

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

OBJETO: EXISTENTE EN CONSTRUCCIÓN

DESTINO: VIVIENDA UNIFAMILIAR

PROPIETARIO: KARINA VANESSA BUSTOS

UBICACIÓN: POSADAS - MISIONES

FECHA: 02/06/25

CÁLCULO ESTRUCTURAL: MMO MAURO IVÁN CORDOVES
MP:2055

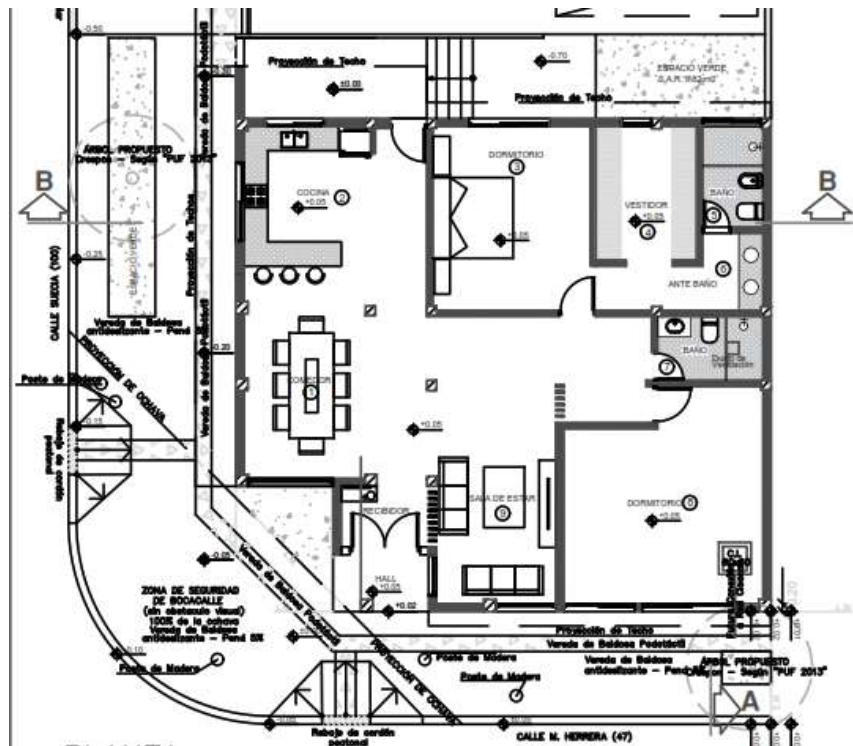
Contenido

1 DATOS GENERALES.....	2
1.1 DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA	2
1.2 PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA	3
1.3 NORMAS CONSIDERADAS	3
1.4 ACCIONES CONSIDERADAS.....	3
1.5 ESTADOS LÍMITE	4
1.6 SITUACIONES DE PROYECTO	4
1.7 DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS	7
1.8 LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN	7
1.9 MATERIALES UTILIZADOS	7
2 SOBRECARGA DE VIENTO	8
3 CIMENTACIONES	13
3.1 COMPROBACIÓN	14
4 COLUMNAS.....	23
5 VIGAS	25
6 LOSAS	28
7 ESTRUCTURA DE TECHOS	29

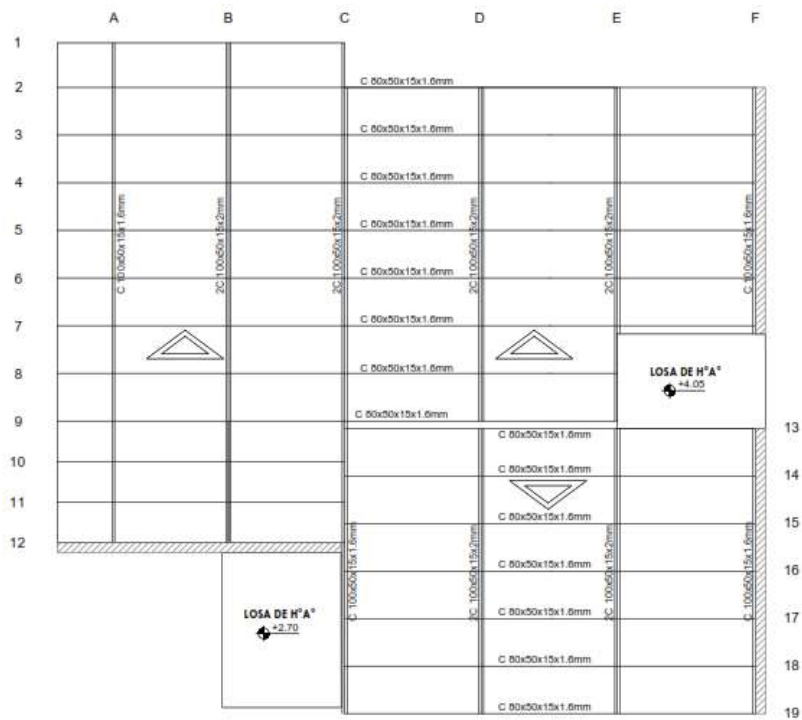
1 DATOS GENERALES

1.1 DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Vivienda Unifamiliar



PLANTA BAJA



PLANTA DE TECHOS

1.2 PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Programa: Cypecad

Versión: 2025

Número de licencia: 188070

1.3 NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: CIRSOC 201-2005

Aceros conformados: CIRSOC 303-2009

Aceros laminados y armados: CIRSOC 301-2005

Categoría de uso: General

1.4 ACCIONES CONSIDERADAS

1.4.1 GRAVITATORIAS

Planta	Sobrecarga de Uso (kN/m ²)	Cargas permanentes (kN/m ²)
N + 4.05	1.0	0.0
N+2.70	1.0	0.0
N +0.00	0.0	0.0
Fundación	0.0	0.0

