6	Cumple	11,1	-10,1	Cumple
M <sub>y</sub> 3,5 kN·m	5	1,00	0,00	0,1963	0,19635	0,00000	0,19635	0,00000	0,03855	0,00000	0,03855	577,2	Cumple	11,1	10,9	Cumple
M <sub>z</sub> 204,5 kN·m	6	1,50	1,00	0,1963	0,29452	0,19635	0,44179	0,19635	0,05783	0,03855	0,12530	577,4	Cumple	21,6	16,1	Cumple
	7	1,50	-1,00	0,1963	0,29452	-0,19635	0,44179	0,19635	0,05783	-0,03855	0,12530	577,3	Cumple	0,6	16,1	Cumple
	8	-1,50	1,00	0,1963	-0,29452	0,19635	0,44179	0,19635	-0,05783	0,03855	0,12530	576,4	Cumple	21,6	-15,3	Cumple
	9	-1,5	-1	0,1963	-0,29452	-0,19635	0,44179	0,19635	-0,05783	-0,03855	0,12530	576,4	Cumple	0,6	-15,3	Cumple
				1,7671			2,15984	1,66897			0,75179	5192		100	3,75	

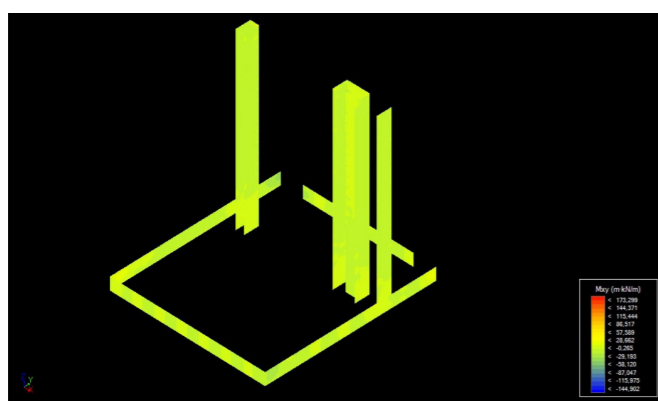




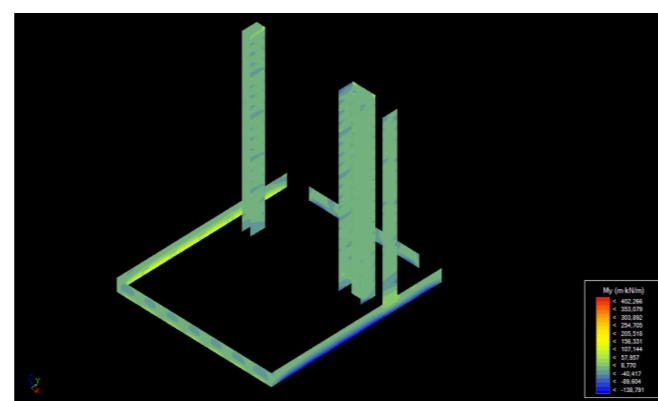
Cimentación correspondiente al muro de sótano (cálculo por metro lineal de muro)  
se sitúa en la torre y consiste de 9 pilotes unidos por un encepado.

Distribución de los esfuerzos del pilar entre los pilotes realizado por el encepado y comprobación de los pilotes

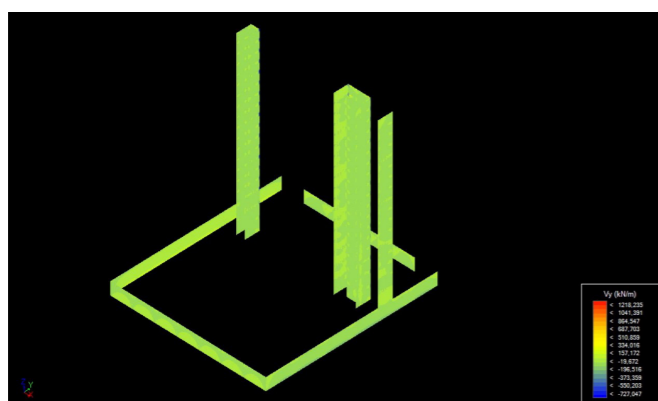
Solicitaciones	Pilote	$x_i$	$y_i$	$A_i$	$A_i \cdot x_i$	$A_i \cdot y_i$	$A_i \cdot x_i^2$	$A_i \cdot y_i^2$	$A_i^2 \cdot x_i$	$A_i^2 \cdot y_i$	$A_i^2 \cdot (x_i^2 + y_i^2)$	$N_i$	$H_{xi}$	$H_{yi}$		
V 1400,0 kN	1	0,50	0,75	0,7854	0,39270	0,58905	0,19635	0,44179	0,30843	0,46264	0,50119	708,7	Cumple	12,3	-3,5	Cumple
$H_x$ 20,0 kN	2	0,50	-0,75	0,7854	0,39270	-0,58905	0,19635	0,44179	0,30843	-0,46264	0,50119	695,3	Cumple	7,7	-3,5	Cumple
$H_y$ -10,0 kN		0,00	0,00	0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,0	Cumple	0,0	0,0	Cumple
$M_x$ 10,0 kN-m		0,00	0,00	0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,0	Cumple	0,0	0,0	Cumple
$M_y$ 2,0 kN-m		0,00	0,00	0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,0	Cumple	0,0	0,0	Cumple
$M_z$ 5,0 kN-m		0,00	0,00	0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,0	Cumple	0,0	0,0	Cumple
	0	0	0	0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,0	Cumple	0,0	0,0	Cumple
				1,5708			0,39270	0,88357			1,00238	1404		20		-6,92308



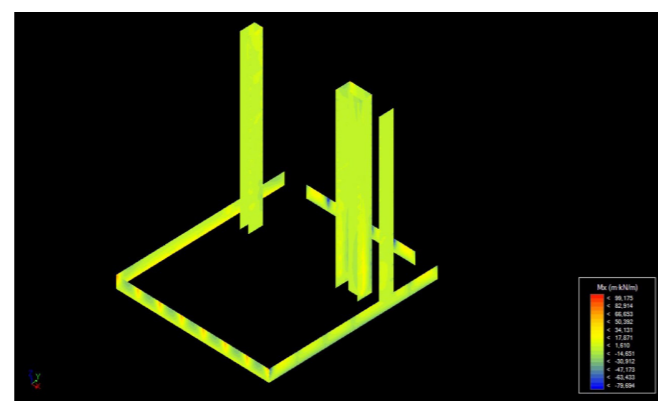
esfuerzos en My



esfuerzos en Mxy



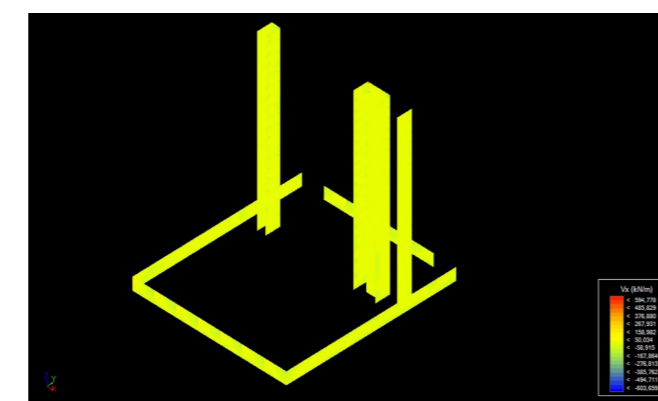
esfuerzos en Vy



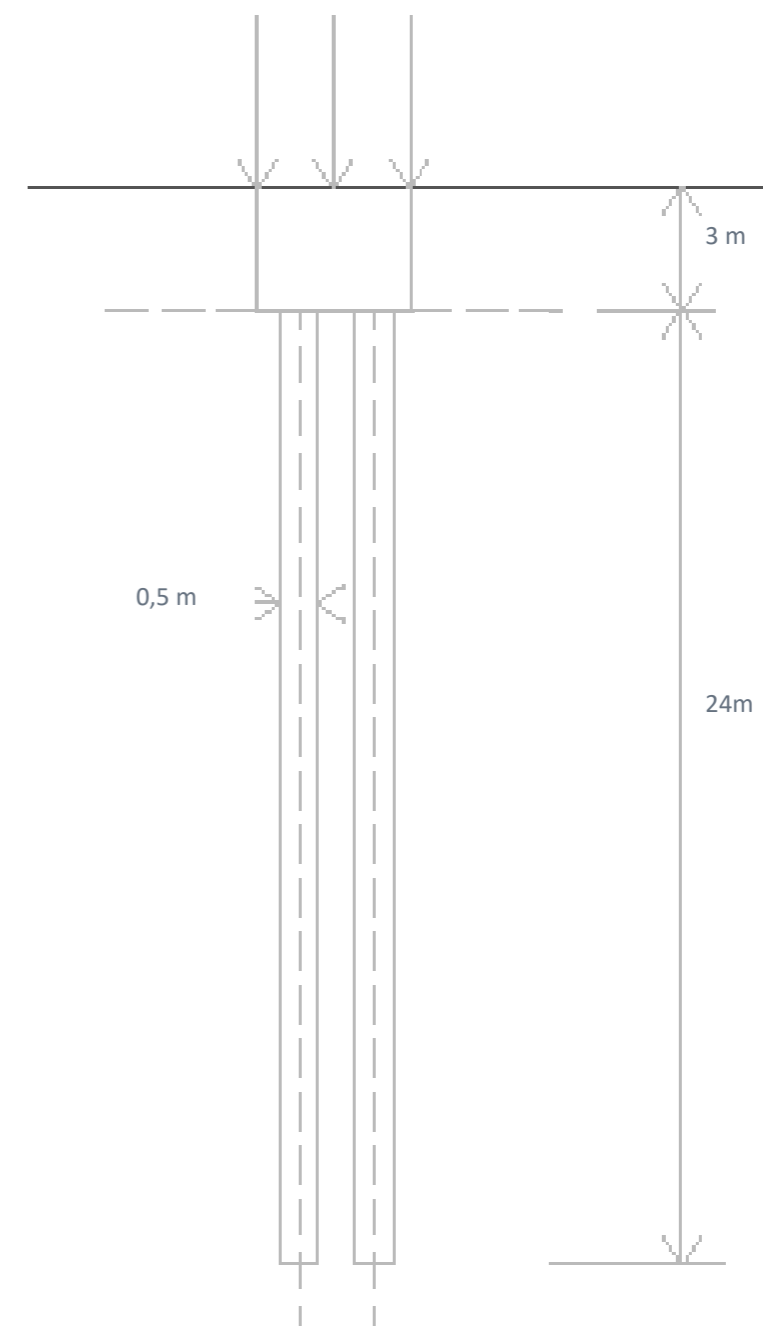
Momentos en Mx



esfuerzos en Sx



esfuerzos en Vx



# 11\_ SISMO

## Cálculo del sismo

Detalles del espectro de respuesta

Espectro de respuesta  
Nombre: Espectro NCSE02 1

Espectro

Valores  
S: 1,27  
Sa(T)<sub>x</sub>: 0,140 g v<sub>x</sub>: 1,00 β<sub>x</sub>: 0,50  
Sa(T)<sub>y</sub>: g v<sub>y</sub>: β<sub>y</sub>:  
Sa(T)<sub>z</sub>: g v<sub>z</sub>: β<sub>z</sub>:

Visualizar los tres ejes simultáneamente

0,000 s Rango visible: 2,000 s

Parámetros comunes

Aceleración básica a<sub>b</sub> / g: 0,11 Coeficiente de contribución k: 1,0

Coeficiente de riesgo ρ: 1,0 (importancia normal) 1,0

Periodo de vida (años): 50

Coeficiente del terreno C: 1,60 (tipo III: suelo medio, 200 < V<sub>s</sub> < 400 m/s) 1,60

Parámetros específicos de los ejes

Eje X Eje Y Eje Z  Aplicar los valores a los tres ejes

Amortiguamiento Ω (% crítico): 5,0 (planta compartimentada) 5,0

Coeficiente de ductilidad μ: 2,0 (losa maciza, reticular o vigas planas; arriostramiento) 2,00

Exportar Importar Aceptar Cancelar

Detalles de la hipótesis espectral

Hipótesis  
Nombre: Modal-Espectral

Parámetros de configuración

Espectro de respuesta: Espectro NCSE02 1

Factores de aceleración espectral: (1; 0; 0) (Eje X)

Vector director

x: 1,00 y: 0,00 z: 0,00

Aceleración

a<sub>x</sub>: 1,000 a<sub>y</sub>: 0,000 a<sub>z</sub>: 0,000

Sa (g) 0,24 0,17 0,17 Ac/g=0,14

Ta=0,16 Tb=0,64 T(s)

Aceptar Cancelar

Detalles de la hipótesis espectral

Hipótesis  
Nombre: Hipótesis espectral 1

Parámetros de configuración

Espectro de respuesta: Espectro NCSE02 1

Factores de aceleración espectral: (1; 0; 0) (Eje X)

Vector director

x: 1,00 y: 0,00 z: 0,00

Aceleración

a<sub>x</sub>: 1,000 a<sub>y</sub>: 0,000 a<sub>z</sub>: 0,000

Sa (g) 0,24 0,17 0,17 Ac/g=0,14

Ta=0,16 Tb=0,64 T(s)

Aceptar Cancelar

Para calcular el efecto de sismo, tras realizar el cálculo estático y dimensionar la estructura, se ha realizado el cálculo modal y espectral. Con las nuevas solicitaciones se ha vuelto a dimensionar las barras que no cumplían.

Para el cálculo del efecto del sismo en la estructura se ha tomado la aceleración sísmica establecida para la zona por la norma 0.11

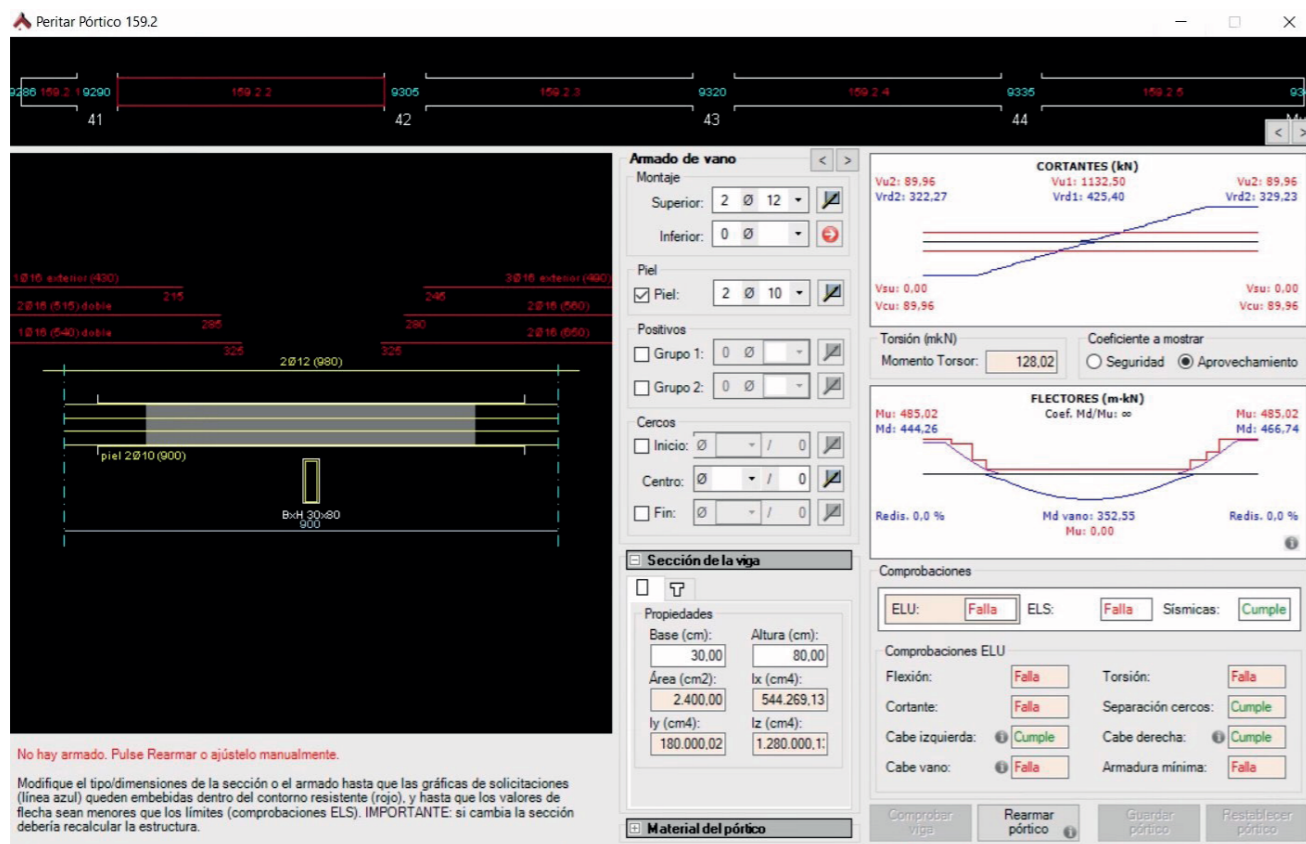
## redimensionamiento de las barras tras el cálculo modal, espectral

The screenshot displays the Architrave 2019 software interface. The main window shows a 3D model of a multi-story building structure with a grid of columns and beams. The interface includes a menu bar (Archivo, Editar, Ver, Seleccionar, Herramientas, Análisis, Dimensionado, Resultados, Ayuda) and a toolbar with various icons. On the left, there is an 'Información' panel with sections for 'Datos del proyecto', 'Escalas', 'Entorno de captura', and 'Información de la estructura'. The 'Información de la estructura' section shows the following data:

Propiedad	Valor	Icono
Tipo:	Rígida espacial	
Nudos:	24656	🏠
Barras:	5803	🏠
EF 2D:	41884	🏠
Áreas de reparto:	1068	🏠
Apoyos:	0	🏠
Balastos:	0	🏠

On the right, there is a 'Peritación' panel with a 'Homigón (0)' section and a 'Comprobación de vigas' section. The 'Comprobación de vigas' section includes buttons for 'Seleccionar falla resistencia', 'Seleccionar falla pandeo', 'Seleccionar todos los pilares', 'Seleccionar falla resistencia', 'Seleccionar falla flecha', 'Seleccionar todas las vigas', and 'Seleccionar todo'. There are also checkboxes for 'Ver peritación de barras automáticamente.' and 'Mostrar en escena los coeficientes de cumplimiento de acero y madera en colores.' At the bottom right, there are tabs for 'Comprobaciones' and 'Peritación'.

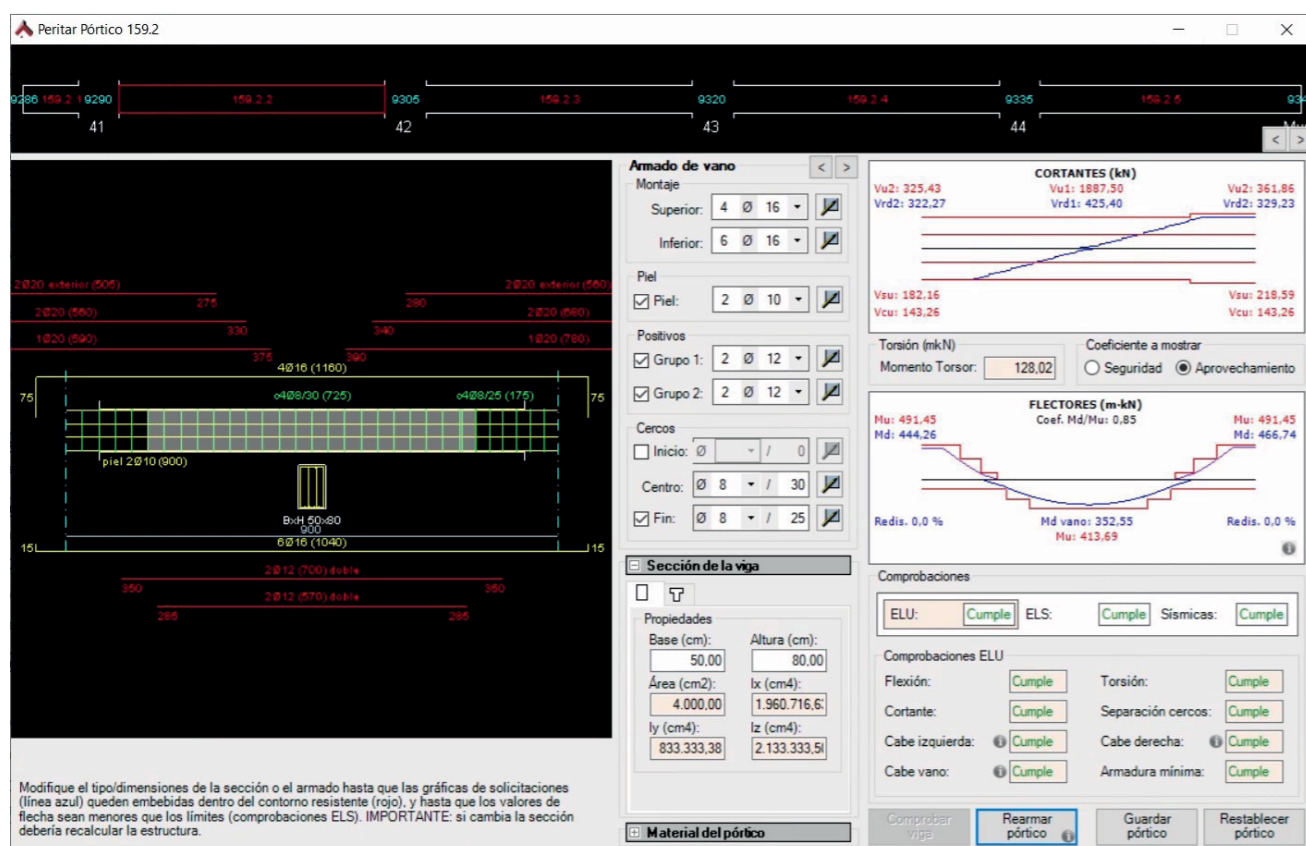
## Peritación de barras que fallan tras el cálculo del sismo



Al volver a dimensionar la estructura alrededor de 80 han fallado, la mayoría de ellas debido a torsión. Al observar este fenómeno se ha llegado a una primera conclusión de que al introducir esfuerzos horizontales de mayor calibre, la inercia en el eje vertical ha sido insuficiente.

