

# **MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL PARA DEPARTAMENTOS DESTINADOS A VIVIENDA UNIFAMILIAR**

***PROPIETARIO: BUILDMAT S.R.L***

***OBRA: NUEVA.***

***DESTINO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR.***

***DIRECCIÓN: CALLE N°80 4721.***

## INDICE

INTRODUCCIÓN .....	3
DISEÑO Y VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL DE LOSAS PRETENSADAS.....	5
DISEÑO Y VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE H°A° .....	8
DISEÑO Y VERIFICACION ESTRUCTURAL DE COLUMNAS DE H°A° .....	53
DISEÑO Y VERIFICACION ESTRUCTURAL DE BASES DE H°A° .....	67
ANEXOS (planos de plantas y detalle de armado) .....	105

# INTRODUCCIÓN

El proyecto arquitectónico corresponde a una vivienda multifamiliar de 3 plantas en total, discretizándose las mismas en planta baja, planta alta  $Z=3.0\text{m}$  y planta de techo iniciándose en  $Z= 6.28\text{m}$ , hasta llegar a la cumbrera en  $Z= 7.4\text{m}$ .

Los materiales a utilizar son:

Hormigón:

Elemento	Hormigón	$f'_c$ (MPa)	Tamaño máximo del árido (mm)	$E_c$ (MPa)
Vigas	H-25	25	15	23500
Elementos de cimentación	H-25	25	15	23500
Columnas	H-25	25	15	23500

Acero:

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$Y_s$
Todos	ADN 420	420	1.00

## Metodología de cálculo

El método de cálculo está basado en el reglamento CIRSOC 201-05, con todas las verificaciones correspondientes.

El análisis de cargas correspondiente se realiza teniendo en cuenta todas las cargas que inciden de manera significativa y las que están especificadas en el reglamento CIRSOC 101-05.

La determinación de solicitaciones se realiza mediante el software de cálculo por elementos finitos CYPECAD V2019.

## ANÁLISIS DE CARGAS

El peso propio de la estructura de H°A°, sean losas macizas, vigas y columnas, está considerado en el software de cálculo, por lo tanto, no es necesario determinarlo previamente. En cambio, las cargas provenientes del peso de solados, mamposterías, etc se deben hallar previamente. Según lo proyectado, el destino del edificio será de vivienda multifamiliar, por lo tanto, usamos las sobrecargas correspondientes. Las cargas están divididas según cargas permanentes (D) o sobrecargas de uso (L):

Descarga debido al uso (cargas vivas):

$$q(vivienda) = 2 \frac{KN}{m^2}$$

Descarga debido al solado (cargas permanentes):

La carga permanente debido al solado es la siguiente, según lo dispuesto en el proyecto arquitectónico:

<b>Paquete Estructural (QD1)</b>			
<b>Material</b>	<b>Espesor [m]</b>	<b>Peso Unitario [KN/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Peso Unitario [KN/m<sup>2</sup>]</b>
Baldosa cerámica, 12mm espesor	-----	-----	0,28
Mortero de cementeto portland y arena	0,03	21,00	0,63
Contrapiso arena/cemento y cascote	0,08	18,00	1,44
Carpeta de compresión + ladrillo	0	0	1,75
Cieloraso de yeso aplicado	0	0	0,10
		QD1	4,20

Descarga debido a mampostería (de cierre como internas)

Con todas estas cargas, más el peso propio de las vigas y columnas de H°A°, se aplican los polinomios de mayoración de carga según CIRSOC 201-05:

$$q_u = 1.4 \cdot (D + F)$$

$$q_u = 1.2 \cdot (D + F + T) + 1.6 \cdot (L + H) + (f_1 \cdot L_r \text{ o } 0.5 \cdot S \text{ o } 0.5 \cdot R)$$

$$q_u = 1.2 \cdot D + 1.6 \cdot (L_r \text{ o } S \text{ o } R) + (f_1 \cdot L \text{ o } 0.8 \cdot W)$$