1.4.2 VIENTO

Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las Construcciones

Categoría de uso: II

Velocidad básica del viento: 45.0 m/s

Dirección X: Tipo de estructura C

Dirección Y: Tipo de estructura C

Categoría del terreno: Categoría B

Orografía del terreno: Llano

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
N+2.70	12.25	13.30
N +0.00 y N + 4.05	0.00	0.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:0.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
N + 4.05	0.000	0.000
N+2.70	17.261	18.951
N +0.00	0.000	0.000

1.4.3 HIPÓTESIS DE CARGA

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	--

1.5 ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CIRSOC 201-2005
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Configuración de la cubierta: General
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

1.6 SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

1.6.1 COMBINACIONES

■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa	Sobrecarga de uso
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.400	1.400									
2	1.200	1.200									
3	1.200	1.200	1.600								
4	1.200	1.200		1.600							
5	1.200	1.200	0.500	1.600							
6	1.200	1.200			1.600						
7	1.200	1.200	0.500		1.600						
8	1.200	1.200				1.600					
9	1.200	1.200	0.500			1.600					
10	1.200	1.200					1.600				
11	1.200	1.200	0.500				1.600				
12	1.200	1.200						1.600			
13	1.200	1.200	0.500					1.600			
14	1.200	1.200							1.600		
15	1.200	1.200	0.500						1.600		
16	1.200	1.200								1.600	
17	1.200	1.200	0.500							1.600	
18	1.200	1.200									1.600
19	1.200	1.200	0.500								1.600

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
20	0.900	0.900									
21	0.900	0.900		1.600							
22	0.900	0.900			1.600						
23	0.900	0.900				1.600					
24	0.900	0.900					1.600				
25	0.900	0.900						1.600			
26	0.900	0.900							1.600		
27	0.900	0.900								1.600	
28	0.900	0.900									1.600

■ **E.L.S Tensiones sobre el terreno / Deformaciones**

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.000	1.000	1.000								
3	1.000	1.000		1.000							
4	1.000	1.000	1.000	1.000							
5	1.000	1.000			1.000						
6	1.000	1.000	1.000		1.000						
7	1.000	1.000				1.000					
8	1.000	1.000	1.000			1.000					
9	1.000	1.000					1.000				
10	1.000	1.000	1.000				1.000				
11	1.000	1.000						1.000			
12	1.000	1.000	1.000					1.000			
13	1.000	1.000							1.000		
14	1.000	1.000	1.000						1.000		
15	1.000	1.000								1.000	
16	1.000	1.000	1.000							1.000	
17	1.000	1.000									1.000
18	1.000	1.000	1.000								1.000

1.7 DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	N + 4.05	3	N + 4.05	1.35	4.05
2	N+2.70	2	N+2.70	2.70	2.70
1	N +0.00	1	N +0.00	1.20	0.00
0	Fundación				-1.20

1.8 LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

1.8.1 ZAPATAS

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 1.20 kg/cm²

1.9 MATERIALES UTILIZADOS

1.9.1 HORMIGONES

Elemento	Hormigón	f' _c (MPa)	Tamaño máximo del árido (mm)	E _c (MPa)
Todos	H-25	25	15	23500

1.9.2 ACEROS POR ELEMENTO Y POSICIÓN

1.9.2.1 ACEROS EN BARRAS

Elemento	Acero	f _{yk} (MPa)	γ _s
Todos	ADN 420	420	1.00

1.9.2.2 ACEROS EN PERFILES

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	250	203
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	250	200

2 SOBRECARGA DE VIENTO

Norma utilizada: CIRSOC 102-2005

Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las Construcciones

Método de cálculo: Procedimiento analítico (CIRSOC 102-2005, Capítulo 5)

1.1. Datos generales

Se considera acción de viento en dirección X

Se considera acción de viento en dirección Y

Datos del emplazamiento

V: Velocidad básica del viento (CIRSOC 102-2005, 5.4)

V : 45.0 m/s

Categoría de uso (CIRSOC 102-2005, 5.5): Categoría II

Tipo de estructura (CIRSOC 102-2005, Anexo III)

Dirección X [0°- 180°]: C

Dirección Y [90°- 270°]: C

Categoría del terreno (CIRSOC 102-2005, 5.6)

Categoría B

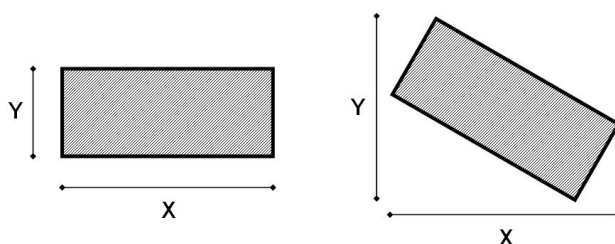
Orografía del terreno (CIRSOC 102-2005, 5.7)

Dirección X [0°- 180°]: Llano

Dirección Y [90°- 270°]: Llano

Anchos de banda

Anchos de banda son las longitudes de la fachada expuesta en dirección perpendicular a la acción del viento.