Para que cumplieran las vigas se ha aumentado el ancho de estas, sobretodo vigas de 30 cm de ancho que han pasado a tener 50 cm de ancho.

También han fallado algunas vigas por exceso de flecha. En cuanto pilares solo han fallado dos pilares de planta baja



Peritar Pórtico 151.2

**Armado de vano**

Montaje Superior: 4 Ø 20 Inferior: 8 Ø 16 Piel: 2 Ø 10

**CORTANTES (kN)**

Vu2: 305.64 Vu1: 2076.25 Vu2: 337.73  
Vrd2: 267.83 Vrd1: 368.40 Vrd2: 151.23

**FLECTORES (m-kN)**

Mu: 664.23 Coef. Md/Mu: 0.37 Mu: 1037.50  
Md: 380.08 Md: 205.33

**Sección de la viga**

Propiedades Base (cm): 55.00 Altura (cm): 80.00  
Área (cm<sup>2</sup>): 4.400.00 Ix (cm<sup>4</sup>): 2.412.213.5i  
Iy (cm<sup>4</sup>): 1.109.166.8i Iz (cm<sup>4</sup>): 2.346.667.0i

Comprobaciones ELU: Cumple ELS: Cumple Sismicas: Cumple

Comprobaciones ELU: Flexión: Cumple Torsión: Cumple  
Cortante: Cumple Separación cercos: Cumple  
Cabe izquierda: Cumple Cabe derecha: Cumple  
Cabe vano: Cumple Armadura mínima: Cumple

Material del pórtico

Peritar Pórtico 32.18

**Armado de vano**

Montaje Superior: 4 Ø 16 Inferior: 6 Ø 16 Piel: 2 Ø 10

**CORTANTES (kN)**

Vu2: 318.81 Vu1: 1887.50 Vu2: 317.69  
Vrd2: 265.45 Vrd1: 346.77 Vrd2: 271.40

**FLECTORES (m-kN)**

Mu: 398.51 Coef. Md/Mu: 0.71 Mu: 383.35  
Md: 354.28 Md: 369.49

**Sección de la viga**

Propiedades Base (cm): 50.00 Altura (cm): 80.00  
Área (cm<sup>2</sup>): 4.000.00 Ix (cm<sup>4</sup>): 1.960.716.6i  
Iy (cm<sup>4</sup>): 833.333.38i Iz (cm<sup>4</sup>): 2.133.333.5i

Comprobaciones ELU: Cumple ELS: Cumple Sismicas: Cumple

Comprobaciones ELU: Flexión: Cumple Torsión: Cumple  
Cortante: Cumple Separación cercos: Cumple  
Cabe izquierda: Cumple Cabe derecha: Cumple  
Cabe vano: Cumple Armadura mínima: Cumple

Material del pórtico

Peritar Pilar 19.1 (Barra: 32)

**Armado**

En esquinas: 4 Ø 20 En caras: 3 Ø 20 Perpendicular al eje Y: 17 Ø 20 Perpendicular al eje Z: 8 Ø 30

**Geometría**

Longitud Pilar: 400.00 cm L Pandeo Y: 228.19 cm Esbeltez Y: 6.59 L Pandeo Z: 253.42 cm Esbeltez Z: 15.96

**Sección**

Base: 55.00 cm Altura: 120.00 cm Área: 6.600.00 cm<sup>2</sup> Ix: 4.666.595.5i cm<sup>4</sup> Iy: 1.663.750.2i cm<sup>4</sup> Iz: 7.920.000.5i cm<sup>4</sup>

**Columna de pilares**

Nombre de la columna: 19 Nº de pilares: 18 Pilar actual: 19.1

Comprobaciones: Cumple normativa

**Resultados mecánicos**

Cap. mecánica U. tot: 5.529.20 kN Cuantía mecánica u: 0.50

**Comprobaciones**

Resultados mecánicos: Comprob. generales: Cumple Comprob. sismicas: Cumple

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coefficiente
1	Superior	13.376.71	-367.86	-802.60	14.003.53	-368.36	-848.54	0.96
1	Inferior	13.457.71	-370.09	-807.46	14.003.53	-368.36	-848.54	0.96
2	Superior	12.308.78	-338.49	-738.53	14.003.66	-368.38	-848.59	0.88
2	Inferior	12.389.78	-340.72	-743.39	14.003.66	-368.38	-848.59	0.88
3	Superior	13.876.12	-381.59	-832.57	14.003.66	-368.38	-848.59	0.99
3	Inferior	13.957.12	-383.82	-837.43	14.003.66	-368.38	-848.59	1.00
4	Superior	12.808.19	-352.23	-768.49	14.003.66	-368.38	-848.59	0.91
4	Inferior	12.889.19	-354.46	-773.25	14.003.66	-368.38	-848.59	0.92

Peritar Pórtico 110.2

**Armado de vano**

Montaje Superior: 4 Ø 20 Inferior: 6 Ø 12 Piel: 2 Ø 10

**CORTANTES (kN)**

Vu2: 367.87 Vu1: 2137.50 Vu2: 354.89  
Vrd2: 208.76 Vrd1: 283.06 Vrd2: 198.53

**FLECTORES (m-kN)**

Mu: 687.34 Coef. Md/Mu: 0.38 Mu: 473.02  
Md: 344.86 Md: 289.25

**Sección de la viga**

Propiedades Base (cm): 50.00 Altura (cm): 90.00  
Área (cm<sup>2</sup>): 4.500.00 Ix (cm<sup>4</sup>): 2.385.468.5i  
Iy (cm<sup>4</sup>): 937.499.94i Iz (cm<sup>4</sup>): 3.037.499.7i

Comprobaciones ELU: Cumple ELS: Cumple Sismicas: Cumple

Comprobaciones ELU: Flexión: Cumple Torsión: Cumple  
Cortante: Cumple Separación cercos: Cumple  
Cabe izquierda: Cumple Cabe derecha: Cumple  
Cabe vano: Cumple Armadura mínima: Cumple

Material del pórtico

Peritar Pórtico 107.2

**Armado de vano**

Montaje Superior: 4 Ø 20 Inferior: 7 Ø 20

Piel:  Piel: 3 Ø 10

Positivos: Grupo 1: 0 Ø Grupo 2: 0 Ø

Cercos: Inicio: 0 / 0 Centro: Ø 8 / 30 Fin: 0 / 0

**Sección de la viga**

Propiedades: Base (cm): 60,00 Altura (cm): 100,00 Área (cm<sup>2</sup>): 6.000,00 Ix (cm<sup>4</sup>): 4.360.545,0 Iy (cm<sup>4</sup>): 1.800.000,1 Iz (cm<sup>4</sup>): 5.000.000,0

**CORTANTES (kN)**

Vu1: 377,69 Vu2: 2865,00 Vu3: 442,83  
Vrd1: 127,78 Vrd2: 550,24 Vrd3: 377,07

Vsu: 230,42 Vsu: 230,42 Vcu: 212,41

Torsión (mkN): Momento Torsor: 87,50

**FLECTORES (m-kN)**

Mu: 824,56 Mu: 1783,02 Mu: 948,49  
Md: 0,00 Coef. Md/Mu: 0,00 Md: 948,49

Redis. 0,0 % Md vano: 3,23 Mu: 659,89 Redis. 0,0 %

Comprobaciones: ELU:  Cumple ELS:  Cumple Sismicas:  Cumple

Comprobaciones ELU: Flexión:  Cumple Torsión:  Cumple Cortante:  Cumple Separación cercos:  Cumple Cabe izquierda:  Cumple Cabe derecha:  Cumple Cabe vano:  Cumple Armadura mínima:  Cumple

Material del pórtico

Peritar Pórtico 150.2

**Armado de vano**

Montaje Superior: 4 Ø 20 Inferior: 5 Ø 20

Piel:  Piel: 2 Ø 10

Positivos: Grupo 1: 3 Ø 12 Grupo 2: 3 Ø 12

Cercos: Inicio: 0 / 0 Centro: Ø 8 / 30 Fin: 0 / 0

**Sección de la viga**

Propiedades: Base (cm): 55,00 Altura (cm): 95,00 Área (cm<sup>2</sup>): 5.225,00 Ix (cm<sup>4</sup>): 3.267.264,0 Iy (cm<sup>4</sup>): 1.317.135,5 Iz (cm<sup>4</sup>): 3.929.635,2

**CORTANTES (kN)**

Vu1: 392,07 Vu2: 2488,75 Vu3: 392,07  
Vrd1: 343,82 Vrd2: 451,94 Vrd3: 330,51

Vsu: 218,35 Vsu: 218,35 Vcu: 173,72

Torsión (mkN): Momento Torsor: 191,27

**FLECTORES (m-kN)**

Mu: 610,94 Mu: 610,94 Mu: 610,94  
Md: 526,40 Coef. Md/Mu: 0,53 Md: 474,40

Redis. 0,0 % Md vano: 374,47 Mu: 704,32 Redis. 0,0 %

Comprobaciones: ELU:  Cumple ELS:  Cumple Sismicas:  Cumple

Comprobaciones ELU: Flexión:  Cumple Torsión:  Cumple Cortante:  Cumple Separación cercos:  Cumple Cabe izquierda:  Cumple Cabe derecha:  Cumple Cabe vano:  Cumple Armadura mínima:  Cumple

Material del pórtico

Peritar Pórtico 48.3

**Armado de vano**

Montaje Superior: 4 Ø 20 Inferior: 11 Ø 12

Piel:  Piel: 3 Ø 10

Positivos: Grupo 1: 0 Ø Grupo 2: 0 Ø

Cercos: Inicio: 0 / 0 Centro: Ø 8 / 30 Fin: 0 / 0

**Sección de la viga**

Propiedades: Base (cm): 65,00 Altura (cm): 110,00 Área (cm<sup>2</sup>): 7.150,00 Ix (cm<sup>4</sup>): 6.161.731,5 Iy (cm<sup>4</sup>): 2.517.395,7 Iz (cm<sup>4</sup>): 7.209.583,5

**CORTANTES (kN)**

Vu1: 418,03 Vu2: 3428,75 Vu3: 490,32  
Vrd1: 161,96 Vrd2: 513,48 Vrd3: 359,74

Vsu: 254,54 Vsu: 254,54 Vcu: 235,78

Torsión (mkN): Momento Torsor: 94,14

**FLECTORES (m-kN)**

Mu: 916,62 Mu: 1991,29 Mu: 933,03  
Md: 0,02 Coef. Md/Mu: 0,00 Md: 933,03

Redis. 0,0 % Md vano: 0,20 Mu: 902,92 Redis. 0,0 %

Comprobaciones: ELU:  Cumple ELS:  Cumple Sismicas:  Cumple

Comprobaciones ELU: Flexión:  Cumple Torsión:  Cumple Cortante:  Cumple Separación cercos:  Cumple Cabe izquierda:  Cumple Cabe derecha:  Cumple Cabe vano:  Cumple Armadura mínima:  Cumple

Material del pórtico

Peritar Pórtico 38.3

**Armado de vano**

Montaje Superior: 4 Ø 20 Inferior: 8 Ø 12

Piel:  Piel: 2 Ø 10

Positivos: Grupo 1: 0 Ø Grupo 2: 0 Ø

Cercos: Inicio: 0 / 0 Centro: Ø 8 / 30 Fin: 0 / 0

**Sección de la viga**

Propiedades: Base (cm): 50,00 Altura (cm): 90,00 Área (cm<sup>2</sup>): 4.500,00 Ix (cm<sup>4</sup>): 2.385.468,5 Iy (cm<sup>4</sup>): 937.499,94 Iz (cm<sup>4</sup>): 3.037.499,7

**CORTANTES (kN)**

Vu1: 329,60 Vu2: 2137,50 Vu3: 329,60  
Vrd1: 108,09 Vrd2: 406,86 Vrd3: 303,98

Vsu: 206,29 Vsu: 206,29 Vcu: 123,31

Torsión (mkN): Momento Torsor: 78,13

**FLECTORES (m-kN)**

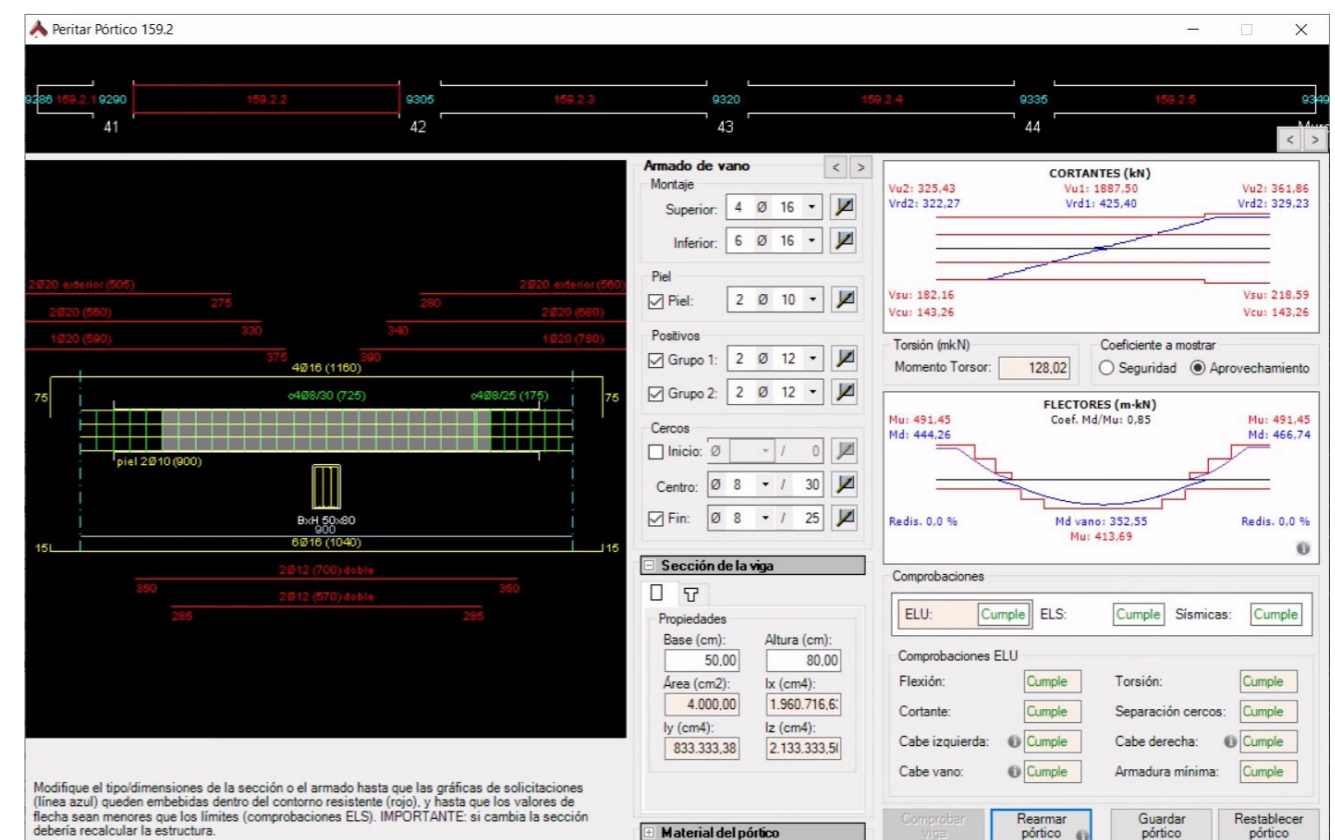
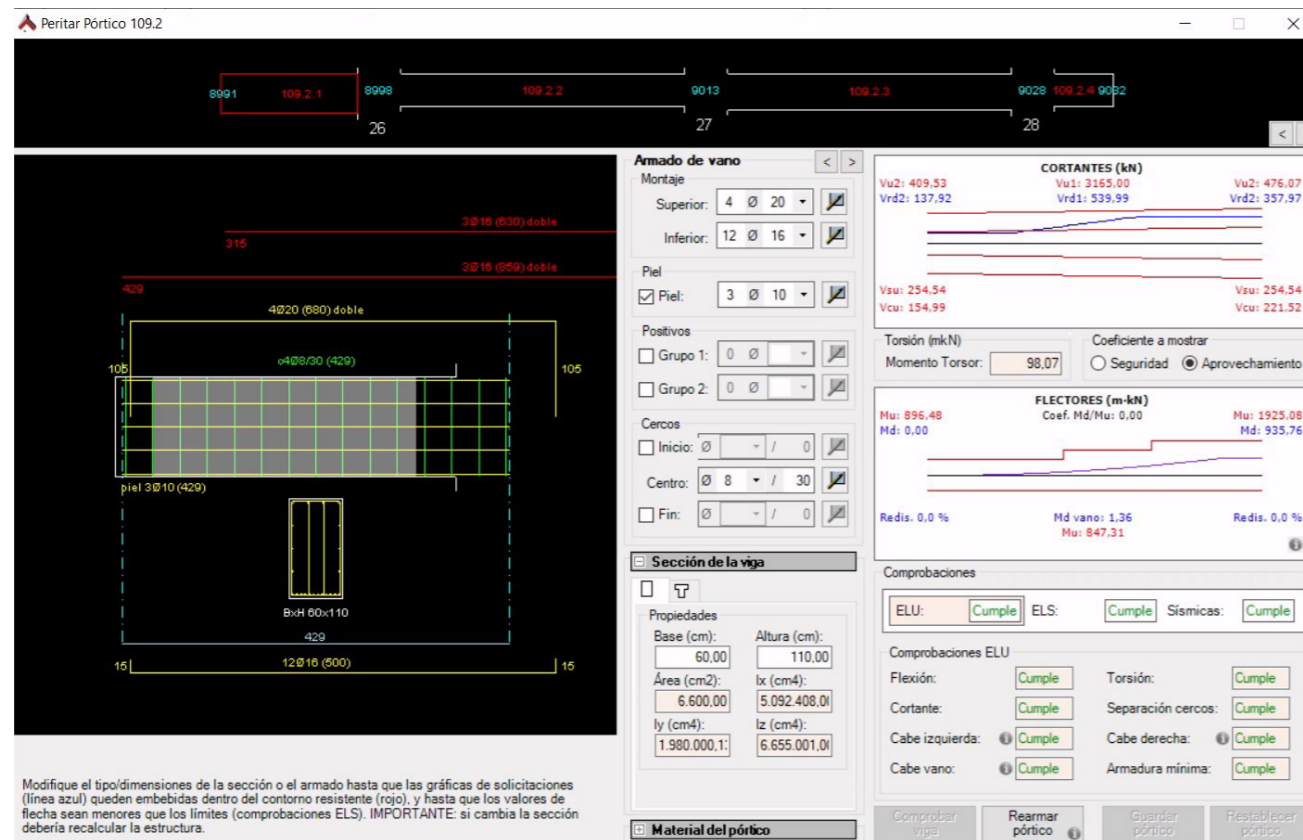
Mu: 725,37 Mu: 725,37 Mu: 725,37  
Md: 0,06 Coef. Md/Mu: 0,00 Md: 697,07

Redis. 0,0 % Md vano: 0,27 Mu: 479,65 Redis. 0,0 %

Comprobaciones: ELU:  Cumple ELS:  Cumple Sismicas:  Cumple

Comprobaciones ELU: Flexión:  Cumple Torsión:  Cumple Cortante:  Cumple Separación cercos:  Cumple Cabe izquierda:  Cumple Cabe derecha:  Cumple Cabe vano:  Cumple Armadura mínima:  Cumple

Material del pórtico





# 12\_ PRESUPUESTO

**Presupuesto parcial nº 1 ACTUACIONES PREVIAS**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	M3	Demolición de solera de hormigón en masa, a mano, con retirada de escombros y carga, sin incluir transporte a vertedero, según NTE/ADD-19.			
		Total m3 .....	150,000	121,96	18.294,00
<b>Total presupuesto parcial nº 1 ACTUACIONES PREVIAS :</b>					<b>18.294,00</b>

**Presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIONES**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
<b>2.1.- EXCAVACIÓN</b>								
2.1.1	M3	Excavación a cielo abierto realizada por debajo de la cota de implantación, en terrenos medios, con medios mecánicos, pala cargadora, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, limpieza y extracción de restos y carga directa sobre transporte, según NTE/ADV-1.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		excavación sotano [A*B*C*D]	1	50,000	55,000	4,000	11.000,000	
							11.000,000	11.000,000
		<b>Total m3 .....</b>	<b>11.000,000</b>	<b>2,42</b>				<b>26.620,00</b>
<b>Total subcapítulo 2.1.- EXCAVACIÓN: 26.620,00</b>								
<b>2.2.- MUROS DE SOTANO</b>								
2.2.1	M3	Hormigón armado de 25 N/mm2, de tamaño máximo de árido 20mm y consistencia blanda, HA-25/ 20/ B/ IIa, con una cuantía media de 35 kg/m3 de acero B-400-S, en muros, transportado y puesto en obra, incluso encofrado a una cara, según EHE-08.						
		<b>Total m3 .....</b>	<b>304,000</b>	<b>267,17</b>				<b>81.219,68</b>
<b>Total subcapítulo 2.2.- MUROS DE SOTANO: 81.219,68</b>								
<b>2.3.- PILOTES</b>								
2.3.1	U	Encepado de hormigón armado HA-25/F/20/IIa, con una cuantía de acero B-400-S de 70.40Kg, para un pilote in situ de diámetro 125cm, de 165cm de lado y 140cm de canto, con capa de hormigón de limpieza de 10cm de espesor, incluso encofrado, elaboración ferrallado, separadores, alambre, puesta en obra y vibrado del hormigón, NTE-CPE-1.						
		<b>Total u .....</b>	<b>39,000</b>	<b>805,23</b>				<b>31.403,97</b>
2.3.2	M	Pilote "in situ" de hormigón HA 25/B/20/IIa, con acero B 400 S, de diámetro 45cm, ejecutado mediante hincas de entubación recuperable, incluso descabezado, limpieza y doblado de las armaduras, construido según NTE/CPI-2, medida la longitud ejecutada hasta la cara superior después del descabezado.						
			Uds.	Largo			Parcial	Subtotal
		pilotes [A*B]	112	8,000			896,000	
							896,000	896,000
		<b>Total m .....</b>	<b>896,000</b>	<b>78,87</b>				<b>70.667,52</b>
2.3.3	M3	Hormigón armado, HA-25/B/20/IIa preparado, en riostras, con una cuantía media de 15 kg de acero B 400 S, incluso recortes, separadores, alambre de atado, vibrado y curado del hormigón, sin incluir encofrado.						
		<b>Total m3 .....</b>	<b>165,250</b>	<b>140,56</b>				<b>23.227,54</b>
<b>Total subcapítulo 2.3.- PILOTES: 125.299,03</b>								
<b>Total presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIONES :</b>					<b>233.138,71</b>			

**Presupuesto parcial nº 3 ESTRUCTURA**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
3.1	M2	Forjado unidireccional nervado de hormigón armado de 25 N/mm2, (HA 25/B/12/IIa), consistencia blanda, tamaño máximo de árido 12 mm, clase general de exposición normal, mallazo ME 15x30 de diámetro 5-5mm de acero B 500 T, con una cuantía de acero B 400 S de 3 kg/m2, canto 30+5cm, intereje 70cm, con bovedillas de poliestireno. Incluso vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según EHE-08.						
			Uds.	Área	Parcial Subtotal			
		forjado planta baja [A*B]	1	2.700,000	2.700,000			
		forjado planta primera [A*B]	1	2.270,000	2.270,000			
		forjado planta segunda [A*B]	1	1.670,000	1.670,000			
		forjado planta tipo [A*B]	13	580,000	7.540,000			
					14.180,000 14.180,000			
		<b>Total m2 .....</b>		<b>14.180,000</b>	<b>61,78 876.040,40</b>			
3.2	M2	Núcleos y pantallas, de hormigón armado de 25 N/mm2 (HA 25/B/20/IIa), con una cuantía media de 20 Kg de acero B 400 S, de 45cm de espesor, encofrado a 2 caras metálico, incluso curado, encofrado y desencofrado, según EHE-08.						
			Uds.	Área	Parcial Subtotal			
		muros planta baja [A*B]	1	150,800	150,800			
		muros planta primera [A*B]	1	150,800	150,800			
		muros planta segunda [A*B]	1	150,800	150,800			
		muros planta tipo [A*B]	13	113,100	1.470,300			
					1.922,700 1.922,700			
		<b>Total m2 .....</b>		<b>1.922,700</b>	<b>133,19 256.084,41</b>			
3.3	M3	Viga con cuelgue de 40x80cm de sección, realizada con hormigón HA 25/B/20/IIa, armado con una cuantía de 120 Kg/m3 de acero B 500 S, en forjado de 35cm de canto, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según EHE-08.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		vigas descargadas planta sotano [A*B*C*D]	1	1,000	1,000	11,270	11,270	
		vigas descargadas planta baja [A*B*C*D]	1	1,000	1,000	9,700	9,700	
		vigas descargadas planta primera [A*B*C*D]	1	1,000	1,000	7,400	7,400	
							28,370	28,370
		<b>Total m3 .....</b>		<b>28,370</b>	<b>391,45</b>	<b>11.105,44</b>		
3.4	M	Soporte de hormigón armado de 25 N/mm2 (HA 25/B/20/IIa) , con una cuantía media de 180 kg de acero B 400 S, de sección 40cm x 120 cm, para una altura de mayor de 3.5m, incluso encofrado metálico, desencofrado y curado, según EHE-08.						
			Uds.	Largo			Parcial	Subtotal
		soportes sótano [A*B]	39	4,000			156,000	
		soportes planta baja [A*B]	39	4,000			156,000	
		soportes planta 1 [A*B]	29	4,000			116,000	
		soportes planta 2 [A*B]	10	4,000			40,000	
		soportes planta 2 [A*B]	10	3,000			30,000	
		soportes planta 3 [A*B]	10	3,000			30,000	
		soportes planta 4 [A*B]	10	3,000			30,000	
		soportes planta 5 [A*B]	10	3,000			30,000	
		soportes planta 6 [A*B]	10	3,000			30,000	
		soportes planta 7 [A*B]	10	3,000			30,000	
		soportes planta 8 [A*B]	10	3,000			30,000	
		soportes planta 9 [A*B]	10	3,000			30,000	
		soportes planta 10 [A*B]	10	3,000			30,000	
		soportes planta 11 [A*B]	10	3,000			30,000	
		soportes planta 12 [A*B]	10	3,000			30,000	
		soportes planta 13 [A*B]	10	3,000			30,000	
		soportes planta 14 [A*B]	10	3,000			30,000	
		soportes planta 15 [A*B]	10	3,000			30,000	
							888,000	888,000
		<b>Total m .....</b>		<b>888,000</b>	<b>311,55</b>	<b>276.656,40</b>		
3.5	M3	Viga con cuelgue de 40x60cm de sección, realizada con hormigón HA 25/B/20/IIa, armado con una cuantía de 100 Kg/m3 de acero B 500 S, en forjado de 35cm de canto, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según EHE-08.						

**Presupuesto parcial nº 3 ESTRUCTURA**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		vigas descargadas plantas tipo [A*B*C*D]	13	1,000	1,000	4,000	52,000	
							52,000	52,000
		<b>Total m3 .....</b>		<b>52,000</b>	<b>364,26</b>	<b>18.941,52</b>		
		<b>Total presupuesto parcial nº 3 ESTRUCTURA :</b>						<b>1.438.828,17</b>

Presupuesto de ejecución material

<b>1 ACTUACIONES PREVIAS</b>	<b>18.294,00</b>
<b>2 CIMENTACIONES</b>	<b>233.138,71</b>
2.1.- EXCAVACIÓN	26.620,00
2.2.- MUROS DE SOTANO	81.219,68
2.3.- PILOTES	125.299,03
<b>3 ESTRUCTURA</b>	<b>1.438.828,17</b>
<b>Total .....</b>	<b>1.690.260,88</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de UN MILLÓN SEISCIENTOS NOVENTA MIL DOSCIENTOS SESENTA EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Comparación de costes

coste unitario IVE abril 2022: 597,22 €/m<sup>2</sup>

Área total: 14.800 m<sup>2</sup>

Presupuesto estructura: 1.690.260,88 €

coste unitario estructura: 114,2 €/m<sup>2</sup>

$$\frac{114,2}{597,22} = 0,191$$

la estructura representa un 19 % del total tomando como referencia la base de datos del IVE abril 2022

MBE = 734 €/m<sup>2</sup>

Módulo Básico de Edificación vigente desde Abril 2022

OBRA NUEVA

REHABILITACIÓN

Tipos constructivos

RESIDENCIAL

Fecha de cálculo: junio 2022

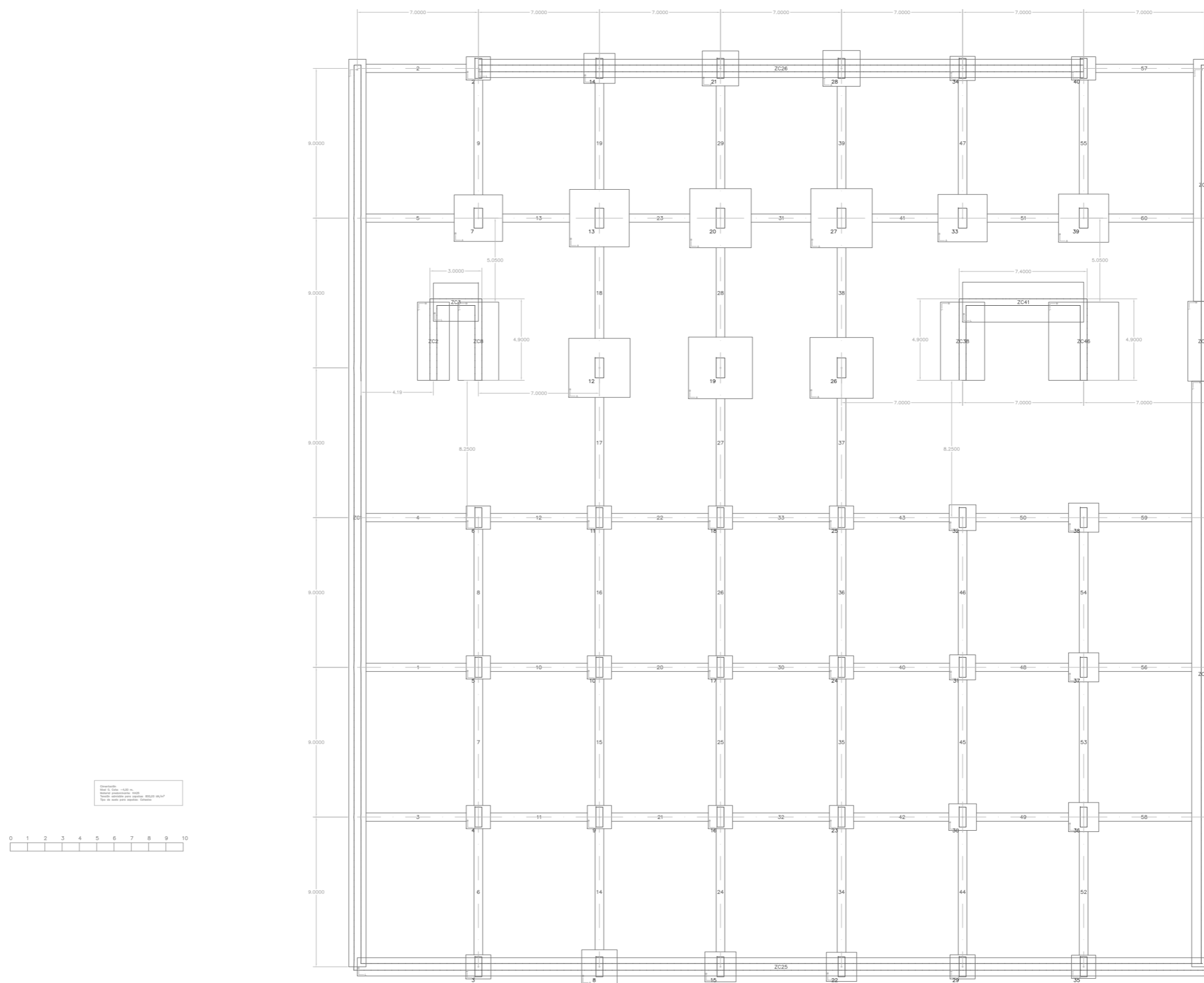
MBE 06/2022 = 734 €/m<sup>2</sup>      COSTE UNITARIO DE EJECUCIÓN = 597,22 €/m<sup>2</sup>

<p><b>Ct</b> TIPOLOGÍA EDIFICACIÓN</p> <p><input type="radio"/> Entre medianeras</p> <p><input checked="" type="radio"/> Abierta</p> <p><input type="radio"/> En hilera</p> <p><input type="radio"/> Unifamiliar aislada</p>	<p><b>Ch</b> Nº DE PLANTAS</p> <p><input type="radio"/> nº de plantas &lt; 3</p> <p><input type="radio"/> 3 &lt; nº de plantas &lt; 8</p> <p><input checked="" type="radio"/> nº de plantas &gt; 8</p>	<p><b>Cu</b> UBICACIÓN CENTRO HISTÓRICO</p> <p><input checked="" type="radio"/> No</p> <p><input type="radio"/> Si</p>
<p><b>Cv</b> Nº DE VIVIENDAS</p> <p><input checked="" type="radio"/> nº de viviendas &gt; 80</p> <p><input type="radio"/> 20 &lt; nº de viviendas &lt; 80</p> <p><input type="radio"/> nº de viviendas &lt; 20</p>	<p><b>Cs</b> SUPERFICIE ÚTIL VIVIENDAS</p> <p><input type="radio"/> S viviendas &gt; 70m<sup>2</sup></p> <p><input type="radio"/> 45m<sup>2</sup> &lt; S viviendas &lt; 70m<sup>2</sup></p> <p><input checked="" type="radio"/> S viviendas &lt; 45m<sup>2</sup></p>	<p><b>Cc</b> CALIDADES</p> <p><input checked="" type="radio"/> Básico</p> <p><input type="radio"/> Medio</p> <p><input type="radio"/> Alto</p>

Edificación residencial abierta con una altura de más de 8 plantas, de más de 80 viviendas de una superficie útil media de menor de 45m<sup>2</sup> y de un nivel básico de acabados.

# 13\_ ANEXO GRÁFICO

# Plano de cimentación



ZAPATAS AISLADAS (ENCEPADOS PILOTES)						
Número	Tipo	Carga (kN)	LxBxH (cm)	Armadura en dirección A	Armadura en dirección B	Espesor - solape
3	Centrada	216,46	145x145x50	6#12/25cm	6#12/25cm	14#20 - 60 cm
4	Centrada	834,88	140x140x50	10#16/15cm	10#16/15cm	14#16 - 40 cm
5	Centrada	824,13	140x140x50	6#16/25cm	6#16/25cm	14#16 - 40 cm
6	Centrada	834,05	140x140x50	10#12/15cm	10#12/15cm	14#16 - 40 cm
7	Centrada	553,15	280x280x65	28#25/10cm	28#25/10cm	16#16 - 40 cm
2	Centrada	909,39	140x140x50	6#16/25cm	6#16/25cm	14#16 - 40 cm
8	Centrada	167,52	205x205x50	11#12/20cm	11#12/20cm	14#16 - 40 cm
9	Centrada	789,85	140x140x50	5#16/30cm	5#16/30cm	14#16 - 40 cm
10	Centrada	792,75	140x140x50	5#16/30cm	5#16/30cm	14#16 - 40 cm
11	Centrada	856,43	140x140x50	10#12/15cm	10#12/15cm	14#16 - 40 cm
12	Centrada	8967,95	355x355x85	36#25/10cm	36#25/10cm	38#20 - 60 cm
13	Centrada	8534,99	345x345x85	35#25/10cm	35#25/10cm	34#20 - 60 cm
14	Centrada	394,61	180x180x50	6#16/30cm	6#16/30cm	14#16 - 40 cm
15	Centrada	273,74	180x180x50	9#12/20cm	9#12/20cm	14#16 - 40 cm
16	Centrada	1144,58	140x140x50	14#12/10cm	14#12/10cm	14#16 - 40 cm
17	Centrada	667,75	140x140x50	7#12/20cm	7#12/20cm	14#16 - 40 cm
18	Centrada	682,87	140x140x50	7#12/20cm	7#12/20cm	14#16 - 40 cm
19	Centrada	9700,36	370x370x90	37#25/10cm	37#25/10cm	50#20 - 60 cm
20	Centrada	8964,13	355x355x85	36#25/10cm	36#25/10cm	38#20 - 60 cm
21	Centrada	502,88	210x210x50	21#12/10cm	21#12/10cm	14#16 - 40 cm
22	Centrada	290,14	175x175x50	9#12/20cm	9#12/20cm	14#16 - 40 cm
23	Centrada	1118,06	140x140x50	7#16/20cm	7#16/20cm	14#16 - 40 cm
24	Centrada	667,57	140x140x50	7#12/20cm	7#12/20cm	14#16 - 40 cm
25	Centrada	682,29	140x140x50	7#12/20cm	7#12/20cm	14#16 - 40 cm
26	Centrada	9501,36	365x365x90	37#25/10cm	37#25/10cm	46#20 - 60 cm
27	Centrada	8930,28	355x355x85	36#25/10cm	36#25/10cm	38#20 - 60 cm
28	Centrada	462,36	215x215x50	8#20/30cm	8#20/30cm	14#16 - 40 cm
29	Centrada	358,43	145x145x50	6#12/25cm	6#12/25cm	14#16 - 40 cm
30	Centrada	1754,64	160x160x50	8#20/20cm	8#20/20cm	14#16 - 40 cm
31	Centrada	1570,71	150x150x50	8#20/20cm	8#20/20cm	14#16 - 40 cm
32	Centrada	1654,82	155x155x50	8#20/20cm	8#20/20cm	14#16 - 40 cm
33	Centrada	5868,90	285x285x65	29#25/10cm	29#25/10cm	16#16 - 40 cm
34	Centrada	439,25	145x145x50	6#12/25cm	6#12/25cm	14#16 - 40 cm
35	Centrada	437,50	140x140x50	6#12/25cm	6#12/25cm	14#16 - 40 cm
36	Centrada	2147,39	175x175x50	7#25/25cm	7#25/25cm	14#16 - 40 cm
37	Centrada	2148,70	175x175x50	7#25/25cm	7#25/25cm	14#16 - 40 cm
38	Centrada	2183,16	175x175x50	12#20/15cm	12#20/15cm	14#16 - 40 cm
39	Centrada	5930,37	290x290x70	29#25/10cm	29#25/10cm	16#16 - 40 cm
40	Centrada	782,02	140x140x50	5#16/30cm	5#16/30cm	14#16 - 40 cm

ZAPATAS CORRIDAS BAJO MURO (ENCEPADOS PILOTES BAJO MUROS)						
Número	Tipo	Carga (kN)	LxBxH (cm)	Armadura longitudinal	Armadura transversal	Armadura superior
ZC1	Muro centrado	4359,00	5400x100x50	4#12/25cm	21#420/25cm	----
ZC2	Muro centrado	6610,74	470x185x50	8#12/25cm	24#16/20cm	----
ZC3	Muro centrado	4468,95	260x230x50	10#12/25cm	11#420/25cm	----
ZC8	Muro centrado	8368,47	470x235x55	10#12/25cm	16#20/30cm	----
ZC25	Muro centrado	8891,02	4900x110x50	5#12/25cm	164#16/30cm	----
ZC26	Muro centrado	11578,11	3500x110x50	5#12/25cm	175#16/20cm	----
ZC38	Muro centrado	9097,40	470x255x60	11#12/25cm	16#20/30cm	----
ZC41	Muro centrado	12553,64	700x240x55	10#12/25cm	28#20/25cm	----
ZC46	Muro centrado	14483,77	470x405x100	17#12/25cm	32#16/15cm	----
ZC49	Muro centrado	9554,59	3520x150x50	6#12/25cm	235#16/15cm	----
ZC50	Muro centrado	6309,53	480x195x50	10#12/20cm	33#20/15cm	----
ZC51	Muro centrado	9877,08	1400x130x50	6#12/25cm	70#20/20cm	----