$$q_u = 1.2 \cdot D + 1 \cdot E + f_1 \cdot (L + L_r) + f_2 \cdot S$$

$$q_u = 1.2 \cdot (D + F + T) + 1.6 \cdot W + f_1 \cdot L + (f_1 \cdot L_r \text{ o } 0.5 \cdot S \text{ o } 0.5 \cdot R)$$

$$q_u = 0.9 \cdot D + 1.6 \cdot W + 1.6 \cdot H$$

$$q_u = 0.9 \cdot D + 1 \cdot E + 1.6 \cdot H$$

# DISEÑO Y VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL DE LOSAS PRETENSADAS

## Introducción

Las losas ejecutadas con viguetas pretensadas se realizan usando ladrillos de poliestireno expandido, en este caso de 0.5m de ancho, 0.2m de alto y de 1m de longitud, para este proyecto se cuenta con una única planta de losa a un nivel de  $Z=3.0\text{m}$ , la misma tendrá uso residencial únicamente.

Los materiales que utilizar son, en todos los casos: Calidad del hormigón: H-30  $f'_{c} = 25 \text{ Mpa}$  Acero: ADN 420

## 2.2- Análisis de cargas

Para la determinación de las cargas se adoptó el siguiente paquete estructural (típico).

*Capa de Compresión = 5 cm*

*Ladrillo de Tergopol = 20 cm*

*Vigueta Tipo 4 (4 trenzas zona inf.+ 1 trenza sup.)*

Paquete Estructural (QD1)			
Material	Espesor [m]	Peso Unitario [KN/m <sup>3</sup> ]	Peso Unitario [KN/m <sup>2</sup> ]
Baldosa cerámica, 12mm espesor	-----	-----	0,28
Mortero de cementeto portland y arena	0,03	21,00	0,63
Contrapiso arena/cemento y cascote	0,08	18,00	1,44
Carpeta de compresión + ladrillo	0	0	1,75
Cieloraso de yeso aplicado	0	0	0,10
		QD1	4,20

Losas analizadas: se presenta una vista en planta de las losas analizadas.



Teniendo en cuenta el sentido de descarga de las losas, su carga de servicio actuante y su longitud de apoyo, se determinaron los momentos de servicios solicitantes y los de servicio admisibles, para determinar la capacidad portante de la misma, ayudándonos de las tablas que nos brinda el fabricante de (Premoldeados Posadas). Como todas las losas tienen la misma longitud, se tomó un paño y se lo verificó con la tabla que brinda el fabricante.

Tabla de análisis:

			Madm [Tn*m]			
Designación de Losa	Luz	QTs	Ms	Tabla Premoldeados	Condición	Capacidad de trabajo%
	[m]	[KN/m <sup>2</sup> ]	[Tn*m]	[Tn*m]		
U1	5,00	6,20	1,94	2,385	VERIFICA	81,24%

$$M_s = \frac{Q * L^2}{8} \text{ (Ecuación de Momento “Condición Simplemente Apoyado”).}$$

① Momentos flectores admisibles de losas de viguetas con ladrillos de poliestireno expandido													
Tipo de losa							Tipos de viguetas						
Conformación	Alturas			Cómputo Mat. m <sup>2</sup>			Peso propio Kg/m <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6
	h	e	d	viguetas	bloques	Nº							
	cm.			m.	Unidad	m <sup>2</sup>							
a	10	5	15	2,00	2,00	0,062	160	510	690	960	1275	1515	1660
b	10	5	15	3,22	1,61	0,068	195	790	1060	1475	1900	2240	2400
a	12	5	17	2,00	2,00	0,070	175	615	830	1165	1550	1840	2020
b	12	5	17	3,22	1,61	0,080	215	965	1310	1800	2350	2800	3040
a	16	5	21	2,00	2,00	0,080	195	800	1055	1480	2000	2400	2630
b	16	5	21	3,22	1,61	0,095	250	1245	1680	2300	3090	3660	4000
a	20	5	25	2,00	2,00	0,084	210	950	1280	1770	2385	2850	3135
b	20	5	25	3,22	1,61	0,105	275	1500	2010	2765	3700	4400	4850

Conformación A

0,50m

Conformación B

0,62m

Vigueta seleccionada:

Tipo	Esquema de armadura	División de armadura (o sección equivalente en cada capa) Norma IRAM-IAS U500-07	Sección cm2	Longitud estándar (m)
1		1 cordón de 2 x 2,25 2 cordones de 2 x 2,25	0,239	Hasta 3,50
2		1 cordón de 2 x 2,25 2 cordones de 3 x 2,25	0,318	3,60 a 4,20
3		1 cordón de 2 x 2,25 3 cordones de 3 x 2,25	0,437	4,30 a 4,80
4		1 cordón de 2 x 2,25 4 cordones de 3 x 2,25	0,596	4,90 a 5,80
5		1 cordón de 2 x 2,25 5 cordones de 3 x 2,25	0,716	5,90 a 6,50
6		1 cordón de 3 x 2,25 1 cordón de 2 x 2,25 5 cordones de 3 x 2,25	0,795	6,60 a 7,20

# DISEÑO Y VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE H°A°

## INTRODUCCIÓN

Se realiza el dimensionado de la sección de hormigón y de las barras de acero, su correspondiente doblado siguiendo un criterio de optimización de materiales y mano de obra, se trata de armonizar el armado de las mismas siempre y cuando se cumplan con los requisitos mínimos de diseño y resistencia. Los materiales a utilizar son, en todos los casos: Calidad del hormigón: H-25  $f_c=25\text{Mpa}$   
Acero: ADN 420

## METODOLOGÍA DE CÁLCULO

El método de cálculo está basado en el reglamento CIRSOC 201-05. Se realiza el pre-dimensionamiento por flecha máxima, adoptando un ancho  $b=0,20\text{m}$ .

Todas las vigas se calculan como vigas rectangulares, no considerando anchos de colaboración, estando de esta manera del lado de la seguridad.

La determinación de solicitudes se realiza mediante el software de cálculo por elementos finitos CYPE 2019, el cual toma las descargas de las losas y considera a la estructura trabajando como todo un conjunto.

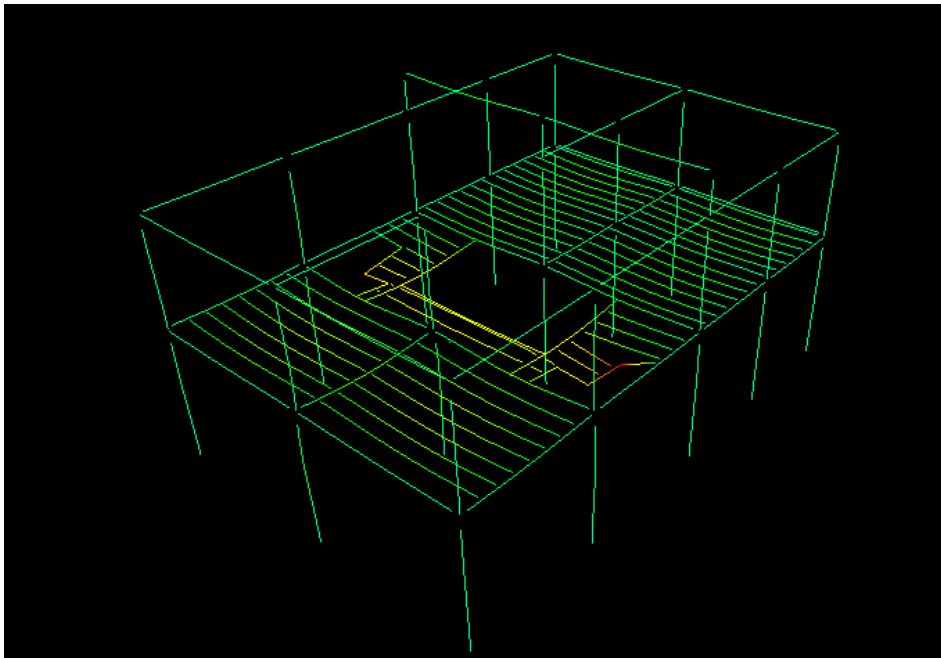
## VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL

### PRE-DIMENSIONAMIENTO

Se adopta una altura de viga  $h=40$  y un ancho de  $b=20$

### SOLICITACIONES

Las solicitaciones son determinadas mediante el software CYPE 2019





## DIMENSIONAMIENTO

### VERIFICACION A FLEXION

Se utiliza el criterio de mayoración de carga y minoración de resistencia del CIRSOC 201-05

$$\phi \cdot M_n \geq M_u \phi = 0.9$$

Conociendo los valores geométricos de b y d, se halla el factor kd

$$k_d = \frac{d}{\sqrt{M_n}} \cdot b$$

Con este valor se ingresa a las tablas denominadas “kd” CIRSOC 201-05 y se obtienen los valores de los coeficientes adimensionales  $k_e$ ,  $k_c$ ,  $z$ .

Primero se verifica que la deformación del acero sea mayor que 0.005 para asegurar que la sección esté controlada por la tracción.

$$\varepsilon_s = \varepsilon_c \cdot \frac{1 - k_c}{k_c} \varepsilon_s \geq 0.005$$

Si esta condición se verifica, se puede continuar usando  $\phi = 0.90$  y calcular la armadura necesaria. Caso contrario se debe modificar  $\phi$  y volver a calcular.

La armadura necesaria está dada por:

$$A_s = k_e \cdot \frac{M_n}{d}$$

La armadura mínima por fragüe y temperatura es:

$$A_{smin} = \frac{1.4 \cdot b_w \cdot d}{f_y}$$

### VERIFICACION AL CORTE

Se utilizan los valores de corte máximo, independientemente si un apoyo es directo o indirecto y se aplica el mismo criterio de mayoración de cargas y minoración de resistencia.

$$\phi \cdot V_n \geq V_u \phi = 0.75$$

La contribución del hormigón para resistir el corte es:

$$V_c = \frac{1}{6} \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_w \cdot d$$

Si  $V_c > V_n$  entonces el hormigón tiene capacidad para resistir solo el corte

Si se da el caso contrario, es decir  $V_c < V_n$  entonces se procede de la siguiente manera:

$$V_s = V_n - V_c$$

Y con este valor de  $V_s$  se calcula la armadura

paracorte:

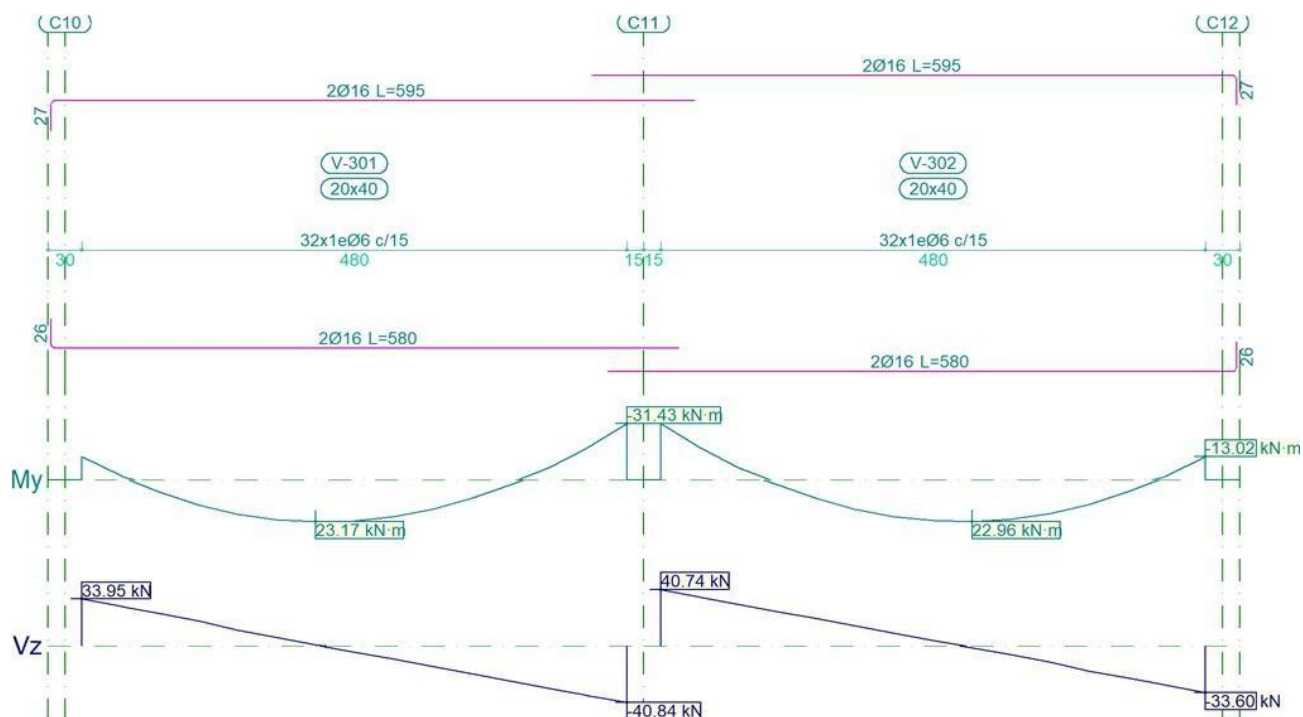
$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s}$$