Planta	Ancho X (m)	Ancho Y (m)
N + 4.05	0.00	0.00
N+2.70	13.30	12.25

Coefficientes aplicados a la acción de viento

+X: 1.00 -X: 0.00

+Y: 1.00 -Y: 1.00

1.2. Presión dinámica

La presión dinámica q_z , evaluada a la altura z , se calcula mediante la siguiente expresión:

$$q_z = 0.613 \cdot K_z \cdot K_{zt} \cdot K_d \cdot V^2 \cdot I$$

Parámetros necesarios para la definición de la presión dinámica

V: Velocidad básica del viento (CIRSOC 102-2005, 5.4)

V : 45.0 m/s

I: Factor de importancia (CIRSOC 102-2005, Tabla 1)

I : 1.00

Categoría de uso (CIRSOC 102-2005, 5.5): Categoría II

K_d : Factor de direccionalidad (CIRSOC 102-2005, 5.4.4)

K_d : 0.85

K_z : Coeficiente de exposición (CIRSOC 102-2005, 5.6.4)

K_{zt} : Factor topográfico (CIRSOC 102-2005, 5.7.2)

1.2.1. Factor de exposición

K_z : Coeficiente de exposición (CIRSOC 102-2005, 5.6.4)

$$K_z = 2.01 \left(z / z_g \right)^{2/\alpha} \quad 5m \leq z \leq z_g$$

$$K_z = 2.01 \left(5 / z_g \right)^{2/\alpha} \quad z < 5m$$

Constantes de exposición del terreno (CIRSOC 102-2005, Tabla 4)

Dirección	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
Exposición	Categoría B	Categoría B	Categoría B	Categoría B
α	7.0	7.0	7.0	7.0
z_g (m)	366.00	366.00	366.00	366.00

Coeficiente de exposición K_z por planta (CIRSOC 102-2005, Tabla 5)

K_z				
Planta	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
N + 4.05	0.589	0.589	0.589	0.589
N+2.70	0.589	0.589	0.589	0.589

K_z				
Planta	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
MAX(5, h)	0.589	0.589	0.589	0.589

1.2.2. Factor topográfico

K_{zt} : Factor topográfico (CIRSOC 102-2005, 5.7.2)

$K_{zt} : 1$

1.2.3. Presión dinámica por planta

Presión dinámica q_z por planta (CIRSOC 102-2005, 5.10)

q_z (kN/m ²)				
Planta	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
N + 4.05	0.62	0.62	0.62	0.62
N+2.70	0.62	0.62	0.62	0.62

q_h (kN/m ²)				
Planta	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
h	0.62	0.62	0.62	0.62

1.3. Presión de diseño

Las presiones de diseño para el sistema principal resistente a la fuerza del viento se deben determinar mediante la siguiente expresión:

$$p = (q_z C_{p,bv} - q_h C_{p,sv}) \cdot G \quad (\text{CIRSOC 102-2005, 5.12 y Figura 3})$$

Donde:

q_z : Presión dinámica evaluada a la altura z

q_h : Presión dinámica evaluada a la altura h

$C_{p,bv}$: Coeficiente de presión a barlovento

$C_{p,sv}$: Coeficiente de presión a sotavento

G : Factor de efecto de ráfaga

1.3.1. Coeficientes de presión

Dirección X [0°- 180°]

$C_{p,bv}$: Coeficiente de presión a barlovento (CIRSOC 102-2005, Figura 3)

$C_{p,bv}$: 0.80

$C_{p,sv}$: Coeficiente de presión a sotavento (CIRSOC 102-2005, Figura 3)

$C_{p,sv}$: -0.48

L/B : Relación

L/B : 1.09

L : Dimensión horizontal del edificio medida paralelamente a la dirección del viento

L : 13.30 m

B : Dimensión horizontal de un edificio medida perpendicularmente a la dirección del viento

B : 12.25 m

Dirección Y [90°- 270°]

$C_{p,bv}$: Coeficiente de presión a barlovento (CIRSOC 102-2005, Figura 3)

$C_{p,bv}$: 0.80

$C_{p,sv}$: Coeficiente de presión a sotavento (CIRSOC 102-2005, Figura 3)

$C_{p,sv}$: -0.50

L/B : Relación

L/B : 0.92

L : Dimensión horizontal del edificio medida paralelamente a la dirección del viento

L : 12.25 m

B : Dimensión horizontal de un edificio medida perpendicularmente a la dirección del viento

B : 13.30 m

1.3.2. Factor de efecto de ráfaga

Estructura flexible: aquella que tiene una frecuencia natural fundamental menor que 1Hz.

Estructura rígida: aquella que tiene una frecuencia natural fundamental mayor o igual que 1Hz.

Factor de efecto de ráfaga para estructura rígida

Para las estructuras rígidas, el factor de efecto de ráfaga se determina mediante la expresión:

$$G = 0.925 \left(\frac{1 + 1.7 g_Q I_z Q}{1 + 1.7 g_v I_z} \right) \quad (\text{CIRSOC 102-2005, 5.8.1})$$