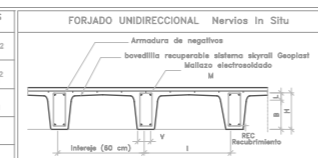
VIGAS DE CIMENTACIÓN						
Número	Tipo	BxH (L) (cm)	Armadura superior	Armadura inferior	Fiel	Estribas
1	Riostra	50x50 (579,3)	4#12(700)/1 capa	4#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
2	Riostra	50x50 (629,7)	4#12(699)/1 capa	4#12(699)	2#12(699)	3#8/30cm
3	Riostra	50x50 (579,3)	4#12(700)/1 capa	4#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
4	Riostra	50x50 (579,3)	4#12(700)/1 capa	4#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
5	Riostra	50x50 (509,3)	7#16(700)/1 capa	7#16(700)	2#12(700)	3#8/30cm
6	Riostra	50x50 (757,5)	4#12(900)/1 capa	4#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
7	Riostra	50x50 (760)	4#12(900)/1 capa	4#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
8	Riostra	50x50 (760)	4#12(900)/1 capa	4#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
9	Riostra	50x50 (690)	7#16(900)/1 capa	7#16(900)	2#12(900)	3#8/30cm
10	Riostra	50x50 (560)	4#12(700)/1 capa	4#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
11	Riostra	50x50 (560)	4#12(700)/1 capa	4#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
12	Riostra	50x50 (560)	4#12(700)/1 capa	4#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
13	Riostra	50x65 (387,5)	7#20(700)/1 capa	7#20(700)	4#12(700)	3#8/30cm
14	Riostra	50x50 (727,5)	4#12(900)/1 capa	4#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
15	Riostra	50x50 (760)	4#12(900)/1 capa	4#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
16	Riostra	50x50 (760)	4#12(900)/1 capa	4#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
17	Riostra	50x50 (652,5)	5#25(900)/1 capa	5#25(900)	2#12(900)	3#8/30cm
18	Riostra	50x85 (550)	5#25(900)/1 capa	5#25(900)	4#12(900)	3#8/30cm
19	Riostra	50x50 (637,5)	7#20(900)/1 capa	7#20(900)	2#12(900)	3#8/30cm
20	Riostra	50x50 (560)	4#12(700)/1 capa	4#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
21	Riostra	50x50 (560)	4#12(700)/1 capa	4#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
22	Riostra	50x50 (560)	4#12(700)/1 capa	4#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
23	Riostra	50x85 (350)	5#25(700)/1 capa	5#25(700)	4#12(700)	3#8/30cm
24	Riostra	50x50 (740)	4#12(900)/1 capa	4#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
25	Riostra	50x50 (760)	4#12(900)/1 capa	4#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
26	Riostra	50x50 (760)	4#12(900)/1 capa	4#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
27	Riostra	50x50 (645)	5#25(900)/1 capa	5#25(900)	2#12(900)	3#8/30cm
28	Riostra	50x85 (537,5)	5#25(900)/1 capa	5#25(900)	4#12(900)	3#8/30cm
29	Riostra	50x50 (617,5)	5#25(900)/1 capa	5#25(900)	2#12(900)	3#8/30cm
30	Riostra	50x50 (560)	4#12(700)/1 capa	4#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
31	Riostra	50x85 (345)	5#25(700)/1 capa	5#25(700)	4#12(700)	3#8/30cm
32	Riostra	50x50 (560)	4#12(700)/1 capa	4#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
33	Riostra	50x50 (560)	4#12(700)/1 capa	4#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
34	Riostra	50x50 (742,5)	4#12(900)/1 capa	4#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
35	Riostra	50x50 (760)	4#12(900)/1 capa	4#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
36	Riostra	50x50 (760)	4#12(900)/1 capa	4#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
37	Riostra	50x50 (647,5)	5#25(900)/1 capa	5#25(900)	2#12(900)	3#8/30cm
38	Riostra	50x85 (540)	5#25(900)/1 capa	5#25(900)	4#12(900)	3#8/30cm
39	Riostra	50x50 (615)	7#20(900)/1 capa	7#20(900)	2#12(900)	3#8/30cm
40	Riostra	50x50 (565)	4#12(700)/1 capa	4#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
41	Riostra	50x65 (380)	5#25(700)/1 capa	5#25(700)	4#12(700)	3#8/30cm
42	Riostra	50x50 (550)	4#12(700)/1 capa	4#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
43	Riostra	50x50 (552,5)	4#12(700)/1 capa	4#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
44	Riostra	50x50 (747,5)	4#12(900)/1 capa	4#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
45	Riostra	50x50 (745)	4#12(900)/1 capa	4#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
46	Riostra	50x50 (747,5)	4#12(900)/1 capa	4#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
47	Riostra	50x50 (685)	3#25(900)/1 capa	3#25(900)	2#12(900)	3#8/30cm
48	Riostra	50x50 (537,5)	5#12(700)/1 capa	5#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
49	Riostra	50x50 (532,5)	5#12(700)/1 capa	5#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
50	Riostra	50x50 (535)	5#12(700)/1 capa	5#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
51	Riostra	50x65 (412,5)	5#20(700)/1 capa	5#20(700)	4#12(700)	3#8/30cm
52	Riostra	50x50 (742,5)	5#12(900)/1 capa	5#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
53	Riostra	50x50 (725)	5#12(900)/1 capa	5#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
54	Riostra	50x50 (725)	5#12(900)/1 capa	5#12(900)	2#12(900)	3#8/30cm
55	Riostra	50x50 (685)	3#25(900)/1 capa	3#25(900)	2#12(900)	3#8/30cm
56	Riostra	50x50 (537,5)	5#12(700)/1 capa	5#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
57	Riostra	50x50 (630,5)	4#12(700)/1 capa	4#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
58	Riostra	50x50 (537,5)	5#12(700)/1 capa	5#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
59	Riostra	50x50 (537,5)	5#12(700)/1 capa	5#12(700)	2#12(700)	3#8/30cm
60	Riostra	50x50 (490)	3#25(700)/1 capa	3#25(700)	2#12(700)	3#8/30cm





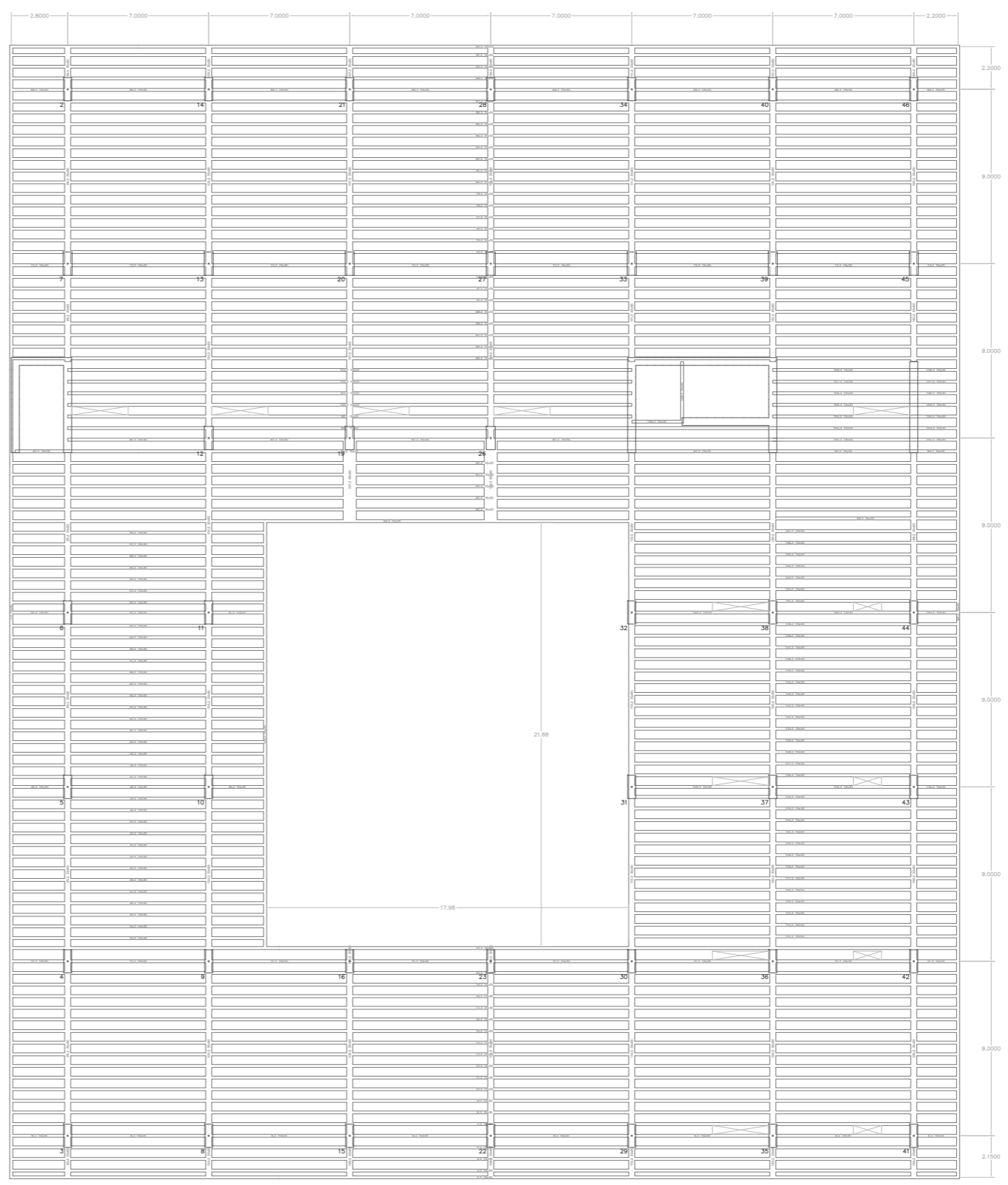
# Forjado planta primera (cota +4,0 m)

FORJADO_PLANTA_PRIMERA	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES	
Resistencia característica armadura pasiva	500 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm <sup>2</sup>
Canto Forjado/Losa	25+5 cm
Cargas permanentes	4,5 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de Uso	4,00 kN/m <sup>2</sup>

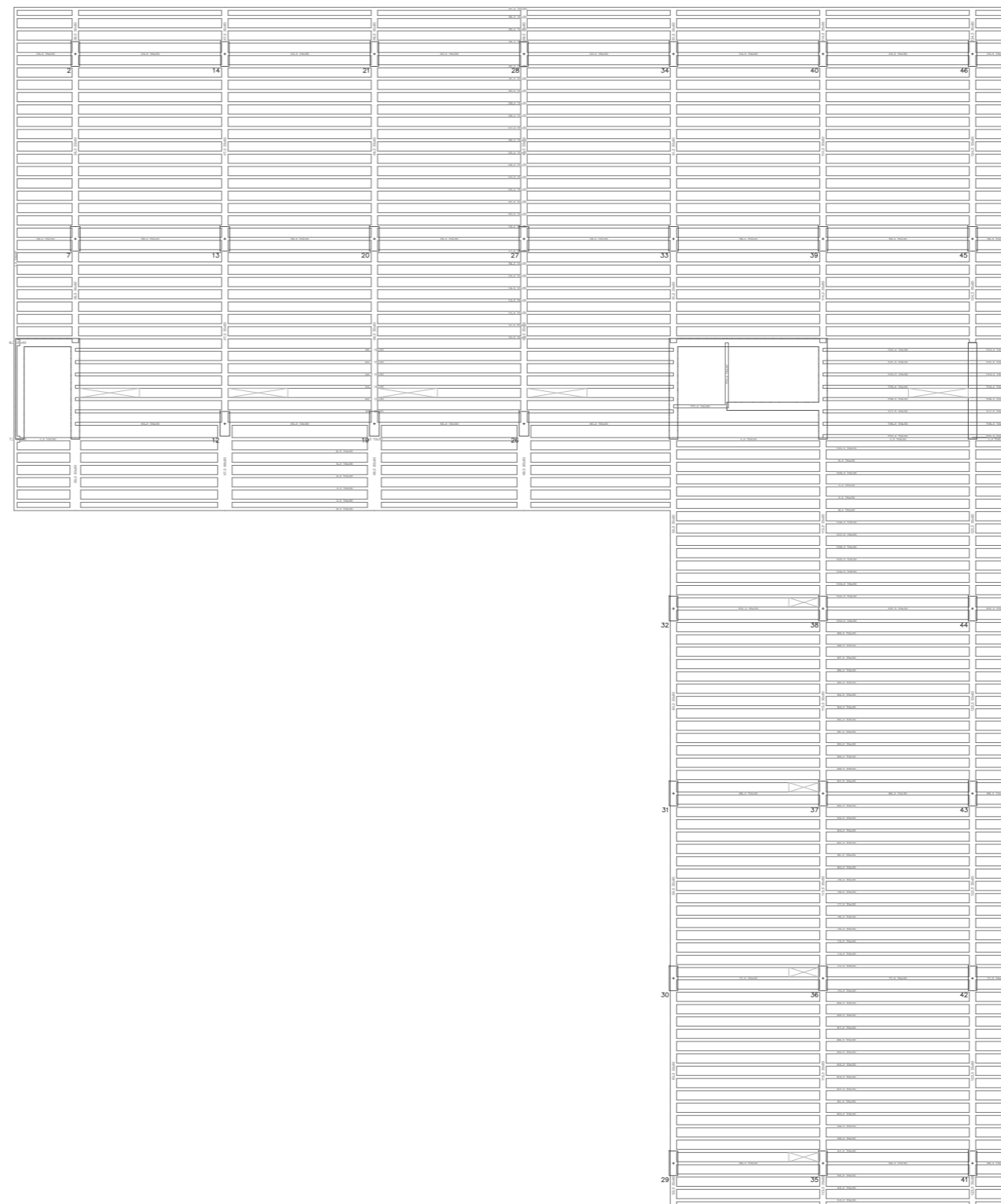


HORMIGÓN ARMADO					
Tipo	fck (N/mm <sup>2</sup> )	fctm (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>s</sub>	Asesor según plan	Asesor según tipo
SLAB	25	1,5	1,5	8000	8000
				8000	1,15

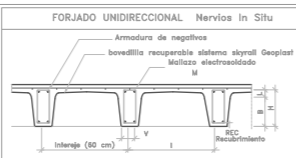
Escala: 1:100



# Forjado planta segunda (cota +8,0 m)



FORJADO_PLANTA_SEGUNDA	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES	
Resistencia característica armadura pasiva	500 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm <sup>2</sup>
Canto Forjado/Losa	25+5 cm
Cargas permanentes	4,5 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de Uso	4,00 kN/m <sup>2</sup>

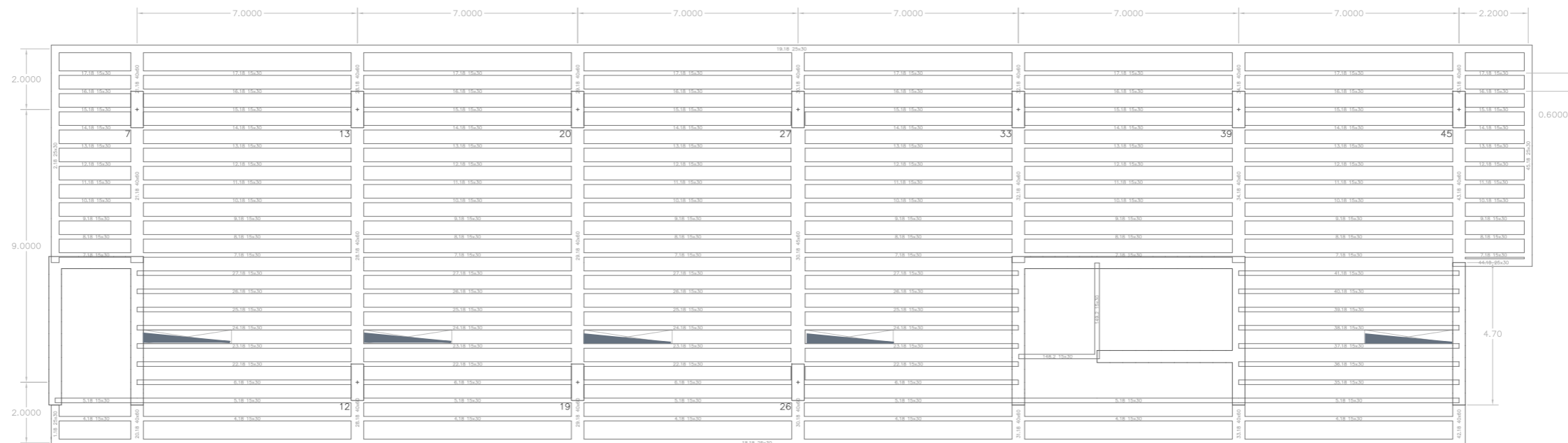


HORMIGÓN ARMADO					
Tipo	RA (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>yk</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>td</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Clase adm. (EN 12601)	Clase adm. (EN 12601)
HAB2	25,00	1,00	1,50	B500	B500 1,15

Escala: 1:100



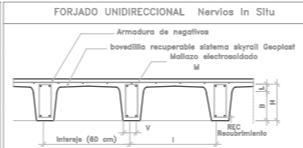
# Forjado planta tipo (cota +12,0 m, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39)



HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fc (N/mm <sup>2</sup> )	a largo duración	γc	Acero arm. p/losas	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

Forjado Nivel TPO(3-15), Cota + m. Material predominante: HA25

FORJADO_PLANTA_TIPO	
<b>CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES</b>	<b>FORJADO UNIDIRECCIONAL Nervios In Situ</b>
Resistencia característica armaduras positivas	500 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm <sup>2</sup>
Canto Forjado/Losa	25+5 cm
Cargas permanentes	4,5 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de Uso	2,00 kN/m <sup>2</sup>



## Forjado planta tipo (opción dos con losas en los voladizos) (cota +12,0 m, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39 )



HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	f <sub>ck</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>s</sub> largo duración	γ <sub>c</sub>	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ <sub>s</sub>
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

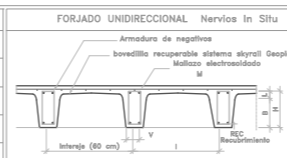
Forjado  
Modelo: Cota: +53,00 m.  
Material predominante: HA25



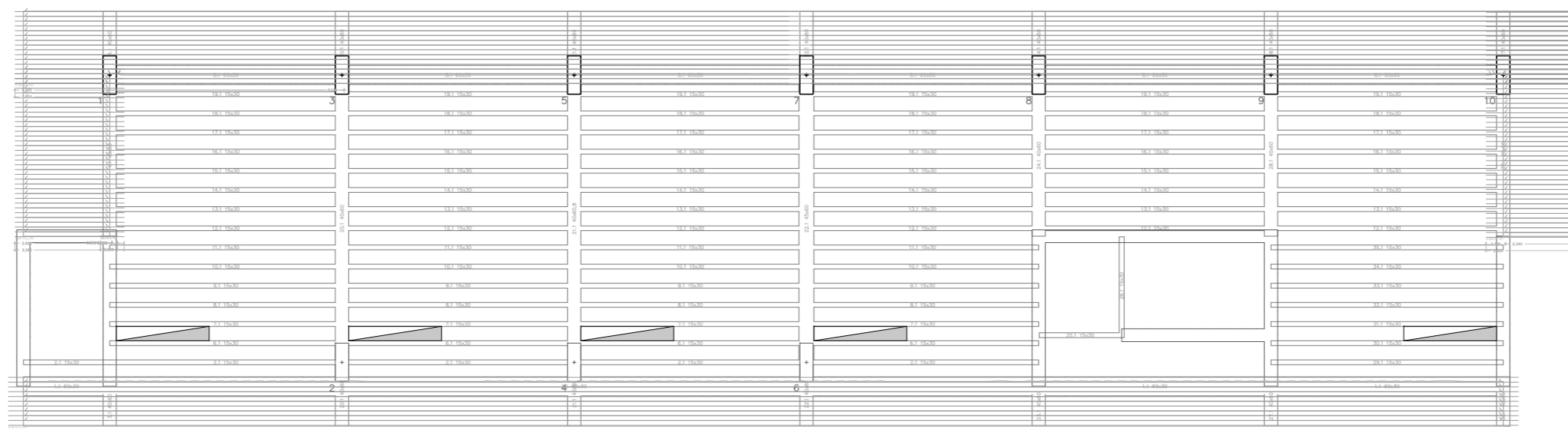
Distancia entre barras  
150 mm



FORJADO_PLANTA_TIPO	
<b>CARACTERÍSTICAS MECANICAS Y GEOMETRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES</b>	
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm <sup>2</sup>
Canto Forjado/Losa	25+5 cm
Cargas permanentes	4,5 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de Uso	2,00 kN/m <sup>2</sup>



# Plano de armadura de refuerzo superior Mx (cota +12,0 m, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39 )



HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	f <sub>ck</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	α larga duración	γ <sub>c</sub>	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ <sub>s</sub>
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

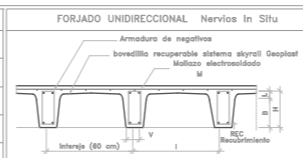
Forjado  
Suelo 1: Cota: +53,00 m.  
Material predominante: HA25



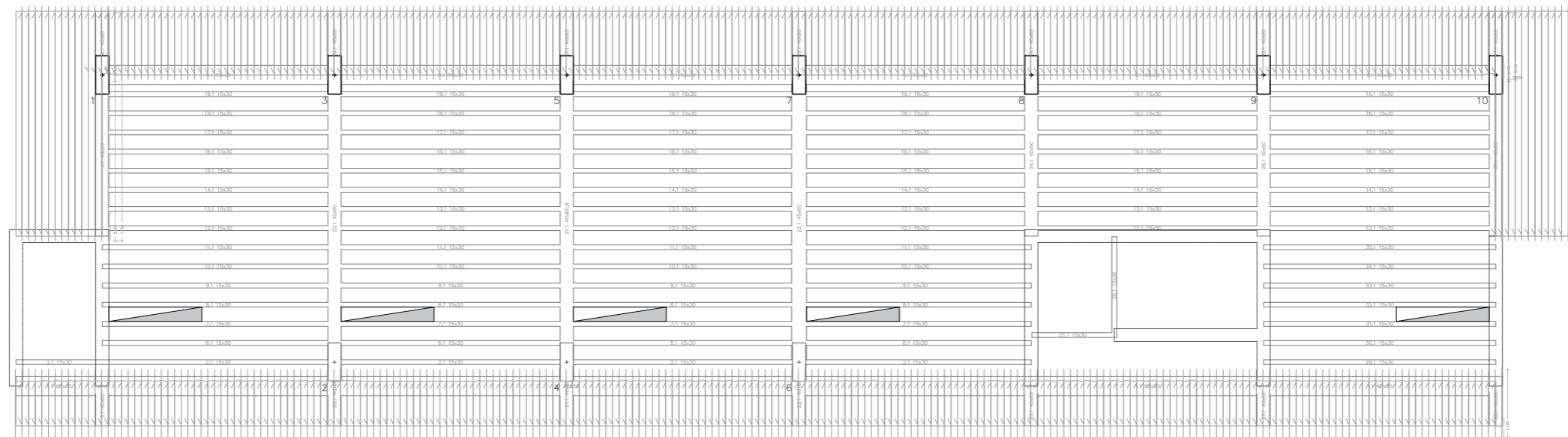
Redes de la losa: 100 mm  
Espesor: 200 mm  
Espesor: 200 mm  
Espesor: 200 mm  
Espesor: 200 mm  
Espesor: 200 mm  
Espesor: 200 mm



FORJADO_PLANTA_TIPO	
<b>CARACTERÍSTICAS MECANICAS Y GEOMETRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES</b>	<b>FORJADO UNIDIRECCIONAL Nervios In Situ</b>
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm <sup>2</sup>
Canto Forjado/Losa	25+5 cm
Cargas permanentes	4,5 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de Uso	2,00 kN/m <sup>2</sup>



# Plano de armadura de refuerzo superior My (cota +12,0 m, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39 )



HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fc <sub>k</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	α duración	γ <sub>c</sub>	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ <sub>s</sub>
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