Por último se verifica que la tensión límite en el hormigón no sea sobrepasada:

$$\tau_n = \frac{V_n}{b_w \cdot d} \leq \tau_{lim} = \frac{1}{6} \cdot \sqrt{f'_c}$$

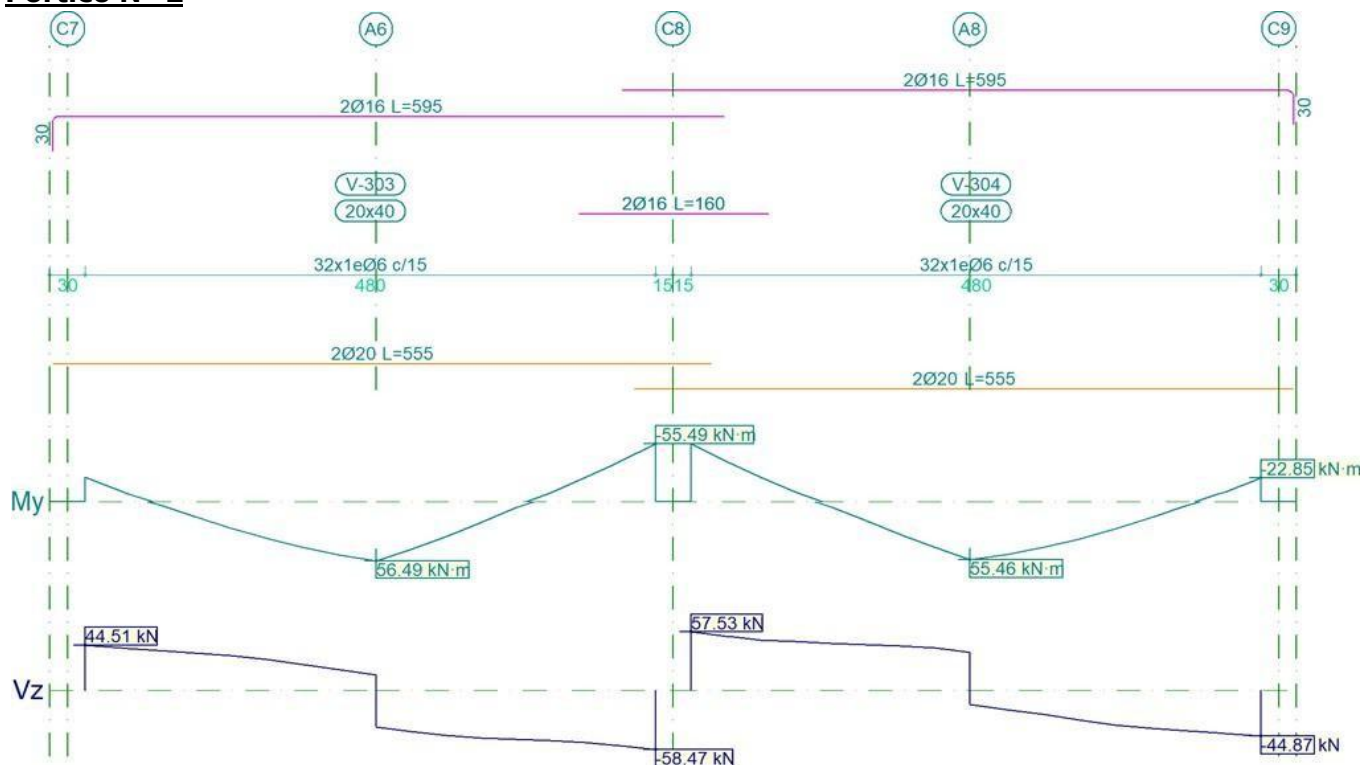
# PLANTA ALTA

## Pórtico N° 1



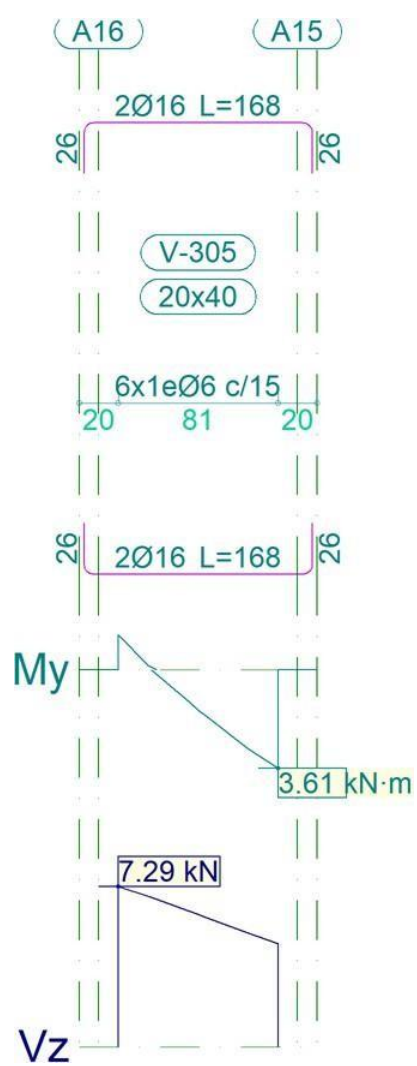
Pórtico 1			Tramo: V-301			Tramo: V-302		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín. x	[kN·m]		-13.18	--	-31.43	-31.37	--	-13.02
	[m]		0.00	--	4.80	0.00	--	4.80
Momento máx. x	[kN·m]		18.88	23.17	10.22	10.15	22.96	18.60
	[m]		1.37	2.06	3.43	1.37	2.74	3.43
Cortante mín. x	[kN]		--	-14.68	-40.84	--	-6.36	-33.60
	[m]		--	3.09	4.80	--	3.09	4.80
Cortante máx. x	[kN]		33.95	6.26	--	40.74	14.58	--
	[m]		0.00	1.71	--	0.00	1.71	--
Torsor mín. x	[kN]		--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--
Torsor máx. x	[kN]		--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02
		Nec.	1.31	0.00	2.41	2.41	0.00	1.29
Área Inf.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02
		Nec.	2.20	2.32	1.61	1.60	2.30	2.17
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77
		Nec.	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
F. Permanente			1.04 mm			1.02 mm		
F. Sobrecarga			0.05 mm			0.05 mm		
F. Instantánea			1.06 mm			1.05 mm		
F. Activa			1.93 mm, L/2490 (L: 4.80 m)			1.90 mm, L/2520 (L: 4.80 m)		
F. A plazo infinito			2.14 mm			2.12 mm		