I_z : Intensidad de la turbulencia a la altura z

$$I_{z_s} = c \left(\frac{10}{z} \right)^{1/6}$$

z : Altura equivalente de la estructura

$$\bar{z} = \text{MAX}(0.6 \cdot h, z_{\min})$$

h : Altura media de la cubierta del edificio

h : 4.05 m

z_{\min} : Constante de exposición (CIRSOC 102-2005, Tabla 4)

c : Factor de intensidad de la turbulencia (CIRSOC 102-2005, Tabla 4)

g_Q : Factor de pico para la respuesta base (CIRSOC 102-2005, 5.8.1)

g_Q : 3.4

g_v : Factor de pico para la respuesta al viento (CIRSOC 102-2005, 5.8.1)

g_v : 3.4

Q : Respuesta base (CIRSOC 102-2005, 5.8.1)

$$Q = \sqrt{\frac{1}{1 + 0.63 \left(\frac{B+h}{L_z} \right)^{0.63}}}$$

B: Dimensión horizontal de un edificio medida perpendicularmente a la dirección del viento

h: Altura media de la cubierta del edificio

L_z: Escala de longitud integral de turbulencia

$$L_z = \ell \left(\frac{z}{10} \right)^{\epsilon}$$

ℓ: Factor de escala de longitud integral (CIRSOC 102-2005, Tabla 4)

ε: Exponente para la ley potencial de la escala de longitud integral (CIRSOC 102-2005, Tabla 4)

Constantes de exposición del terreno (CIRSOC 102-2005, Tabla 4)

Dirección	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
Exposición	Categoría B	Categoría B	Categoría B	Categoría B
z _{mín} (m)	9.20	9.20	9.20	9.20
c	0.30	0.30	0.30	0.30
ℓ	98.0	98.0	98.0	98.0
ε	0.33	0.33	0.33	0.33
b	---	---	---	---
α	---	---	---	---

Cálculo del factor de efecto de ráfaga, G

Dirección	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
z _{mín} (m)	9.20	9.20	9.20	9.20
I _z	0.30	0.30	0.30	0.30
L _z	95.31	95.31	95.31	95.31
Q	0.91	0.91	0.91	0.91
g _Q	3.40	3.40	3.40	3.40
g _v	3.40	3.40	3.40	3.40
g _R	---	---	---	---
V _z	---	---	---	---
R	---	---	---	---
G	0.87	0.87	0.87	0.87

1.3.3. Presión de diseño por planta

Presión de diseño, p (CIRSOC 102-2005, 5.12 y Figura 3)

p (kN/m²)				
Planta	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
N + 4.05	0.70	0.70	0.70	0.70
N+2.70	0.70	0.70	0.70	0.70

1.4. Cargas de viento por planta

Las cargas de viento para el diseño del sistema principal resistente a la fuerza del viento se deben determinar mediante la siguiente expresión:

$$F_i = (p_i \cdot A_i) \cdot c$$

Donde:

F_i: Carga de viento que actúa en la planta 'i'

p_i: Presión de diseño en la planta 'i'

A_i: Área de la planta 'i' sobre la que actúa la presión de diseño del viento

$$A_i = b_i \cdot h_i$$

b_i: Anchura de banda de la planta 'i' perpendicular a la dirección de análisis

h_i: Altura de la planta 'i'

c: Coeficiente aplicado a la acción de viento

Viento a 0° (+X)				
Planta	p (kN/m ²)	b (m)	h (m)	F (kN)
N + 4.05	0.70	0.00	0.68	0.000
N+2.70	0.70	12.25	2.03	17.261
Viento a 90° (-Y)				
Planta	p (kN/m ²)	b (m)	h (m)	F (kN)
N + 4.05	0.70	0.00	0.68	0.000
N+2.70	0.70	13.30	2.03	-18.951
Viento a 180° (-X)				
Planta	p (kN/m ²)	b (m)	h (m)	F (kN)
N + 4.05	0.70	0.00	0.68	0.000
N+2.70	0.70	12.25	2.03	0.000
Viento a 270° (+Y)				
Planta	p (kN/m ²)	b (m)	h (m)	F (kN)
N + 4.05	0.70	0.00	0.68	0.000
N+2.70	0.70	13.30	2.03	18.951

3 CIMENTACIONES

Referencias	Geometría	Armado
C1, C6, C11, C14	Zapata rectangular excéntrica piramidal Ancho zapata X: 60 cm Ancho zapata Y: 95 cm Ancho pedestal X: 35 cm Ancho pedestal Y: 40 cm Altura borde: 25 cm Altura pedestal: 35 cm	X: 5Ø12c/17 Y: 4Ø12c/13
C2, C3, C4, C7, C8, C9, C12, C16	Zapata rectangular excéntrica piramidal Ancho zapata X: 85 cm Ancho zapata Y: 85 cm Ancho pedestal X: 40 cm Ancho pedestal Y: 40 cm Altura borde: 25 cm Altura pedestal: 35 cm	X: 5Ø12c/15 Y: 5Ø12c/15
C5, C10, C13	Zapata rectangular excéntrica piramidal Ancho zapata X: 60 cm Ancho zapata Y: 95 cm Ancho pedestal X: 30 cm Ancho pedestal Y: 35 cm Altura borde: 25 cm Altura pedestal: 35 cm	X: 5Ø12c/17 Y: 4Ø12c/13
C15, C20	Zapata rectangular excéntrica piramidal Ancho zapata X: 85 cm Ancho zapata Y: 85 cm Ancho pedestal X: 40 cm Ancho pedestal Y: 40 cm Altura borde: 25 cm Altura pedestal: 35 cm	X: 5Ø12c/15 Y: 5Ø12c/15
C17, C18	Zapata rectangular excéntrica piramidal Ancho zapata X: 95 cm Ancho zapata Y: 60 cm Ancho pedestal X: 40 cm Ancho pedestal Y: 35 cm Altura borde: 25 cm Altura pedestal: 35 cm	X: 4Ø12c/13 Y: 5Ø12c/17
C19	Zapata rectangular excéntrica piramidal Ancho zapata X: 100 cm Ancho zapata Y: 100 cm Ancho pedestal X: 35 cm Ancho pedestal Y: 35 cm Altura borde: 25 cm Altura pedestal: 35 cm Cargas del terreno - Espesor: 1.00 m Cargas del terreno - Densidad: 18.00 kN/m ³	X: 6Ø12c/15 Y: 6Ø12c/15