Forjado  
Nivel 1, Cota: +53,00 m.  
Material predominante: HA25

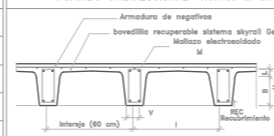


Grilla de la losa 100 mm  
Espesor de la losa 100 mm  
Espesor de la losa 100 mm  
Espesor de la losa 100 mm  
Espesor de la losa 100 mm  
Espesor de la losa 100 mm

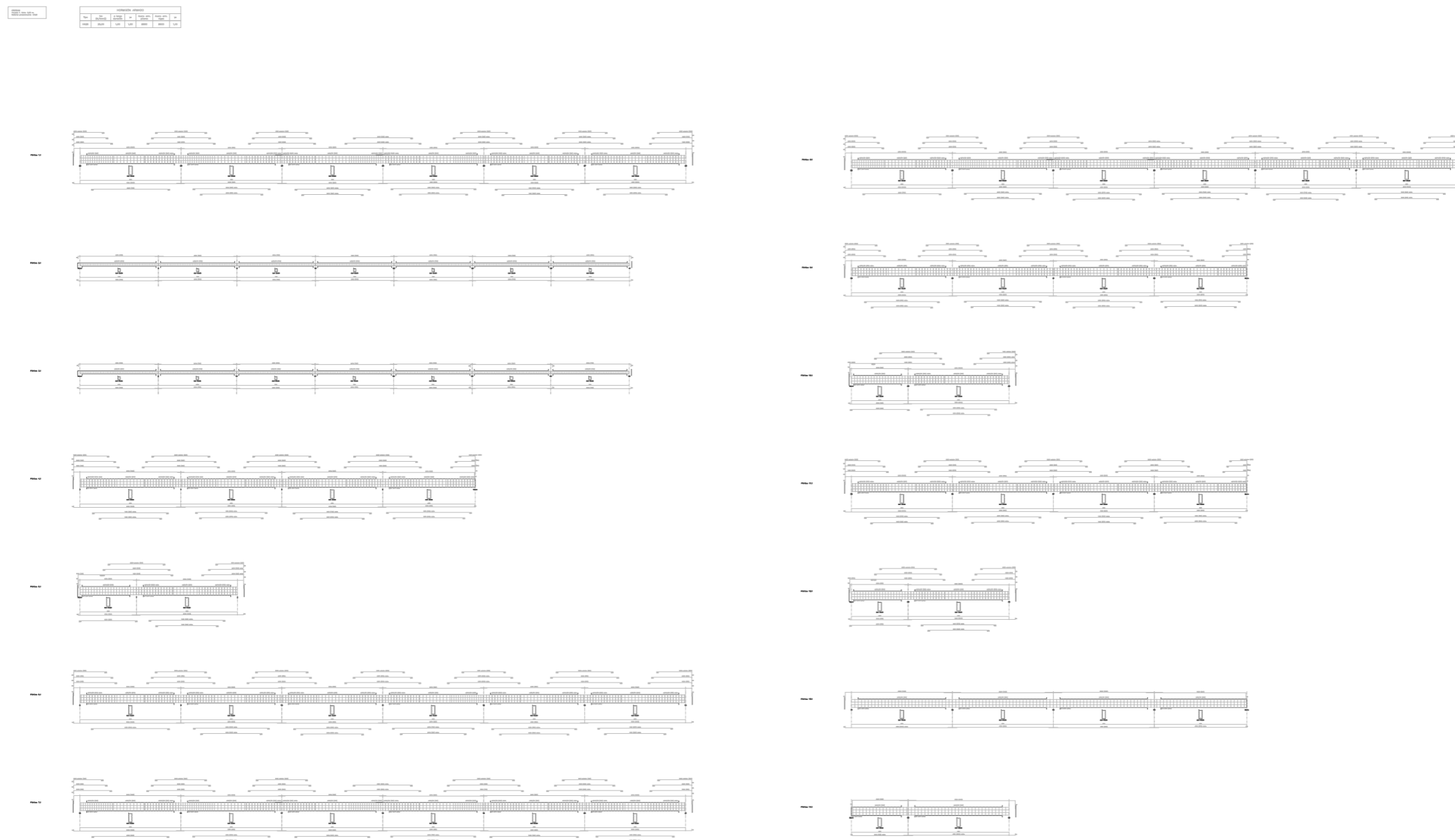


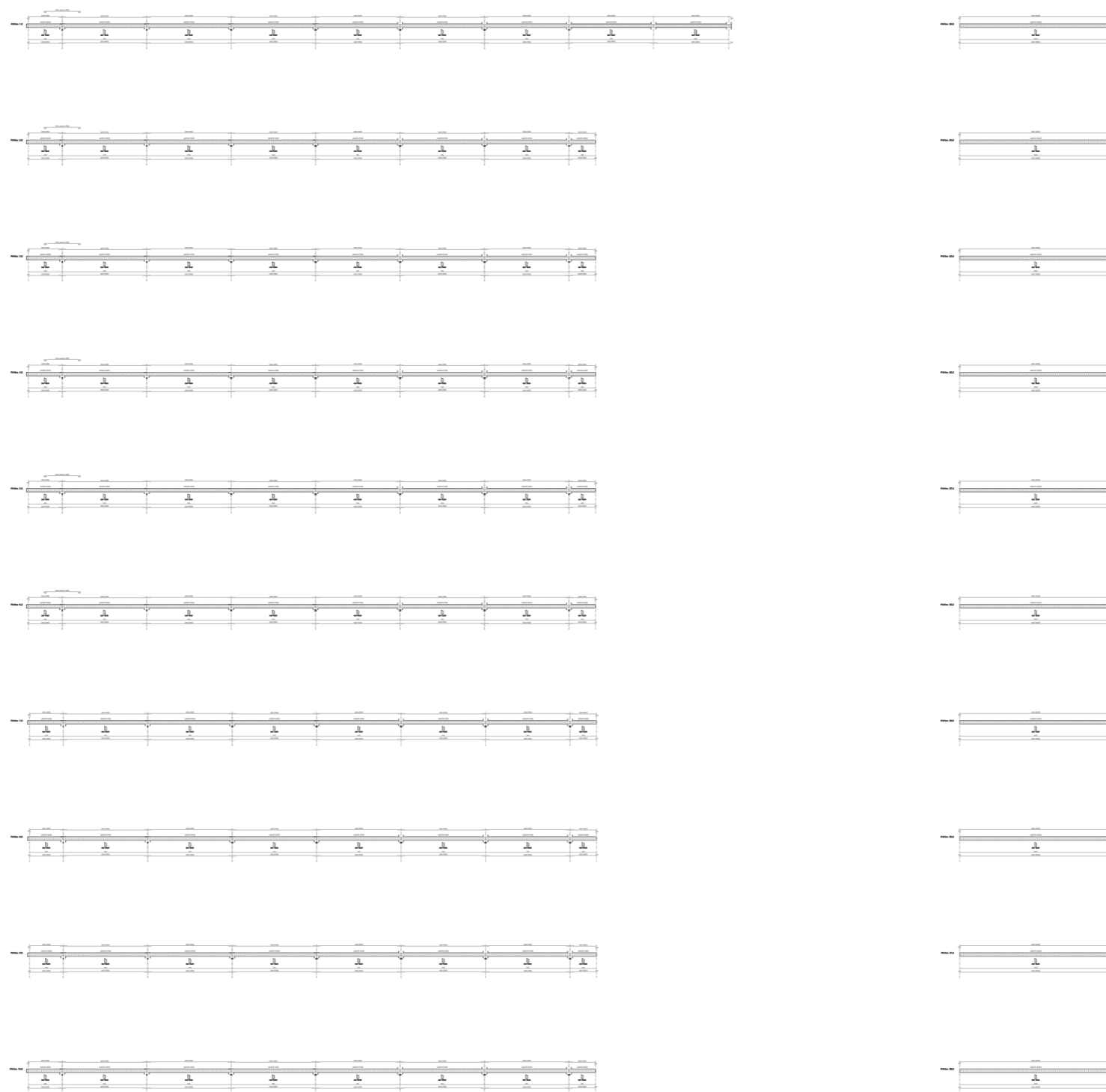
FORJADO_PLANTA_TIPO	
<b>CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES</b>	
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm <sup>2</sup>
Canto Forjado/Losa	25+5 cm
Cargas permanentes	4,5 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de Uso	2,00 kN/m <sup>2</sup>

FORJADO UNIDIRECCIONAL Nervios In Situ

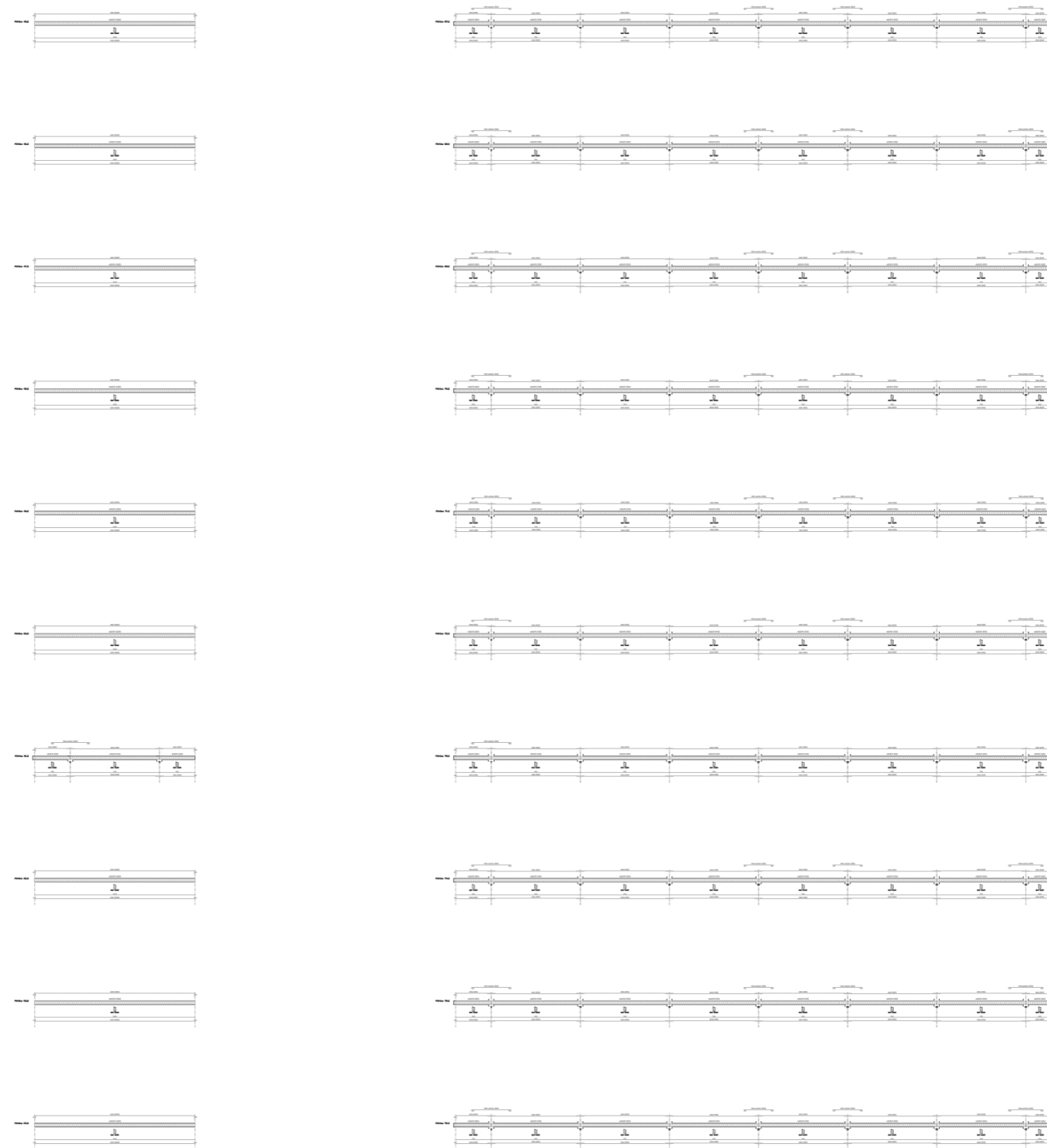


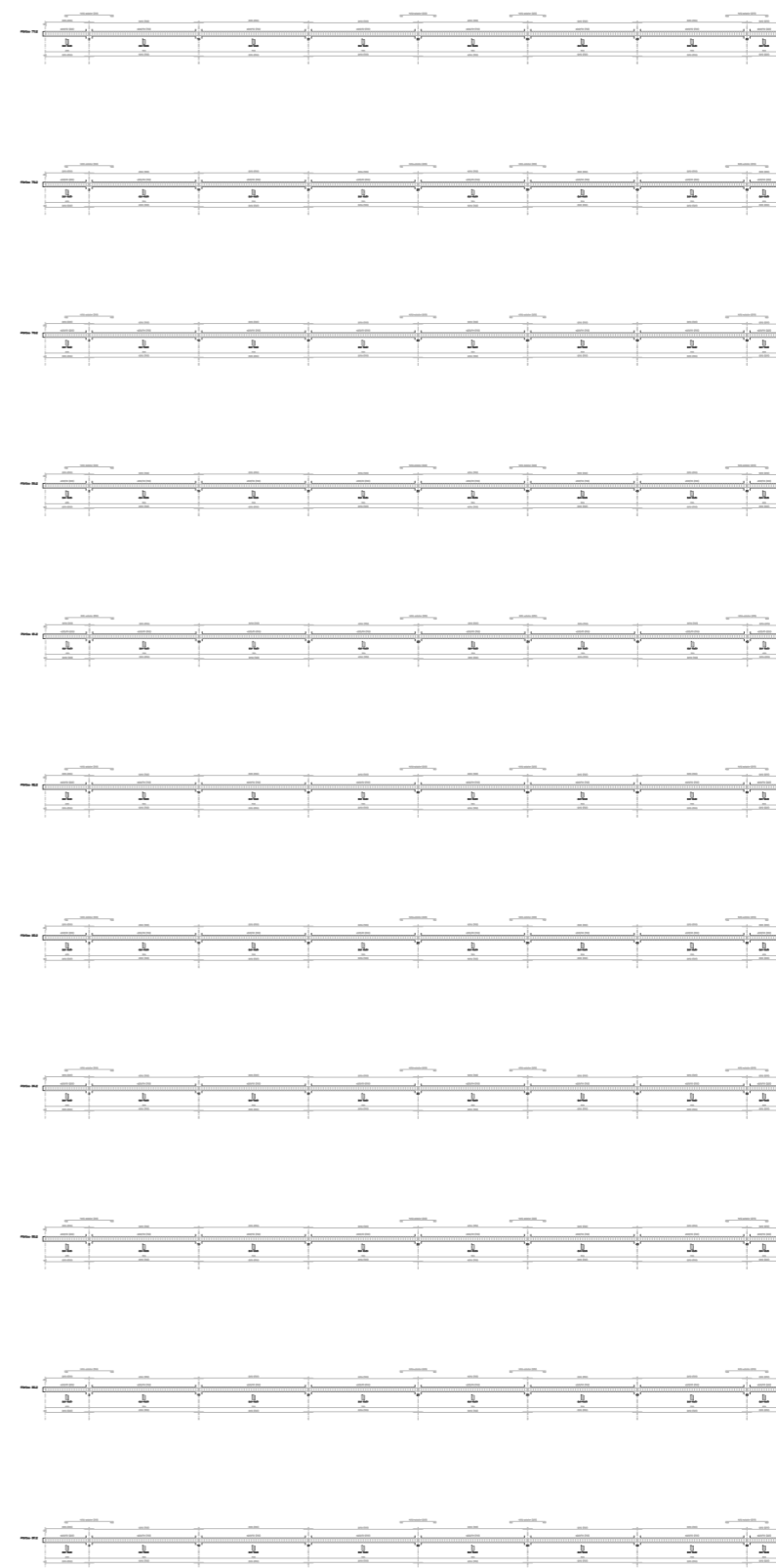
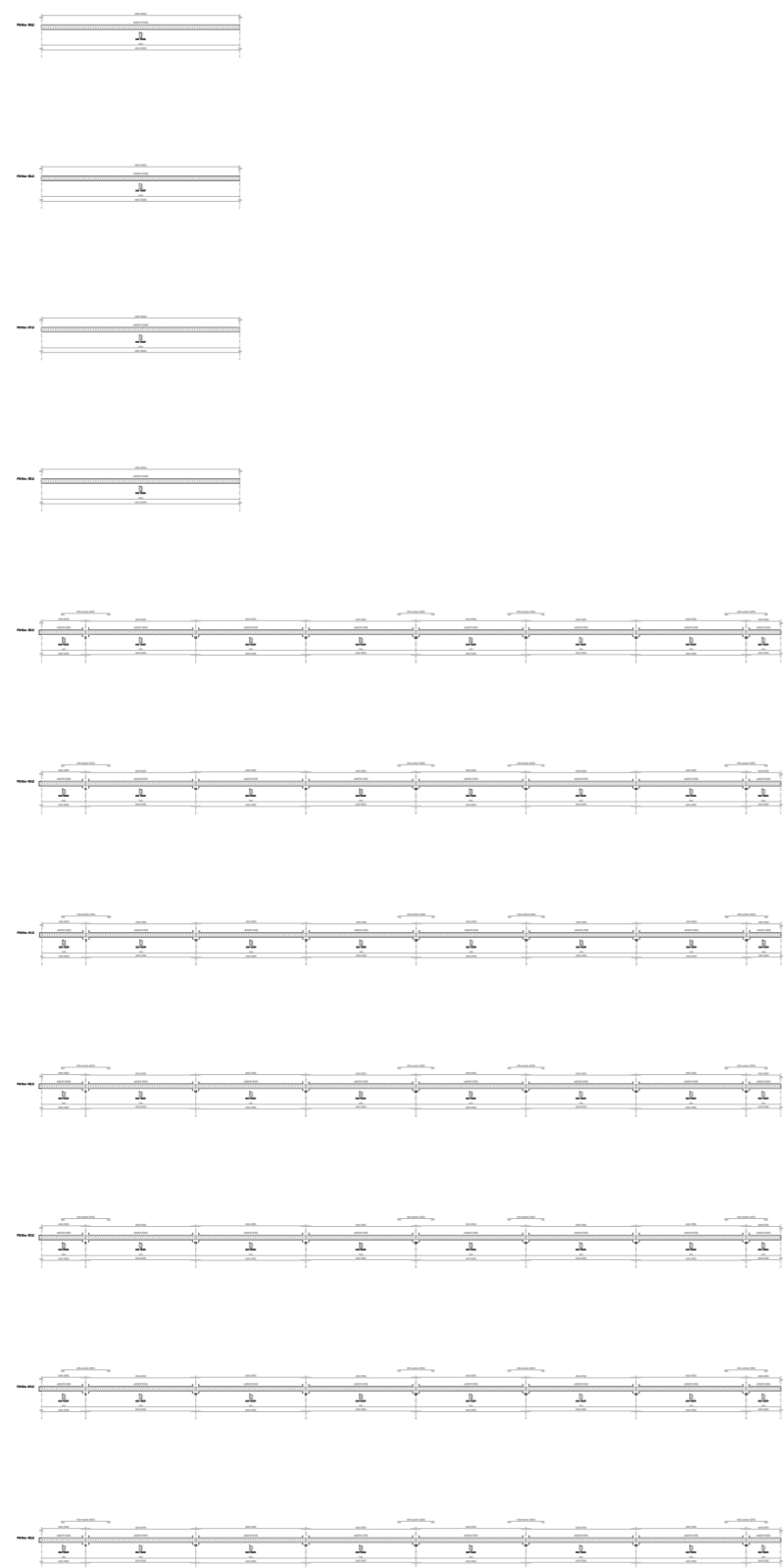
## Esquemas de armado de Porticos