## Pórtico N° 2



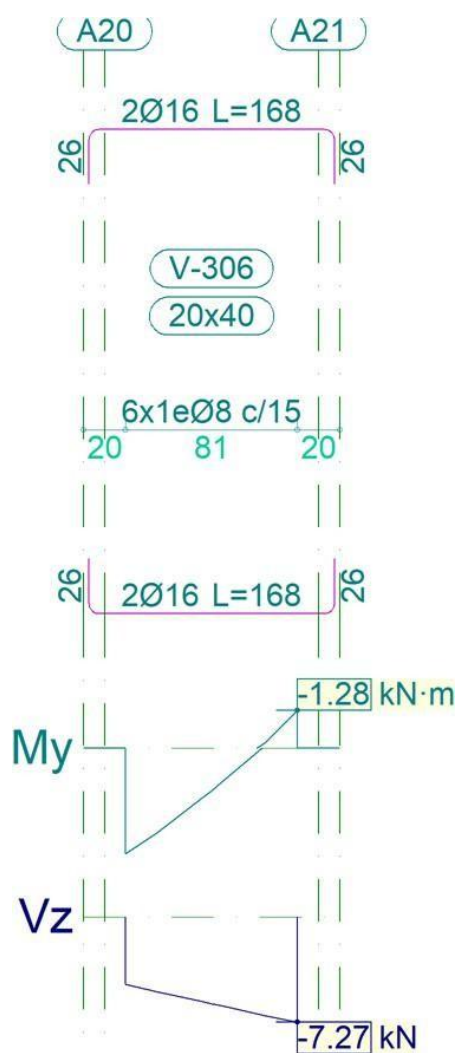
Pórtico 2			Tramo: V-303			Tramo: V-304		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín. x	[kN·m]		-23.11	--	-55.49	-55.03	--	-22.85
	[m]		0.00	--	4.80	0.00	--	4.80
Momento máx. x	[kN·m]		35.38	56.72	19.66	18.18	55.46	35.75
	[m]		1.53	2.45	3.33	1.47	2.35	3.27
Cortante mín. x	[kN]		--	-44.17	-58.47	--	-23.67	-44.87
	[m]		--	3.04	4.80	--	2.96	4.80
Cortante máx. x	[kN]		44.51	25.47	--	57.53	43.61	--
	[m]		0.00	1.84	--	0.00	1.76	--
Torsor mín. x	[kN]		--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--
Torsor máx. x	[kN]		--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	4.02	4.02	5.94	5.98	4.02	4.02
		Nec.	2.32	0.00	4.33	4.30	0.00	2.29
Área Inf.	[cm²]	Real	6.28	6.28	6.28	6.28	6.28	6.28
		Nec.	3.41	4.46	2.53	2.39	4.36	3.39
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77
		Nec.	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
F. Permanente			3.40 mm			3.24 mm		
F. Sobrecarga			0.89 mm			0.90 mm		
F. Instantánea			4.03 mm			3.87 mm		
F. Activa			7.44 mm, L/645 (L: 4.80 m)			7.13 mm, L/674 (L: 4.80 m)		
F. A plazo infinito			7.91 mm			7.60 mm		

### Pórtico N° 3



Pórtico 3			Tramo: V-305		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-1.29	--	--
	x	[m]	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]		--	1.70	3.61
	x	[m]	--	0.45	0.81
Cortante mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Cortante máx.	[kN]		7.29	6.16	5.19
	x	[m]	0.00	0.36	0.66
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02
		Nec.	0.13	0.09	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02
		Nec.	0.13	0.36	0.36
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.77	3.77	3.77
		Nec.	1.57	1.57	1.57
F. Permanente			0.00 mm		
F. Sobrecarga			0.00 mm		
F. Instantánea			0.00 mm		
F. Activa			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.81 m)		
F. A plazo infinito			0.01 mm		