3.1 COMPROBACIÓN

Referencia: C1,C6,C11,C14 (C6) Dimensiones: 60 x 95 x 35 / 25 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 21.8014 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.130 MPa Calculado: 0.046 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.162 MPa Calculado: 0.109 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 145.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 605.8 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Recomendación del libro 'Cálculo de estructuras de cimentación', J. Calavera. 4ª edición, ed. INTEMAC, 2000..</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 170.14	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.00 kN·m Momento: 1.99 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.20 kN Cortante: 1.57 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 136 kN/m ²	Cumple
Altura mínima: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación: - C6:	Mínimo: 20 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00182	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0023	Cumple

Referencia: C1,C6,C11,C14 (C6)		
Dimensiones: 60 x 95 x 35 / 25		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 10 mm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Información adicional:		
- Deslizamiento de la zapata - Situaciones persistentes: Resistencia frente al deslizamiento: 250.32 kN, Fuerza que produce deslizamiento: 1.47 kN, Axil concomitante: 22.30 kN, Área comprimida de la zapata: 0.492769 m ² (86.4507 %)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.00		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 116.05 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 76.52 kN		

Referencia: C2,C3,C4,C7,C8,C9,C12,C16 (C3)		
Dimensiones: 85 x 85 x 35 / 25		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados	
	Calculado: 23.9625 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.130 MPa	
	Calculado: 0.038 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.162 MPa	
	Calculado: 0.056 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 992.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1168.7 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situaciones persistentes:		
<i>Recomendación del libro 'Cálculo de estructuras de cimentación', J. Calavera. 4ª edición, ed. INTEMAC, 2000..</i>	Mínimo: 1.5	
	Calculado: 175.78	Cumple

Referencia: C2,C3,C4,C7,C8,C9,C12,C16 (C3)		
Dimensiones: 85 x 85 x 35 / 25		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.97 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.92 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.59 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 117.7 kN/m ²	Cumple
Altura mínima: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación:		
- C3:	Mínimo: 20 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Información adicional:		
- Deslizamiento de la zapata - Situaciones persistentes: Resistencia frente al deslizamiento: 365.92 kN, Fuerza que produce deslizamiento: 2.08 kN, Axil concomitante: 26.48 kN, Área comprimida de la zapata: 0.7225 m ² (100 %)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.05		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 104.08 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 104.08 kN		

Referencia: C5,C10,C13 (C13)		
Dimensiones: 60 x 95 x 35 / 25		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.130 MPa Calculado: 0.080 MPa Máximo: 0.162 MPa Calculado: 0.160 MPa	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección Y: <i>(1) Sin momento de vuelco</i>	Reserva seguridad: 85.2 %	Cumple No procede ⁽¹⁾
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Recomendación del libro 'Cálculo de estructuras de cimentación', J. Calavera. 4ª edición, ed. INTEMAC, 2000..</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 489.46	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.00 kN·m Momento: 2.27 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.69 kN Cortante: 2.35 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 6000 kN/m² Calculado: 227.8 kN/m²	Cumple
Altura mínima: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación: - C13:	Mínimo: 20 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.00183 Calculado: 0.0023	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: C5,C10,C13 (C13)		
Dimensiones: 60 x 95 x 35 / 25		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Información adicional:		
- Deslizamiento de la zapata - Situaciones persistentes: Resistencia frente al deslizamiento: 201.85 kN, Fuerza que produce deslizamiento: 0.41 kN, Axil concomitante: 29.36 kN, Área comprimida de la zapata: 0.393342 m² (69.0073 %)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.00		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.08		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 124.88 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 78.97 kN		

Referencia: C15,C20 (C15)		
Dimensiones: 85 x 85 x 35 / 25		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 23.9625 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.130 MPa Calculado: 0.046 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.162 MPa Calculado: 0.068 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1728.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 745.2 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Recomendación del libro 'Cálculo de estructuras de cimentación', J. Calavera. 4ª edición, ed. INTEMAC, 2000..</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 206.55	Cumple
Flexión en la zapata:		

Referencia: C15,C20 (C15)		
Dimensiones: 85 x 85 x 35 / 25		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 1.78 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.08 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 116.7 kN/m ²	Cumple
Altura mínima: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación:		
- C15:	Mínimo: 20 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Información adicional:		
- Deslizamiento de la zapata - Situaciones persistentes: Resistencia frente al deslizamiento: 367.17 kN, Fuerza que produce deslizamiento: 1.78 kN, Axil concomitante: 33.55 kN, Área comprimida de la zapata: 0.7225 m ² (100 %)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.06		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: C17,C18 (C18)		
Dimensiones: 95 x 60 x 35 / 25		
Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 21.8014 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.130 MPa Calculado: 0.068 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.162 MPa Calculado: 0.152 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1029.3 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 129.7 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Recomendación del libro 'Cálculo de estructuras de cimentación', J. Calavera. 4ª edición, ed. INTEMAC, 2000..</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 109.75	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 2.58 kN·m Momento: 0.00 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.96 kN Cortante: 0.20 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 201.2 kN/m ²	Cumple
Altura mínima: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación: - C18:	Mínimo: 20 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0023	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00182	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	