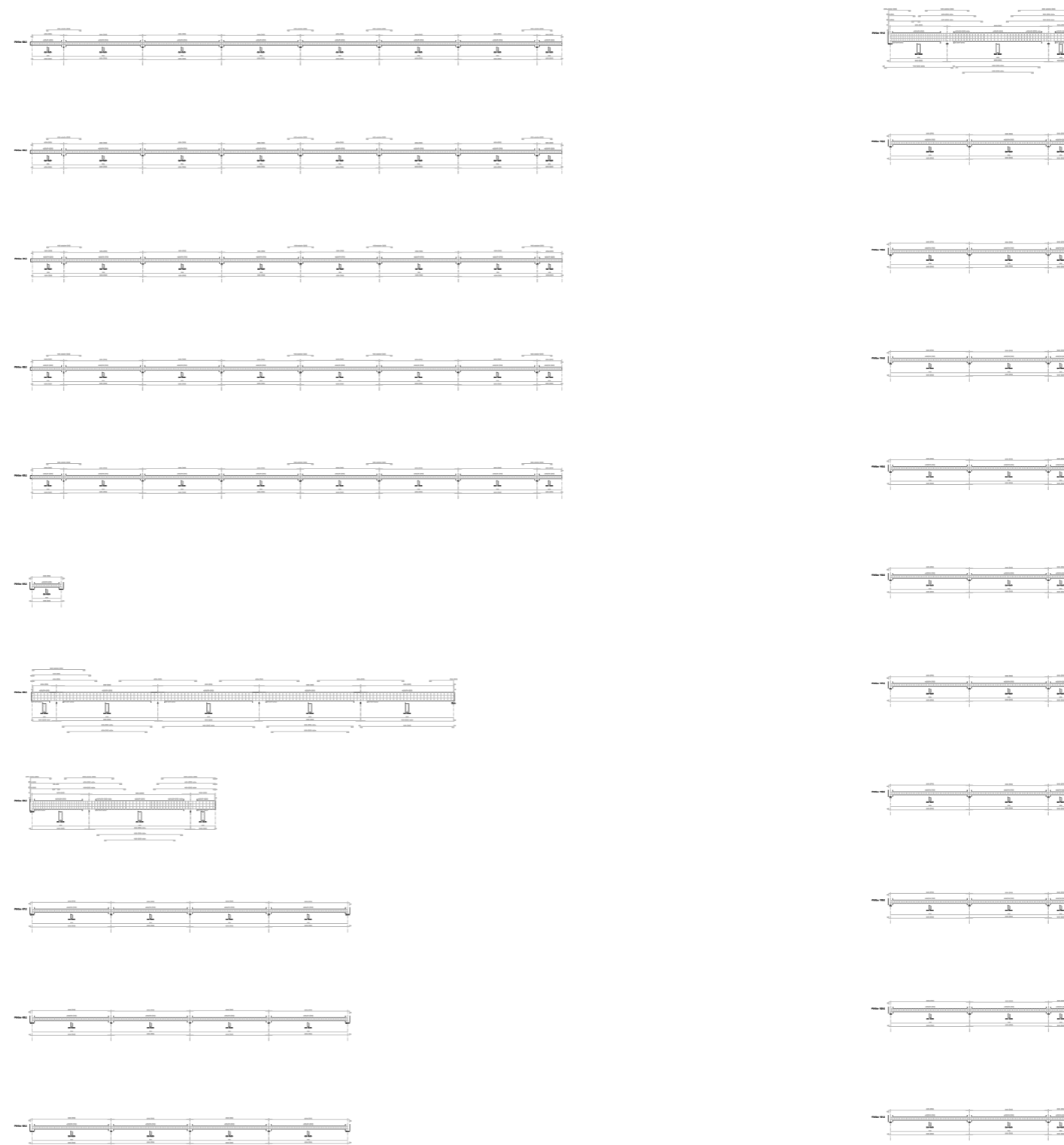


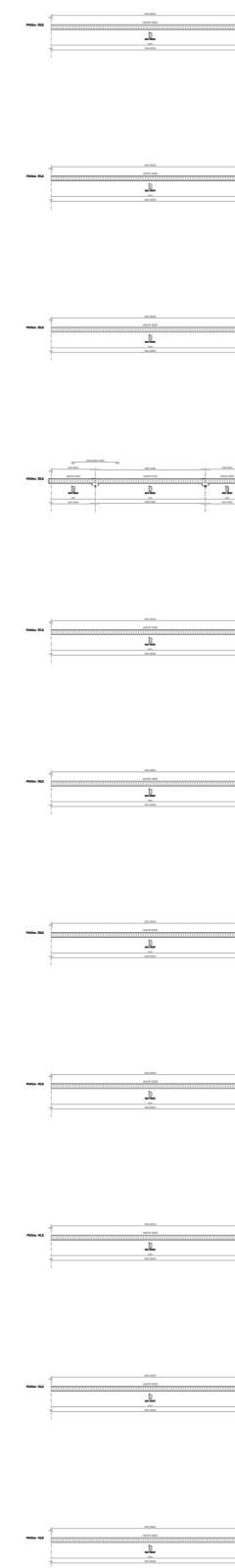
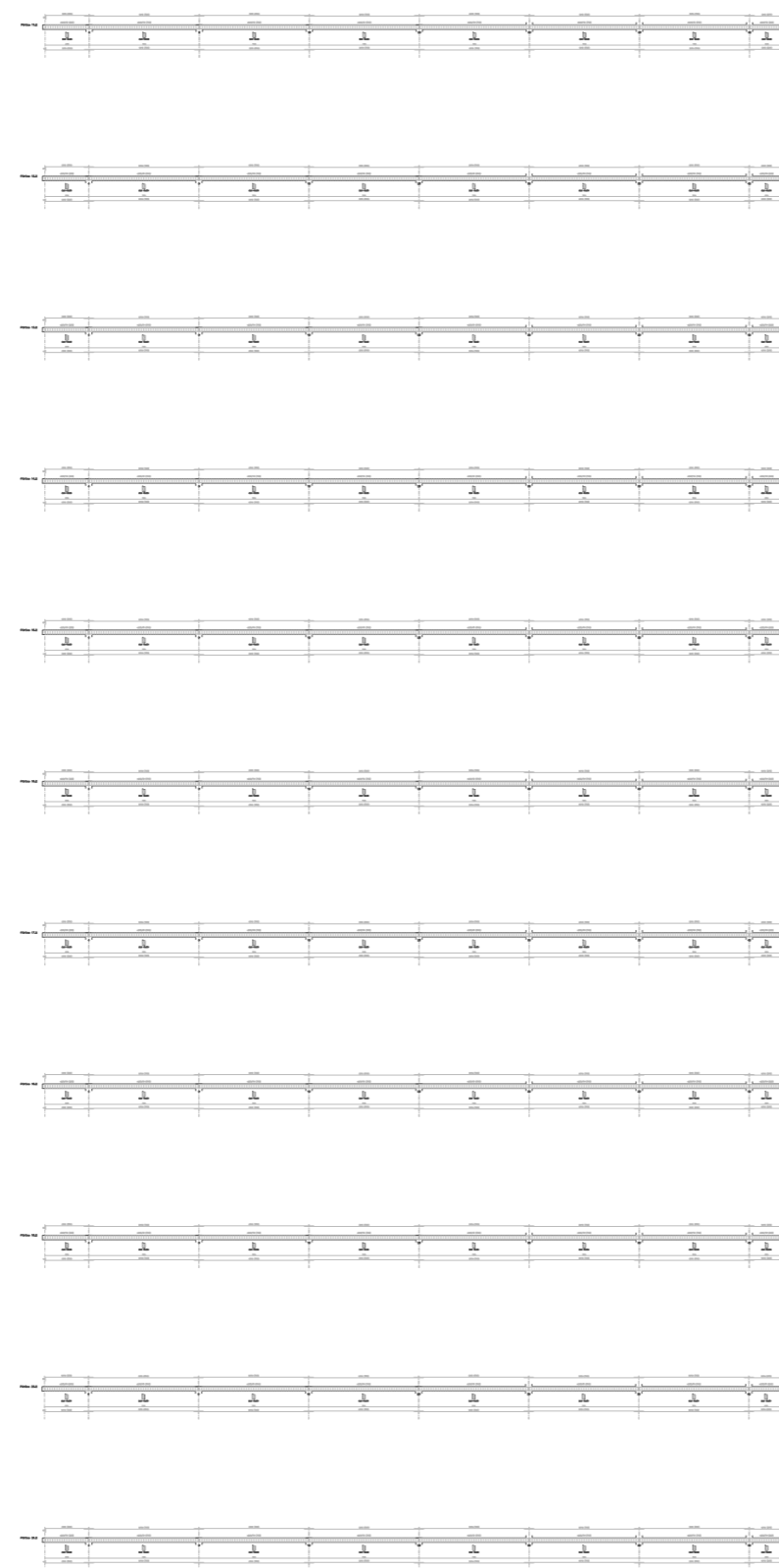


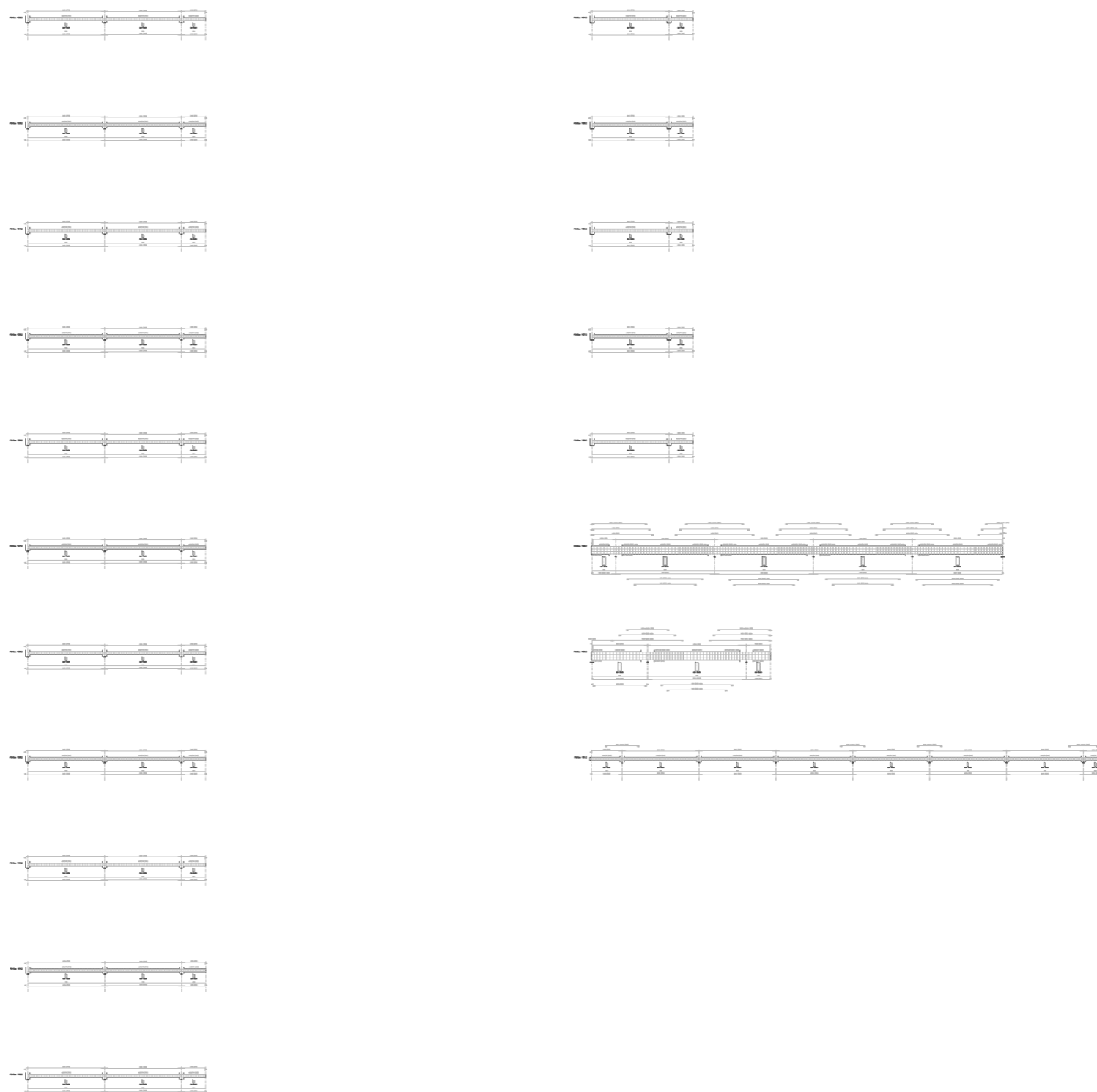


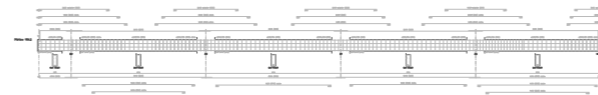
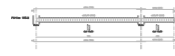
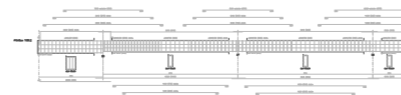
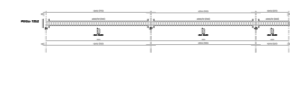
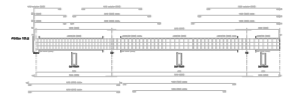
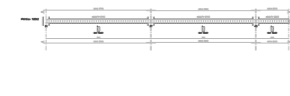
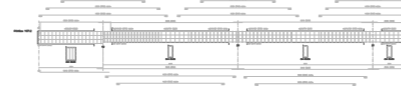
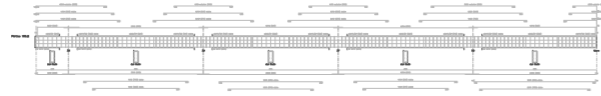
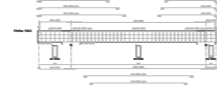
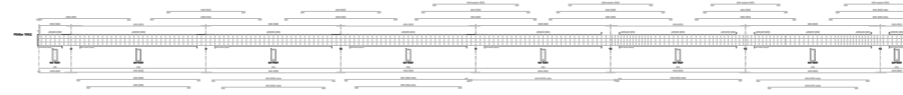
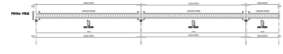
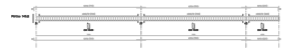
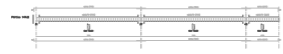
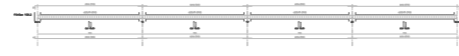


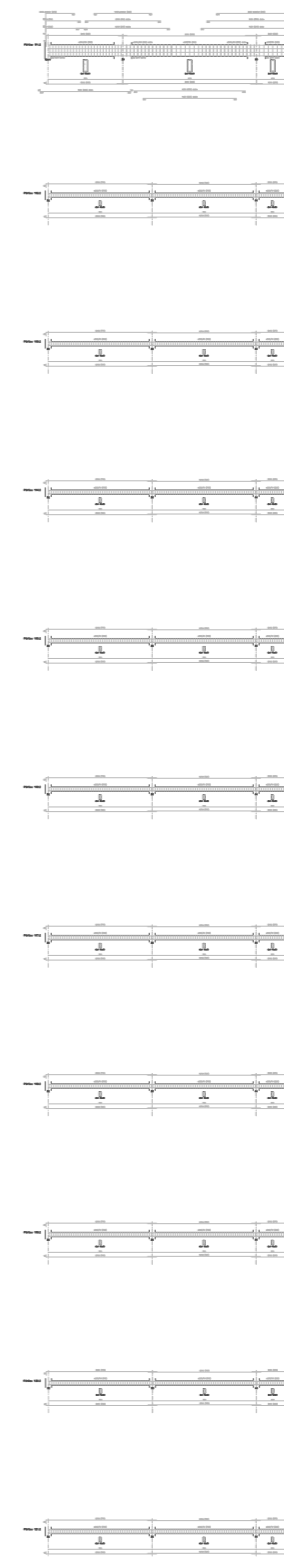
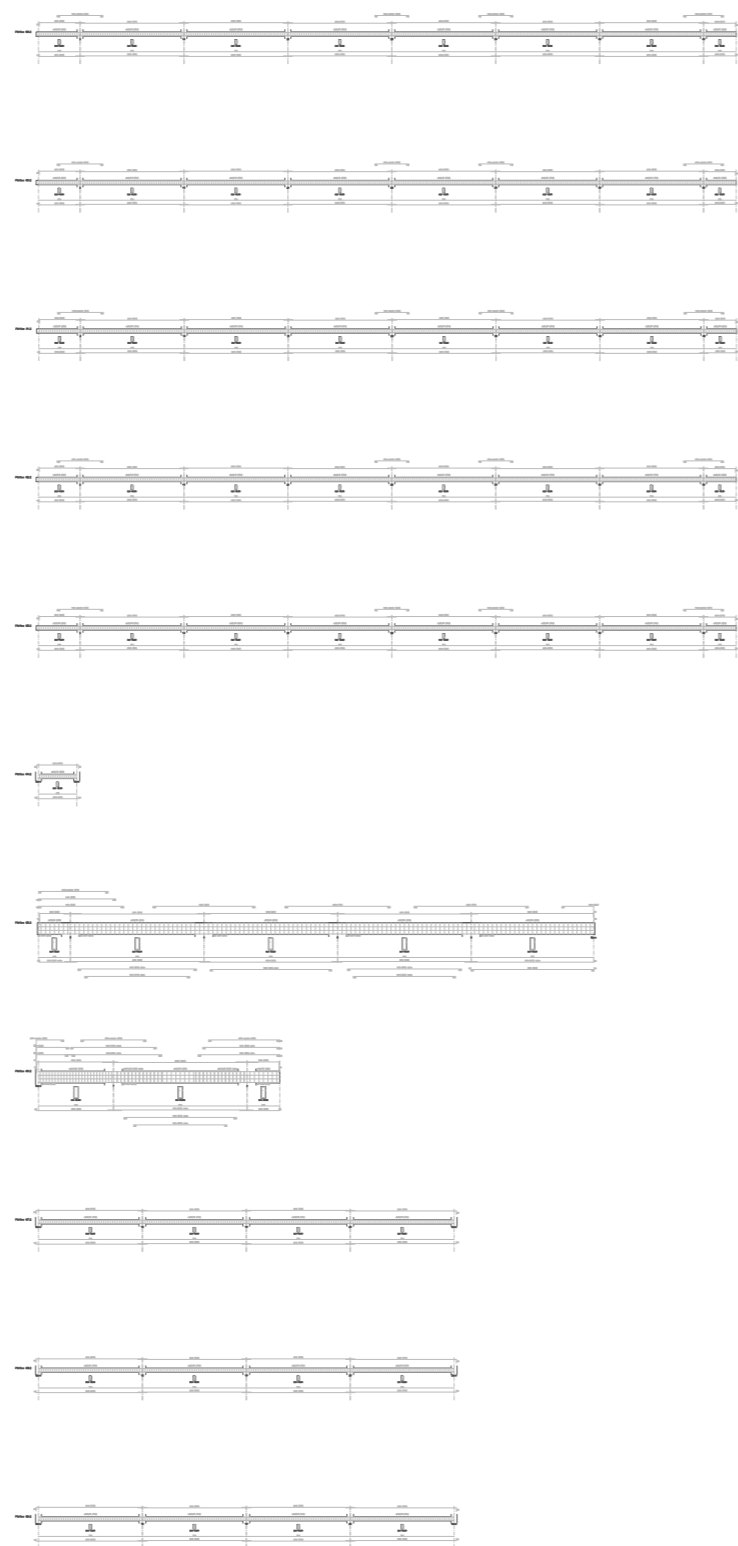