Referencia: C17,C18 (C18)		
Dimensiones: 95 x 60 x 35 / 25		
Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Información adicional:		
- Deslizamiento de la zapata - Situaciones persistentes: Resistencia frente al deslizamiento: 246.15 kN, Fuerza que produce deslizamiento: 2.24 kN, Axil concomitante: 30.92 kN, Área comprimida de la zapata: 0.481389 m² (84.4541 %) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.00 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 76.52 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 116.05 kN		

Referencia: C19		
Dimensiones: 100 x 100 x 35 / 25		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 8.74616 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.130 MPa Calculado: 0.055 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.162 MPa Calculado: 0.142 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 216.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 216.5 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>(1) Sobre la zapata no actúan fuerzas que produzcan el deslizamiento de la zapata respecto al terreno de apoyo.</i>		No procede ⁽¹⁾
Flexión en la zapata: <i>Para la primera combinación encontrada que no cumple.</i>		
- En dirección X:	Momento: -1.19 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -1.19 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: C19		
Dimensiones: 100 x 100 x 35 / 25		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 3.43 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.43 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 159 kN/m ²	Cumple
Altura mínima: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación: - C19:	Mínimo: 20 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cementación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
Información adicional:		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección X): -0.310000		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección Y): 0.320000		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 142.15 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 142.15 kN		

4 COLUMNAS

Columnas	Planta	Dimensiones (cm)	Barras				Estribos		N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Aprov. (%)
			Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Sep (cm)						
C1	N+2.70	30x30				1.01	1eØ6	14	8.8	0.1	2.4	0.9	0.1	3.7
	N +0.00	30x30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	14	18.1	-5.8	0.0	0.1	-3.5	10.5
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	13.5	-5.6	0.0	0.1	-3.4	10.0
C2	N+2.70	25x25				1.09	1eØ6	12	-1.3	-0.1	-5.1	3.9	0.0	20.6
	N +0.00	25x25	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	12	3.4	-0.2	3.1	3.6	-0.1	16.5
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	-	9.0	-3.0	2.2	3.2	-2.0	12.8
C3	N+2.70	25x25				1.09	1eØ6	12	11.6	-4.3	3.0	-2.1	3.0	18.0
	N +0.00	25x25	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	12	22.9	3.3	-2.6	-4.3	3.4	20.0
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	-	22.9	3.3	-2.6	-4.3	3.4	14.4
C4	N+2.70	25x25				1.09	1eØ6	12	8.5	0.2	-4.5	3.4	-0.1	15.9
	N +0.00	25x25	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	12	14.9	-4.8	1.9	2.4	-3.6	16.6
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	-	14.9	-4.8	1.9	2.4	-3.6	16.6
C5	N+2.70	25x25				1.09	1eØ6	12	9.4	1.4	0.1	0.0	0.7	3.6
	N +0.00	25x25	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	12	15.9	0.0	2.2	1.2	0.2	6.5
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	-	15.9	0.0	2.2	1.2	0.2	6.5
C6	N+2.70	30x30				1.01	1eØ6	14	1.1	8.9	0.0	0.0	-6.6	20.6
	N +0.00	30x30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	14	12.3	-6.5	0.0	-0.7	-5.5	16.4
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	6.9	-6.2	0.0	-0.5	-5.0	12.8
C7	N+2.70	25x25				1.09	1eØ6	12	3.7	0.0	1.4	0.5	0.0	4.4
	N +0.00	25x25	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	12	6.3	-0.3	3.9	6.0	-0.2	26.9
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	-	6.3	-0.3	3.9	6.0	-0.2	13.8
C8	N+2.70	25x25				1.09	1eØ6	12	5.9	4.8	-0.2	-0.1	-3.2	16.7
	N +0.00	25x25	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	12	16.4	0.1	2.7	2.6	0.7	11.4
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	-	16.1	2.9	-1.1	-2.8	2.1	9.5
C9	N + 4.05	25x25												
	N+2.70		4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	12	8.7	-2.0	1.5	-0.6	0.5	8.6
	N +0.00	25x25	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	12	9.7	-6.3	1.1	2.5	-7.8	29.9
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	-	9.7	-6.3	1.1	2.5	-7.8	21.5
C10	N + 4.05	25x25	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	12	9.8	-1.4	-2.4	0.0	-0.5	9.8
	N+2.70	25x25				1.09	1eØ6	12	8.2	8.2	-0.4	0.3	-6.3	29.1
	N +0.00	25x25	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	12	7.1	-6.4	0.2	0.2	-5.9	22.5
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	-	28.3	0.0	2.6	2.2	-1.1	8.4
C11	N+2.70	30x30				1.01	1eØ6	14	9.6	7.1	-0.4	0.3	-5.4	16.2
	N +0.00	30x30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	14	24.8	-6.0	0.0	-0.1	-4.2	12.3
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	4.4	4.9	0.0	-0.1	3.8	10.4
C12	N+2.70	25x25												
	N +0.00		4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	12	5.4	0.0	2.0	0.5	0.0	6.4
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	-	5.4	0.0	2.0	0.5	0.0	6.4
C13	N + 4.05	25x25	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	12	10.1	1.5	-2.4	0.2	0.4	9.8
	N+2.70	25x25				1.09	1eØ6	12	10.2	-8.1	-0.4	0.4	6.2	28.0
	N +0.00	25x25	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	12	9.3	6.4	0.4	0.3	5.9	21.8

Columnas	Planta	Dimensiones (cm)	Barras				Estribos		N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Aprov. (%)
			Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Sep (cm)						
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	-	31.0	0.0	2.8	2.6	1.6	9.1
C14	N+2.70	30x30				1.01	1eØ6	14	7.6	-0.5	2.6	0.9	-0.2	4.6
	N +0.00	30x30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	14	17.9	-5.8	0.0	-0.2	-3.6	10.9
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	13.9	-5.7	0.0	-0.2	-3.5	9.9
C15	N+2.70	30x30				1.01	1eØ6	14	13.5	-4.7	-8.1	6.2	2.8	20.5
	N +0.00	30x30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	14	20.9	-1.0	6.1	4.9	-1.3	14.7
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	31.6	-6.3	-1.6	-1.3	-4.6	11.5
C16	N+2.70	25x25				1.09	1eØ6	12	8.1	-4.0	-0.1	0.1	2.8	12.8
	N +0.00	25x25	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	12	22.0	0.0	4.0	5.3	0.4	22.3
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	-	1.09	1eØ6	-	26.7	0.0	4.0	5.3	0.4	12.8
C17	N+2.70	30x30				1.01	1eØ6	14	16.5	3.0	0.6	-0.2	-2.9	7.9
	N +0.00	30x30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	14	16.8	0.0	5.9	2.9	0.8	9.9
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	16.8	0.0	5.9	2.9	0.8	9.9
C18	N+2.70	30x30				1.01	1eØ6	14	15.4	-0.8	4.4	-3.0	-0.5	8.9
	N +0.00	30x30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	14	31.9	0.0	-4.2	-5.4	1.9	14.2
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	34.8	0.0	4.9	-0.2	0.2	8.4
C19	N+2.70	30x30				1.01	1eØ6	14	15.1	2.4	1.2	0.6	0.8	5.2
	N +0.00	30x30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	14	15.9	0.3	2.3	-2.3	-0.3	6.0
	Fundación	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	27.5	0.0	0.0	-0.2	0.1	2.8
C20	N + 4.05	20x20												
	N+2.70		4Ø12	-	-	1.13	1eØ6	14	8.3	1.2	1.0	-0.4	-0.3	10.6
	N +0.00	20x20	4Ø12	-	-	1.13	1eØ6	14	20.4	-3.4	-0.2	-0.3	-5.5	31.2
	Fundación	-	4Ø12	-	-	1.13	1eØ6	-	4.7	3.1	0.1	0.0	4.8	21.4

5 VIGAS

2. N + 4.05

2.1. Pórtico 1

Pórtico 1			Tramo: V-301		
Sección			15x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	-1.47
	x	[m]	--	--	2.47
Momento máx.	[kN·m]		1.94	2.28	1.79
	x	[m]	0.74	1.24	1.74
Cortante mín.	[kN]		-0.34	-1.39	-2.76
	x	[m]	0.74	1.61	2.47
Cortante máx.	[kN]		2.63	0.97	--
	x	[m]	0.00	0.86	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.00	0.00	0.19
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.28	0.30	0.29
Área Transv.	[cm²/m]	Real	4.35	4.35	4.35
		Nec.	1.18	1.18	1.18
F. Activa			0.13 mm, L/19079 (L: 2.47 m)		

2.2. Pórtico 2

Pórtico 2			Tramo: V-302		
Sección			15x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	-1.59
	x	[m]	--	--	2.52
Momento máx.	[kN·m]		2.13	2.50	1.87
	x	[m]	0.79	1.29	1.79
Cortante mín.	[kN]		-0.23	-1.36	-2.73
	x	[m]	0.79	1.66	2.52
Cortante máx.	[kN]		4.10	0.76	--
	x	[m]	0.00	0.91	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--

Pórtico 2			Tramo: V-302		
Sección			15x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.00	0.00	0.21
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.32	0.33	0.31
Área Transv.	[cm²/m]	Real	4.35	4.35	4.35
		Nec.	1.18	1.18	1.18
F. Activa			0.15 mm, L/16481 (L: 2.52 m)		

2.3. Pórtico 3

Pórtico 3			Tramo: V-303		
Sección			15x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	-1.61
	x	[m]	--	--	1.56
Momento máx.	[kN·m]		0.99	1.53	1.57
	x	[m]	0.27	1.02	1.27
Cortante mín.	[kN]		-0.86	-1.63	-3.05
	x	[m]	0.40	1.02	1.56
Cortante máx.	[kN]		4.39	1.85	1.02
	x	[m]	0.00	0.52	1.15
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.00	0.00	0.21
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.16	0.21	0.21
Área Transv.	[cm²/m]	Real	4.35	4.35	4.35
		Nec.	1.18	1.18	1.18
F. Activa			0.03 mm, L/46022 (L: 1.56 m)		

2.4. Pórtico 4

Pórtico 4			Tramo: V-304		
Sección			15x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-0.86	--	--
	x	[m]	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]		0.88	1.14	0.97
	x	[m]	0.41	0.79	1.16
Cortante mín.	[kN]		-0.20	-0.95	-1.85
	x	[m]	0.41	1.04	1.58
Cortante máx.	[kN]		2.10	1.21	0.37
	x	[m]	0.00	0.54	1.16
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.11	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.14	0.15	0.15
Área Transv.	[cm²/m]	Real	4.35	4.35	4.35
		Nec.	1.18	1.18	1.18
F. Activa			0.03 mm, L/55349 (L: 1.58 m)		