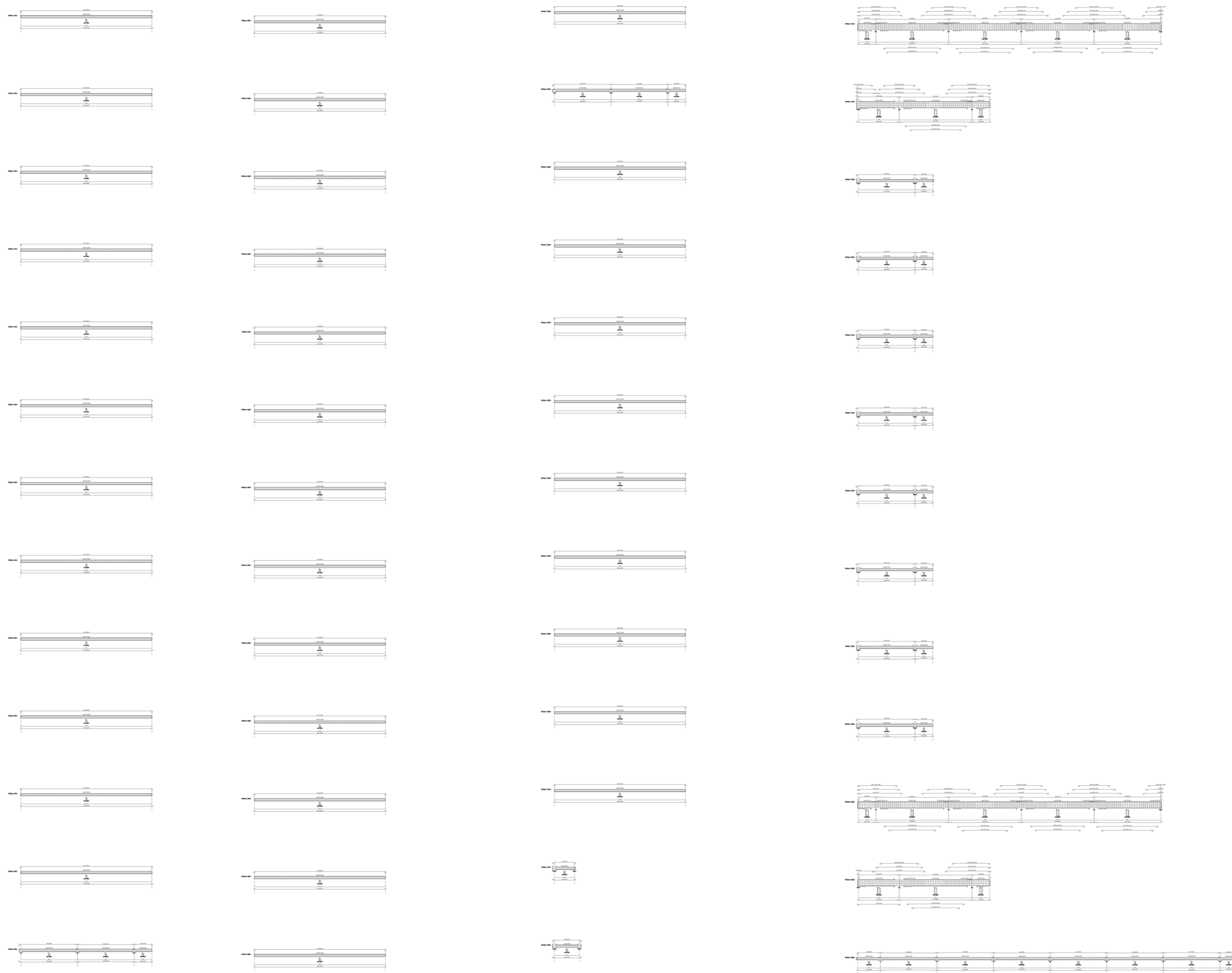




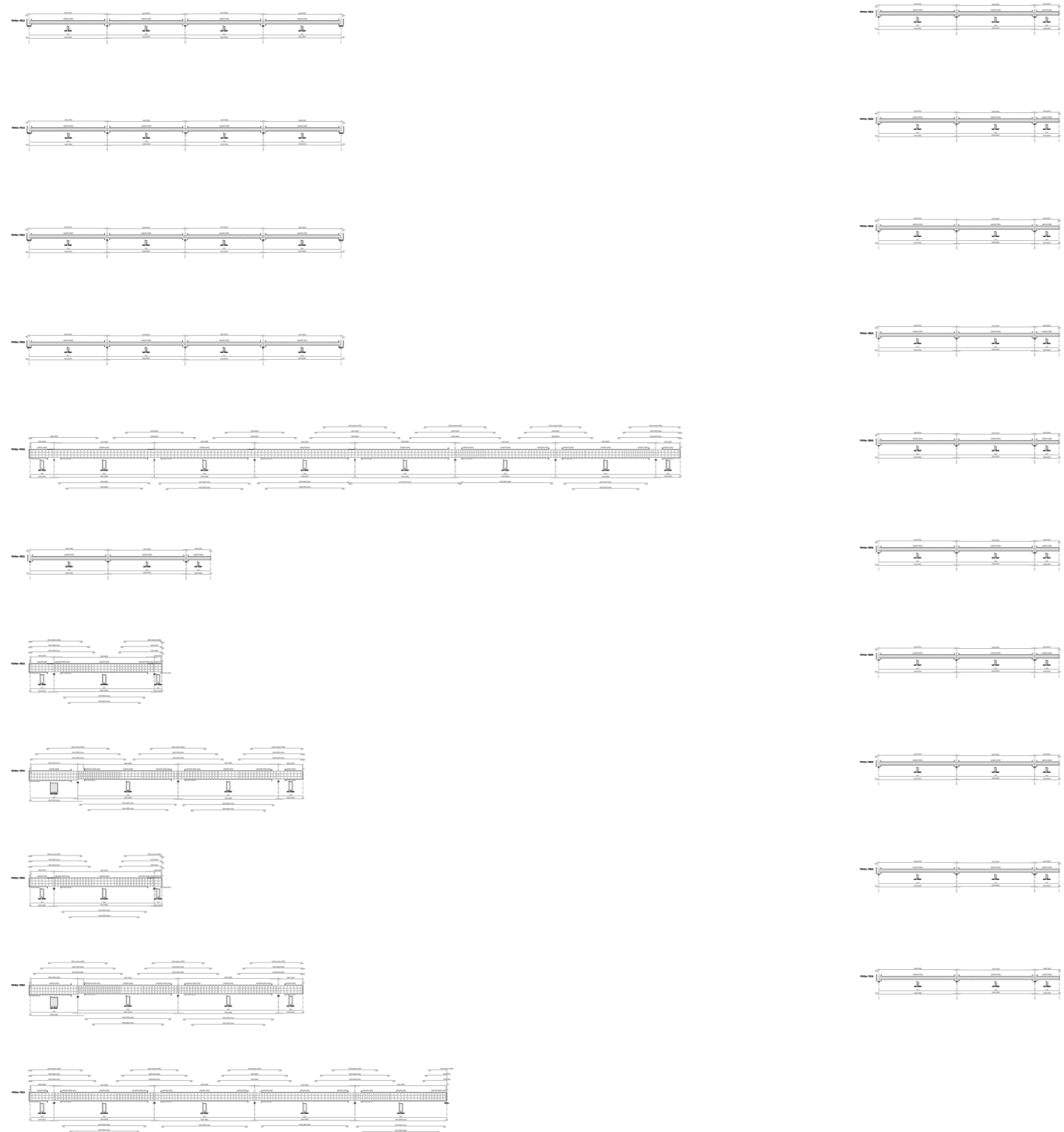


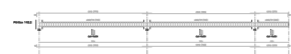
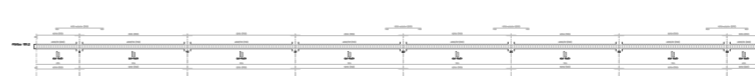
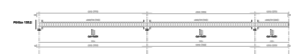
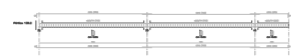
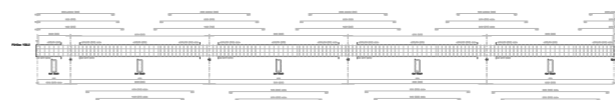
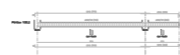
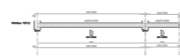
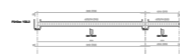
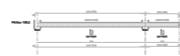
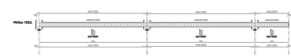






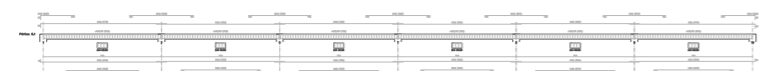
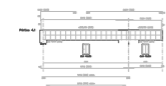
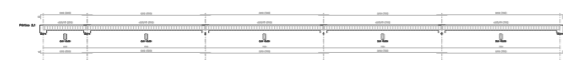






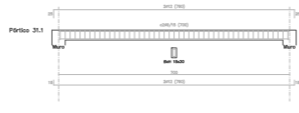
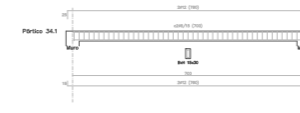
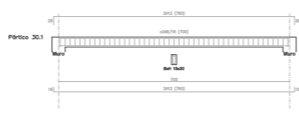
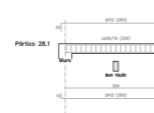
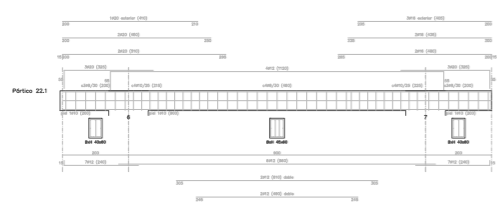
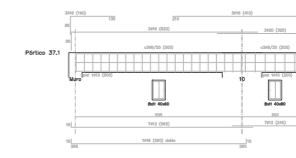
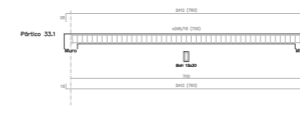
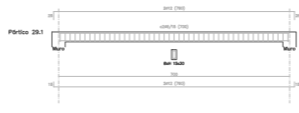
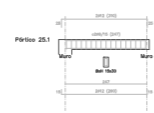
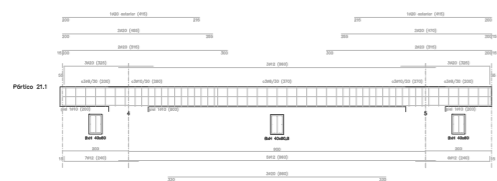
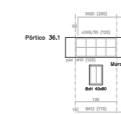
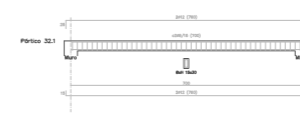
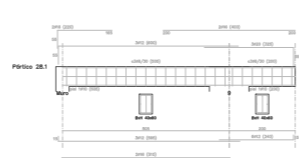
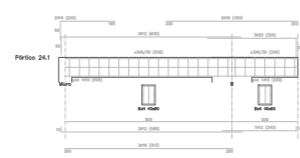
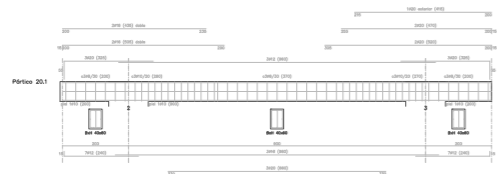
000000

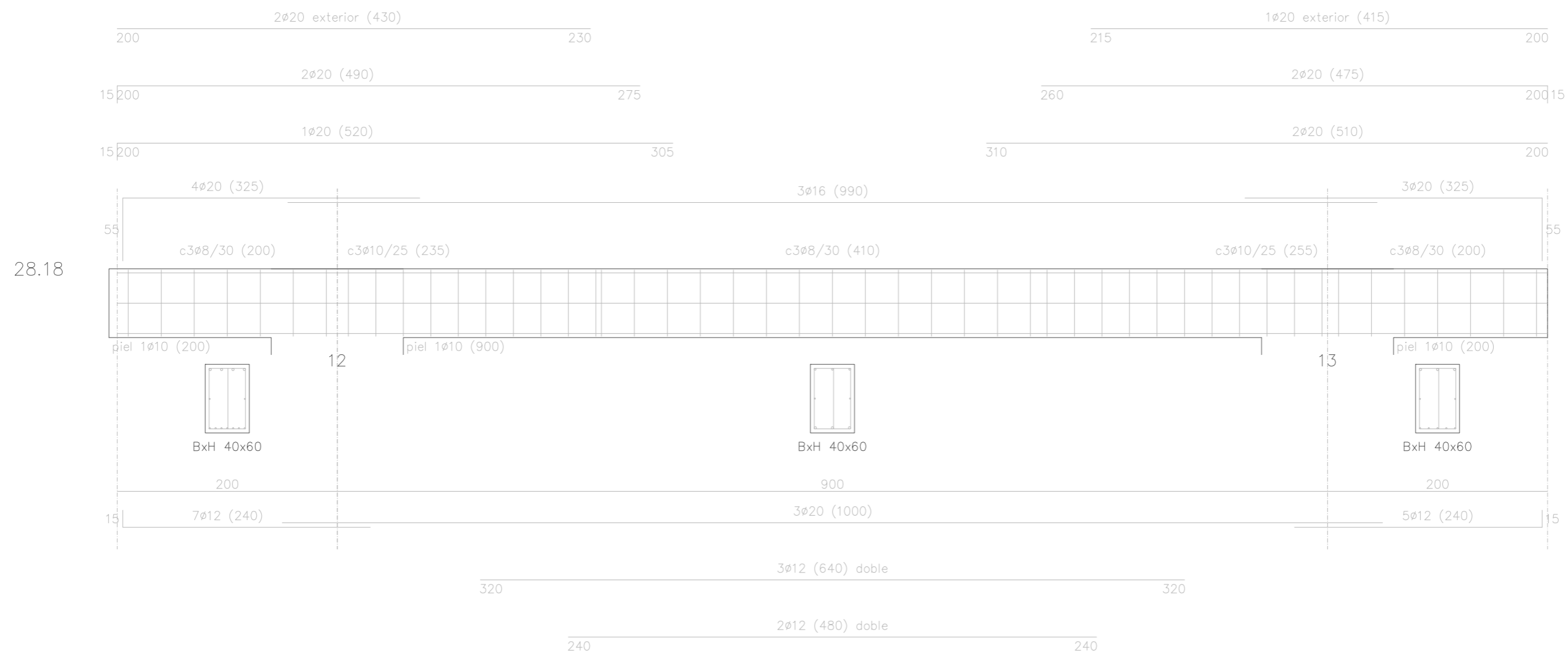
ELEMENTOS			
NO.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	...	...	...
2	...	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...
6	...	...	...
7	...	...	...
8	...	...	...
9	...	...	...
10	...	...	...

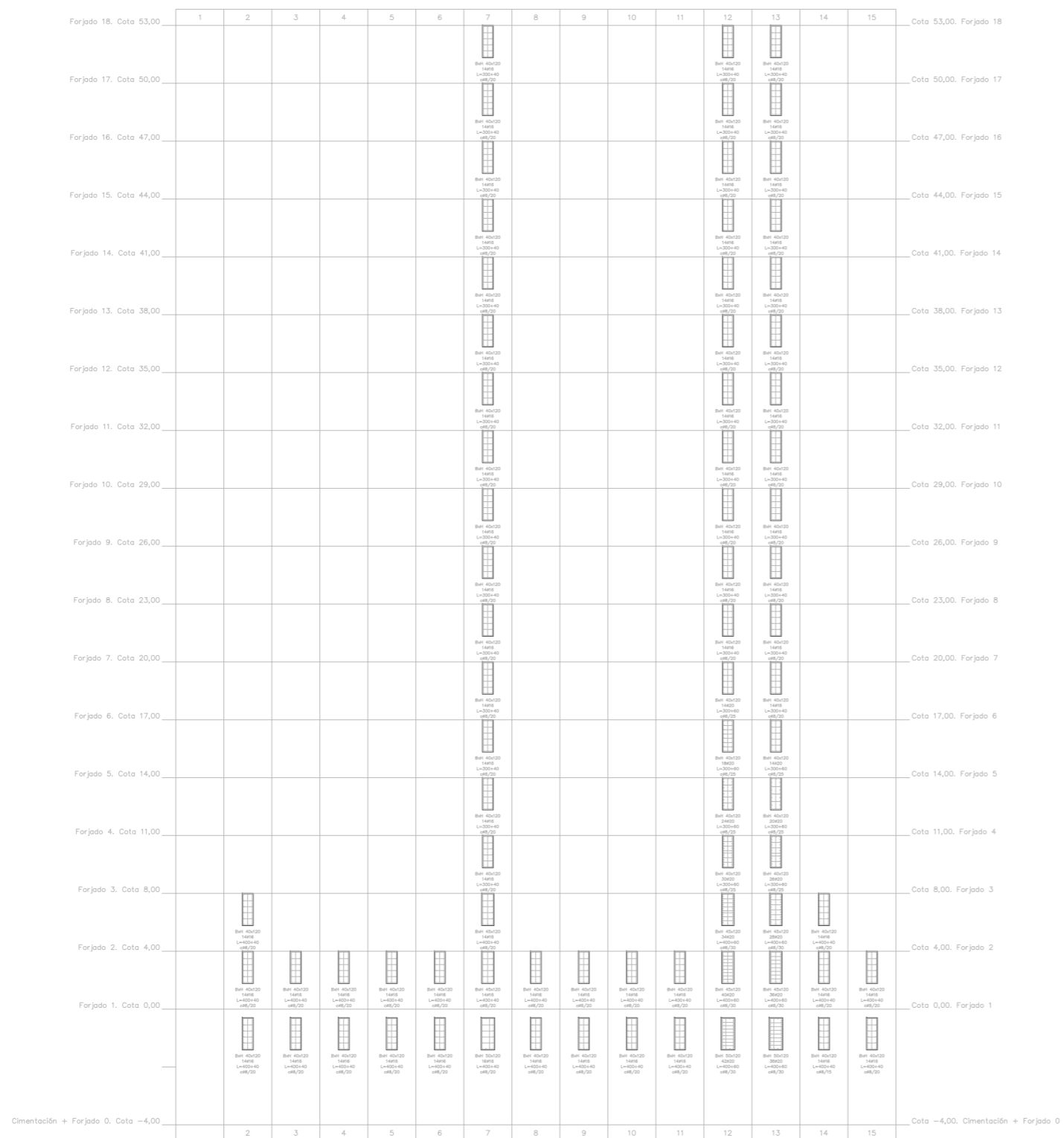


HORMIGÓN  
 Fc = 25,00 N/mm<sup>2</sup>  
 Referencia: EHEC-10.02

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fck (N/mm <sup>2</sup> )	a largo dirección	ya	Acero arm. pasiva	Acero arm. activa	ya
HK25	25,00	1,00	1,30	B500	B500	1,15



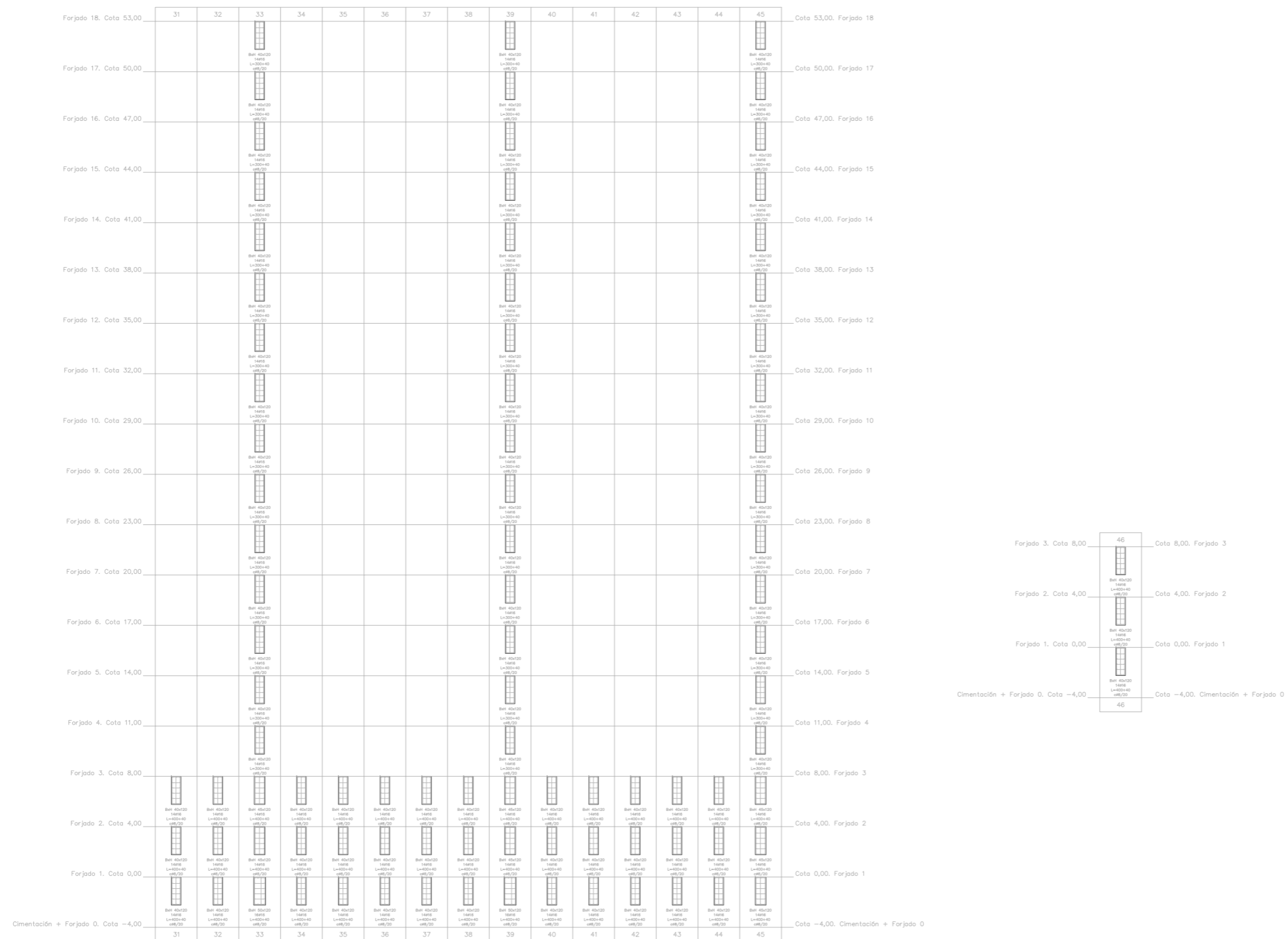




CUADRO DE PLARES  
según procedimiento HA25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fck (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>td</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>td</sub>	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	ρ <sub>f</sub>
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

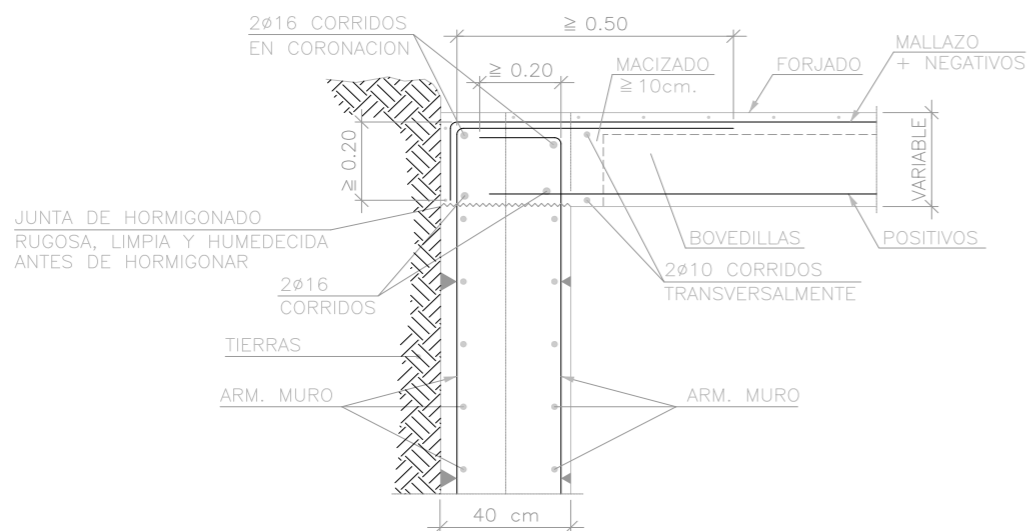
Forjado 18. Cota 53,00	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Cota 53,00. Forjado 18
Forjado 17. Cota 50,00																Cota 50,00. Forjado 17
Forjado 16. Cota 47,00																Cota 47,00. Forjado 16
Forjado 15. Cota 44,00																Cota 44,00. Forjado 15
Forjado 14. Cota 41,00																Cota 41,00. Forjado 14
Forjado 13. Cota 38,00																Cota 38,00. Forjado 13
Forjado 12. Cota 35,00																Cota 35,00. Forjado 12
Forjado 11. Cota 32,00																Cota 32,00. Forjado 11
Forjado 10. Cota 29,00																Cota 29,00. Forjado 10
Forjado 9. Cota 26,00																Cota 26,00. Forjado 9
Forjado 8. Cota 23,00																Cota 23,00. Forjado 8
Forjado 7. Cota 20,00																Cota 20,00. Forjado 7
Forjado 6. Cota 17,00																Cota 17,00. Forjado 6
Forjado 5. Cota 14,00																Cota 14,00. Forjado 5
Forjado 4. Cota 11,00																Cota 11,00. Forjado 4
Forjado 3. Cota 8,00																Cota 8,00. Forjado 3
Forjado 2. Cota 4,00																Cota 4,00. Forjado 2
Forjado 1. Cota 0,00																Cota 0,00. Forjado 1
Cimentación + Forjado 0. Cota -4,00																Cota -4,00. Cimentación + Forjado 0