6 LOSAS

Altura en metros

Momentos en kN·m/m

Cuantías en cm²/m

Diámetro de barra en mm

Separación en cm

N+2.70

			Momentos			Cuantías			Armadura base	
Losa	Dir.	Altura	Izq.	Centro	Der.	Izq.	Centro	Der.	Sup.	Inf.
L2	X	0.10	2.05	1.73	0.02	1.07	0.90	0.01	-----	Ø6c/15
	Y		2.02	1.73	0.49	1.05	0.90	0.26	-----	Ø6c/15
L1	X	0.10	-----	1.73	2.42	-----	0.90	1.26	Ø6c/20	Ø6c/15
	Y		1.84	1.73	0.54	0.96	0.90	0.28	Ø6c/20	Ø6c/15

N + 4.05

			Momentos			Cuantías			Armadura base	
Losa	Dir.	Altura	Izq.	Centro	Der.	Izq.	Centro	Der.	Sup.	Inf.
L1	X	0.10	0.00	1.73	0.00	0.00	0.90	0.00	-----	Ø6c/15
	Y		0.36	1.73	0.15	0.19	0.90	0.08	-----	Ø6c/15

7 ESTRUCTURA DE TECHOS

2.1.1.3. Características mecánicas

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It
Tipo	Designación			(cm²)	(cm²)	(cm²)	(cm4)	(cm4)	(cm4)
Acero conformado	F-24	1	C 100x50x15x2, Doble en cajón soldado, (C) Cordón discontinuo	8.67	3.20	4.20	138.34	122.92	0.12
		2	C 100x50x15x1.6, (C)	3.51	1.29	1.69	56.66	12.40	0.03
		3	C 80x50x20x1.6, (C)	3.35	1.29	1.56	34.74	12.84	0.03
<p><i>Notación:</i></p> <p><i>Ref.: Referencia</i></p> <p><i>A: Área de la sección transversal</i></p> <p><i>Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'</i></p> <p><i>Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'</i></p> <p><i>Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'</i></p> <p><i>Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'</i></p> <p><i>It: Inercia a torsión</i></p> <p><i>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</i></p>									

2.2.1. Barras

2.2.1.1. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axial (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

h: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $h \leq 100\%$.

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
A	0.91	0.961	0.002	0.010	0.007	0.00	0.00	-0.01	GV	Cumple
B	13.07	0.961	3.644	0.006	-0.237	0.00	0.68	-0.02	G	Cumple
C	18.90	0.961	-1.042	-0.076	0.619	0.00	-0.33	0.04	GV	Cumple
C'	14.19	0.958	0.010	-0.034	-0.264	0.00	0.27	0.03	GV	Cumple
D	50.25	0.000	-14.169	-0.084	-0.722	0.00	-2.51	-0.06	GV	Cumple
D'	95.51	0.958	-31.669	-0.035	0.555	0.00	-4.58	0.10	GV	Cumple
E	46.03	0.961	-4.250	1.257	-2.385	0.00	1.64	-0.68	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
E'	97.22	0.958	-32.255	0.037	0.566	0.00	-4.67	-0.10	GV	Cumple
F	16.97	0.961	0.012	0.049	-0.352	0.00	0.35	-0.03	GV	Cumple
F'	14.28	0.958	0.012	0.030	-0.274	0.00	0.27	-0.03	GV	Cumple
1	18.69	0.000	-0.042	0.052	0.463	0.00	0.31	0.03	GV	Cumple
2	29.85	2.730	0.021	-0.064	-0.669	0.00	0.51	0.04	GV	Cumple
3	37.92	2.190	1.594	-0.103	-1.003	0.00	0.61	0.05	GV	Cumple
4	60.27	2.190	3.372	-0.113	-1.314	0.00	0.97	0.06	GV	Cumple
5	82.48	0.000	1.036	0.140	1.594	0.00	1.41	0.09	GV	Cumple
6	88.69	0.000	0.303	0.135	1.650	0.00	1.56	0.09	GV	Cumple
7	90.64	2.190	5.737	-0.118	-1.691	0.00	1.42	0.07	GV	Cumple
8	65.80	2.190	2.637	-0.116	-1.488	0.00	1.11	0.06	GV	Cumple
9	72.25	2.190	5.066	-0.111	-1.445	0.00	1.16	0.06	GV	Cumple
10	59.81	2.190	3.357	-0.092	-1.247	0.00	1.00	0.05	GV	Cumple
11	38.16	2.190	1.776	-0.077	-0.952	0.00	0.65	0.03	GV	Cumple
12	7.86	1.100	0.000	-0.037	-0.283	0.00	0.16	0.02	GV	Cumple
13	16.65	0.000	0.000	-0.075	0.596	0.00	0.33	-0.04	GV	Cumple
14	32.40	1.583	0.030	-0.011	-0.036	0.00	-0.54	0.05	GV	Cumple
15	48.62	1.365	-0.229	0.000	-0.800	0.00	0.93	-0.01	G	Cumple
16	49.46	1.365	-0.209	0.000	-0.800	0.00	0.92	-0.02	G	Cumple
17	32.03	1.583	0.057	-0.006	-0.020	0.00	-0.52	0.05	GV	Cumple
18	40.12	0.000	0.982	-0.149	1.205	0.00	0.61	-0.08	GV	Cumple
19	28.14	0.000	-0.032	-0.079	0.642	0.00	0.45	-0.05	GV	Cumple