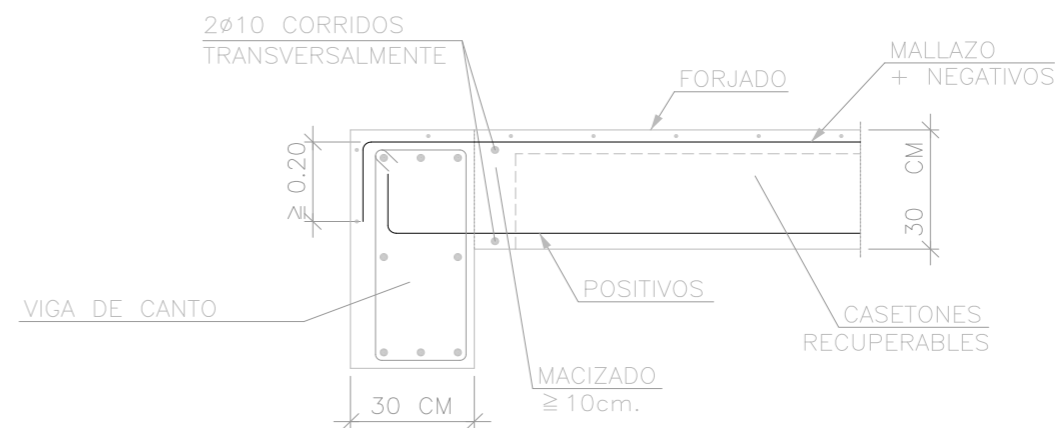


# detalles

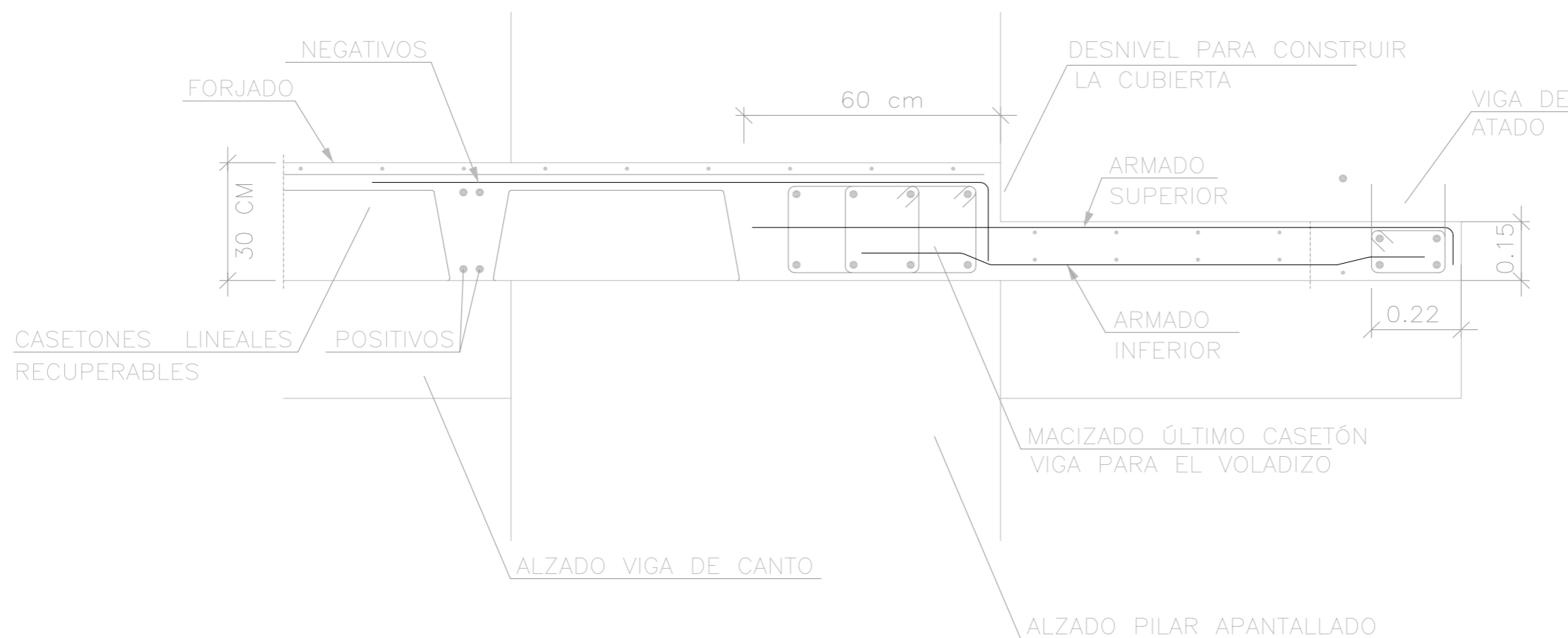
Enlace en Coronación de Muro con Forjado Unidireccional. Nervios "In Situ"



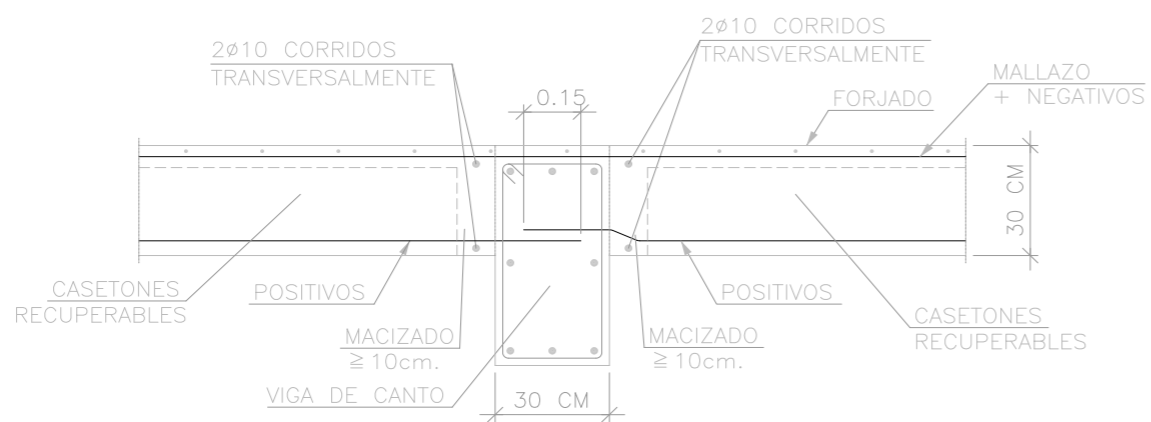
Extremo de Vano Sobre Viga de Canto Descolgada Forjado Unidireccional. Nervios "In Situ"



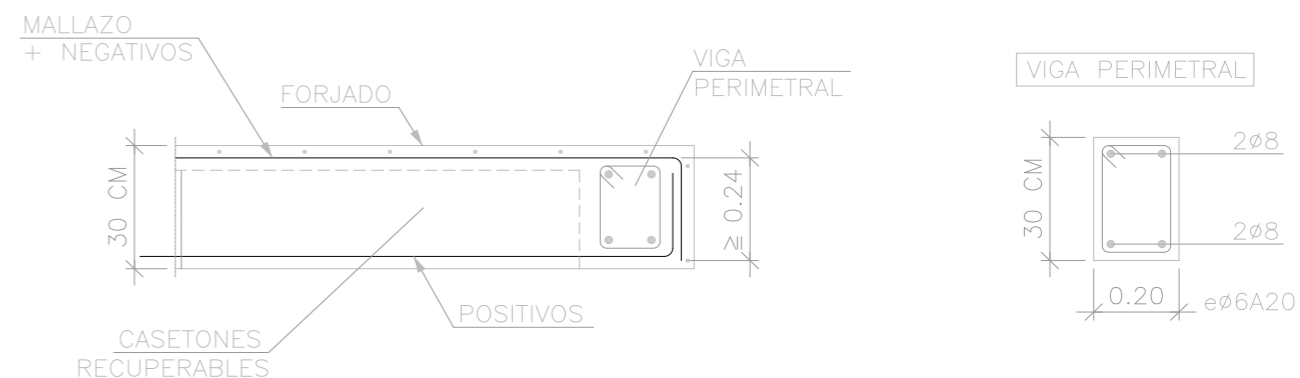
Encuentro forjado unidireccional de nervios "in Situ" con losa del voladizo



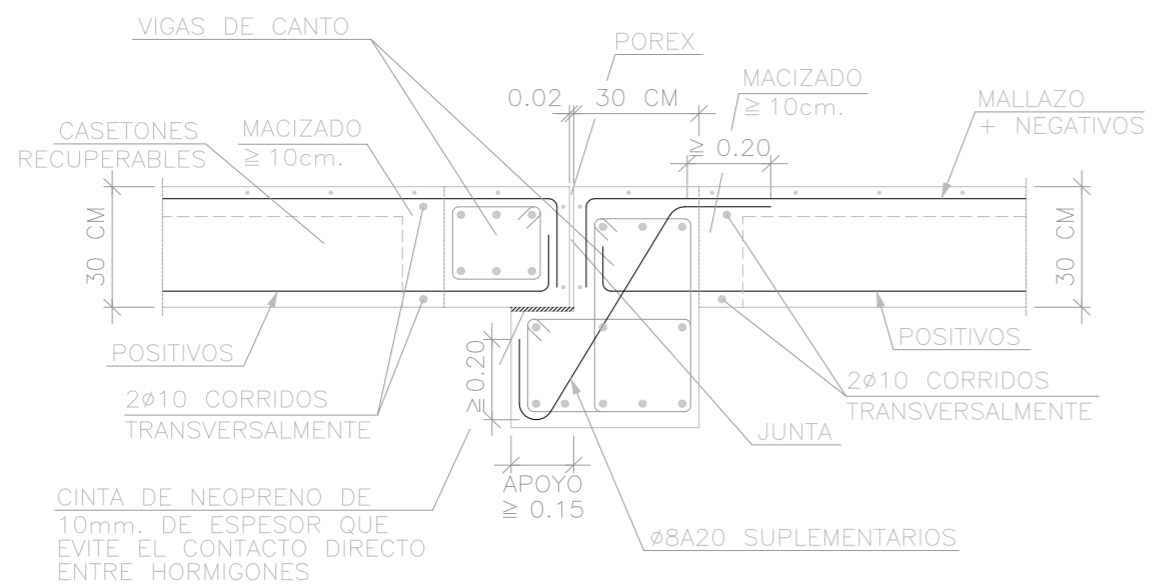
Viga de Canto Descolgada Interior  
Forjado Unidireccional. Nervios "In Situ"



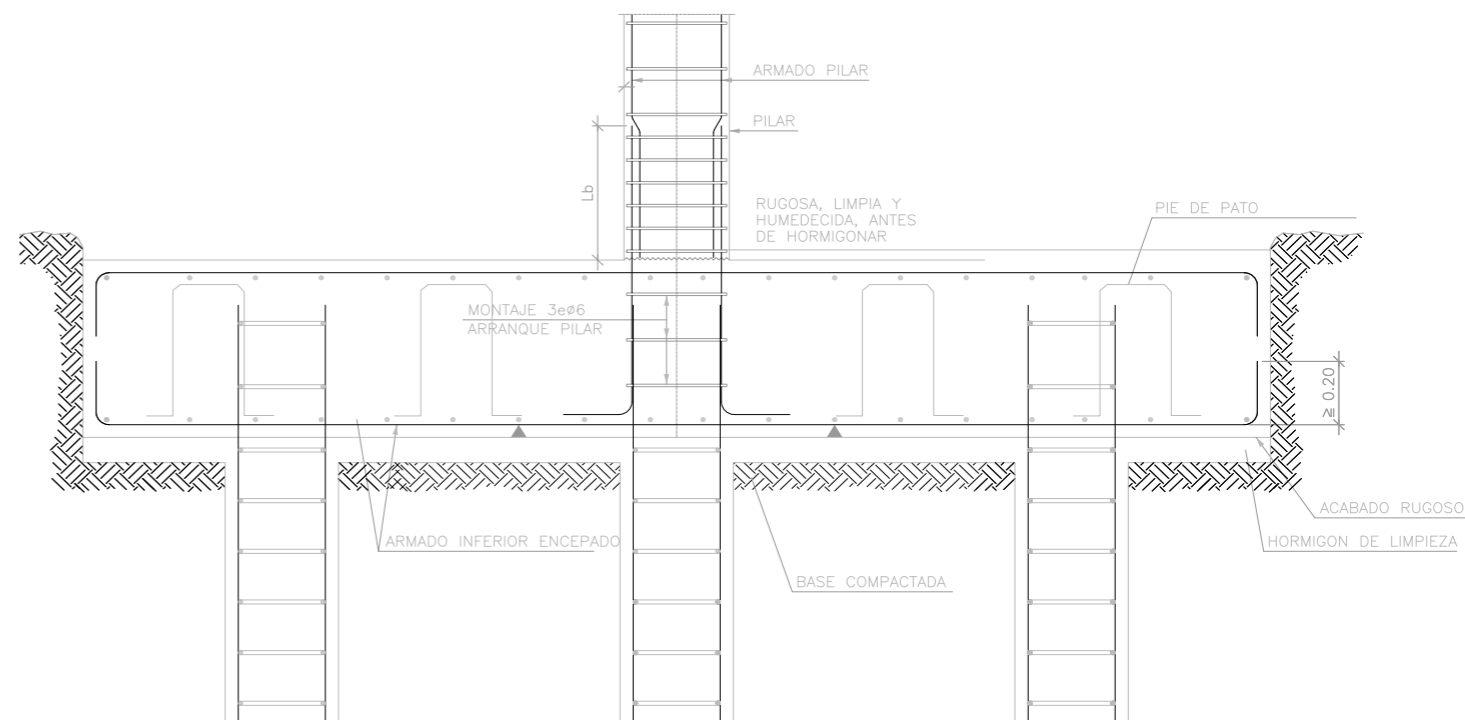
Viga de Atado Minima en Borde de Voladizo  
Forjado Unidireccional. Nervios "In Situ"



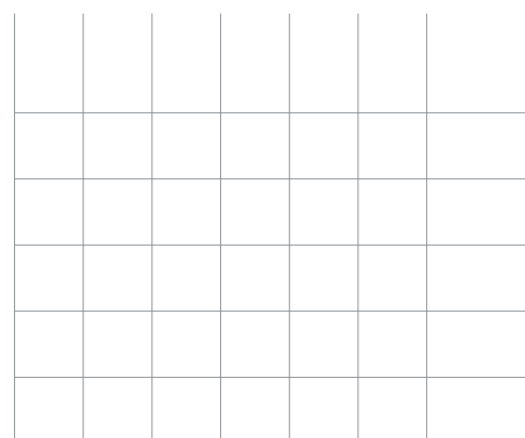
Junta de Dilatacion en Viga de Canto  
Forjado Unidireccional. Nervios "In Situ"



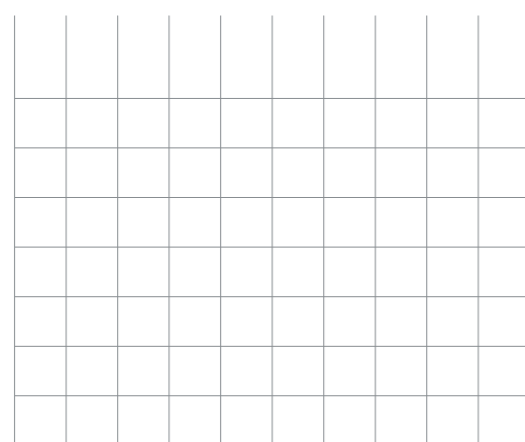
PILAR - ENCEPADO - PILOTE



### detalle del armado mínimo de la losa



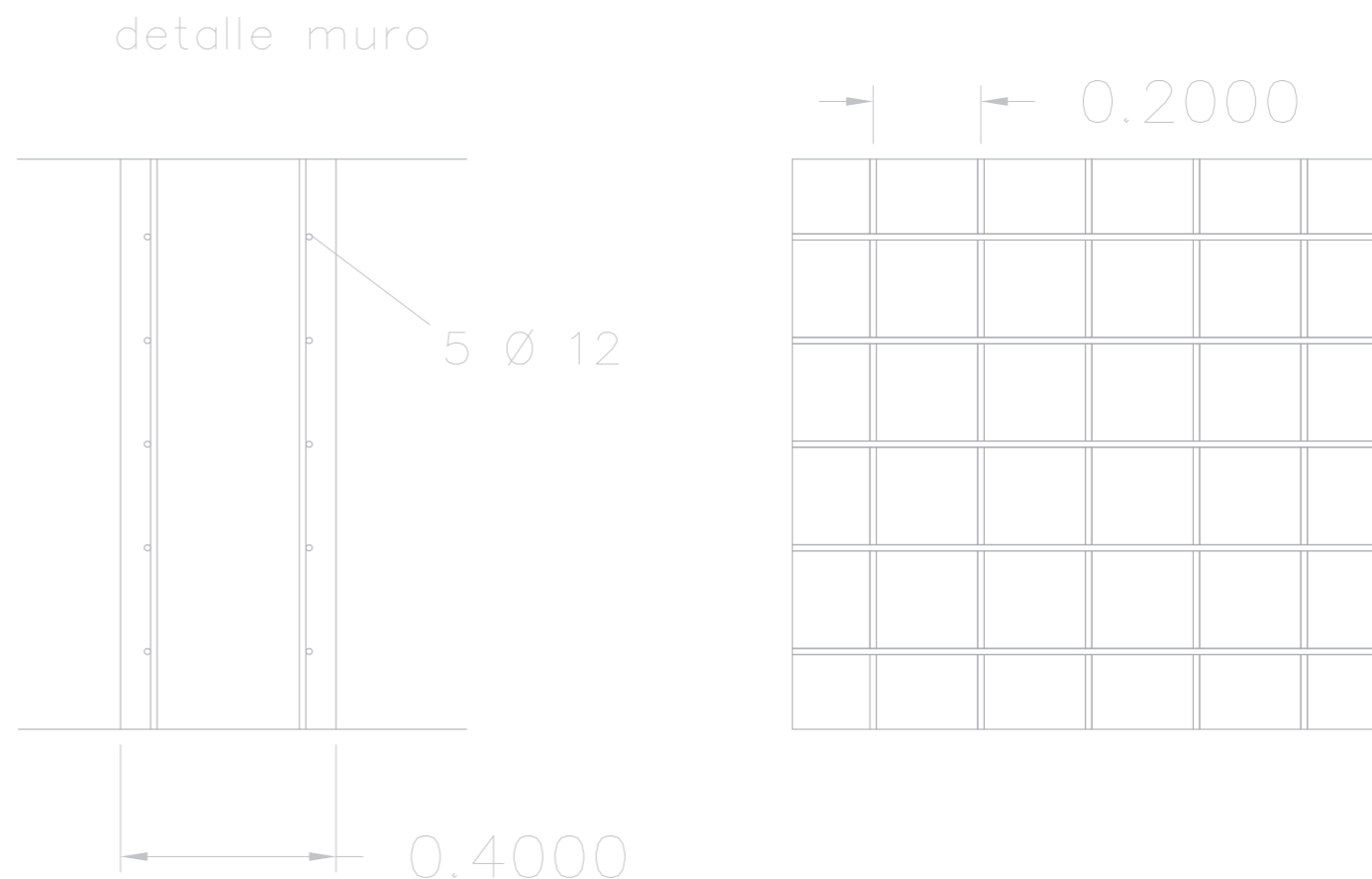
ARMADURA BASE SUPERIOR  
Ø5/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR  
Ø10/15x15 cm

Canto de la losa 150 mm  
Recubrimiento 35 mm  
Hormigon HA-25  
Coef. minoración hormigón 1.50  
Coef. alfa 0.85  
Acero B500  
Coef. minoración acero 1.15

### detalle del armado del muro



Para armar los muros se ha entrado en los ábacos de dimensionamiento proporcionados, usando los esfuerzos obtenidos en el módulo de cálculo. Se ha obtenido este dimensionamiento por metro de muro para los esfuerzos medios a los que están sometidos los muros

## 14\_Referencias

-Las normativas de aplicación para la redacción del proyecto son:

DB SE AE: Documento básico de seguridad estructural, acción de cargas.

DB SE: Documento básico de seguridad estructural

DB SE C: Documento básico de seguridad estructural, cimentaciones

EHE: Instrucción de hormigón estructural

NCSR-02: Norma de construcción sismo resistente

- El programa informático usado para el cálculo de la estructura es:

PEREZ-GARCIA, Agustin, ALOSNO DURÁ, Adolfo,

GÓMEZ-MÁRTINEZ, Fernando, ALONSO AVALOS, José Miguel

and LOZANO LLORET, Pau.

Architrave 2019 [online]. 2019. Valencia (Spain)

Universitat Politècnica de València. 2019.

Available from: [www.architrave.es](http://www.architrave.es)

-Para la realización del presupuesto se ha utilizado el programa:

Arquimedes presupuestos y mediciones

CYPE Ingenieros

Avda. de Loring, 4

03003 ALICANTE

-La información sobre el terreno se ha obtenido de:

Herramienta GEOWEB del IVE (Instituto Valenciano de la edificación)

<https://www.five.es/productos/herramientas-on-line/geoweb/>

-La información sobre precios y mediciones se ha obtenido de :

herramienta Módulo de edificación del (Instituto Valenciano de la edificación)

<https://www.five.es/productos/herramientas-on-line/modulo-de-edificacion/>