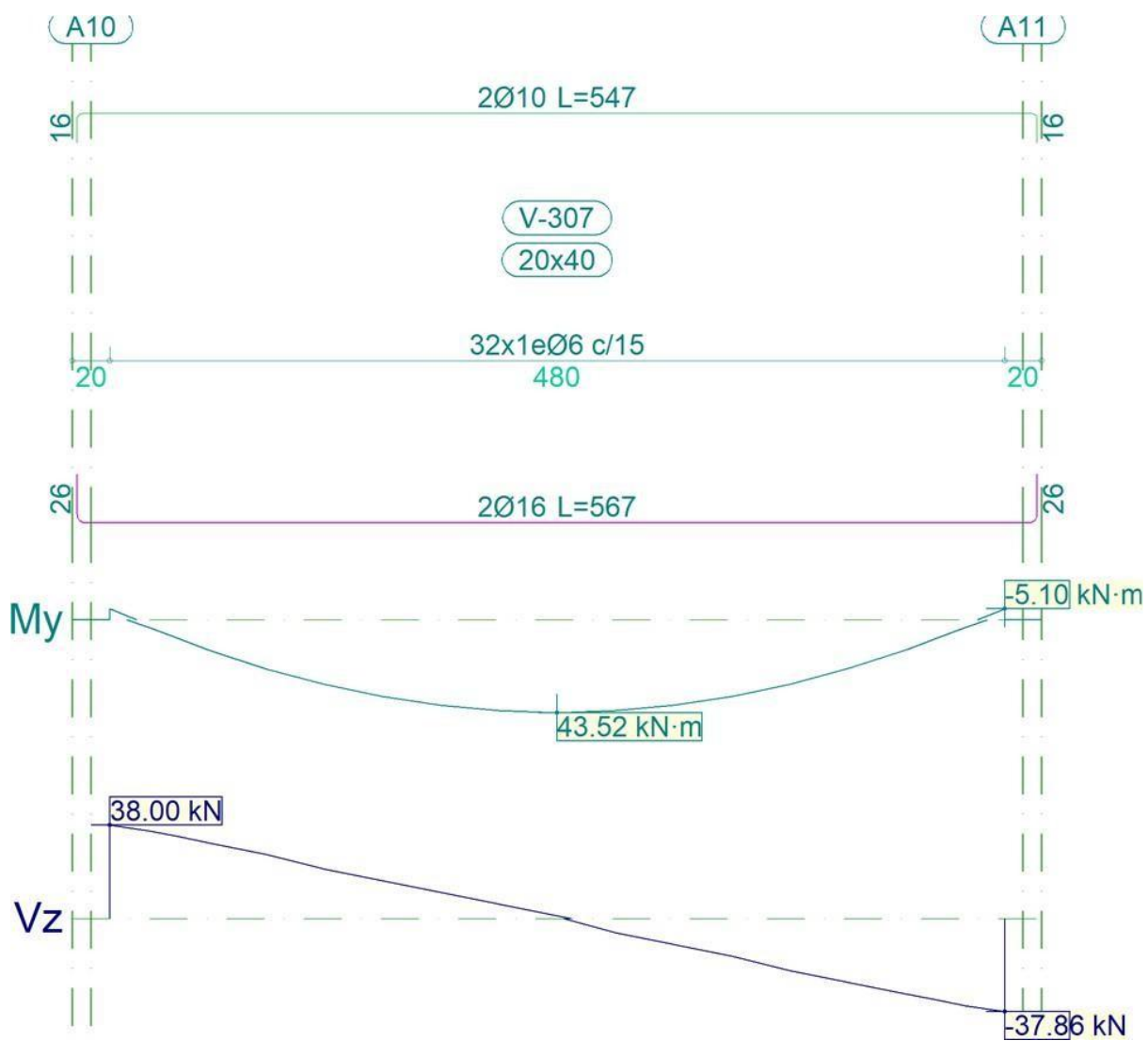
## Pórtico N° 4



Pórtico 4			Tramo: V-306		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	-1.28
	x	[m]	--	--	0.81
Momento máx.	[kN·m]		3.60	1.70	--
	x	[m]	0.00	0.36	--
Cortante mín.	[kN]		-5.17	-6.14	-7.27
	x	[m]	0.15	0.45	0.81
Cortante máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02
		Nec.	0.00	0.09	0.13
Área Inf.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02
		Nec.	0.36	0.36	0.13
Área Transv.	[cm²/m]	Real	6.71	6.71	6.71
		Nec.	1.57	1.57	1.57
F. Permanente			0.00 mm		
F. Sobrecarga			0.00 mm		
F. Instantánea			0.00 mm		
F. Activa			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.81 m)		
F. A plazo infinito			0.01 mm		

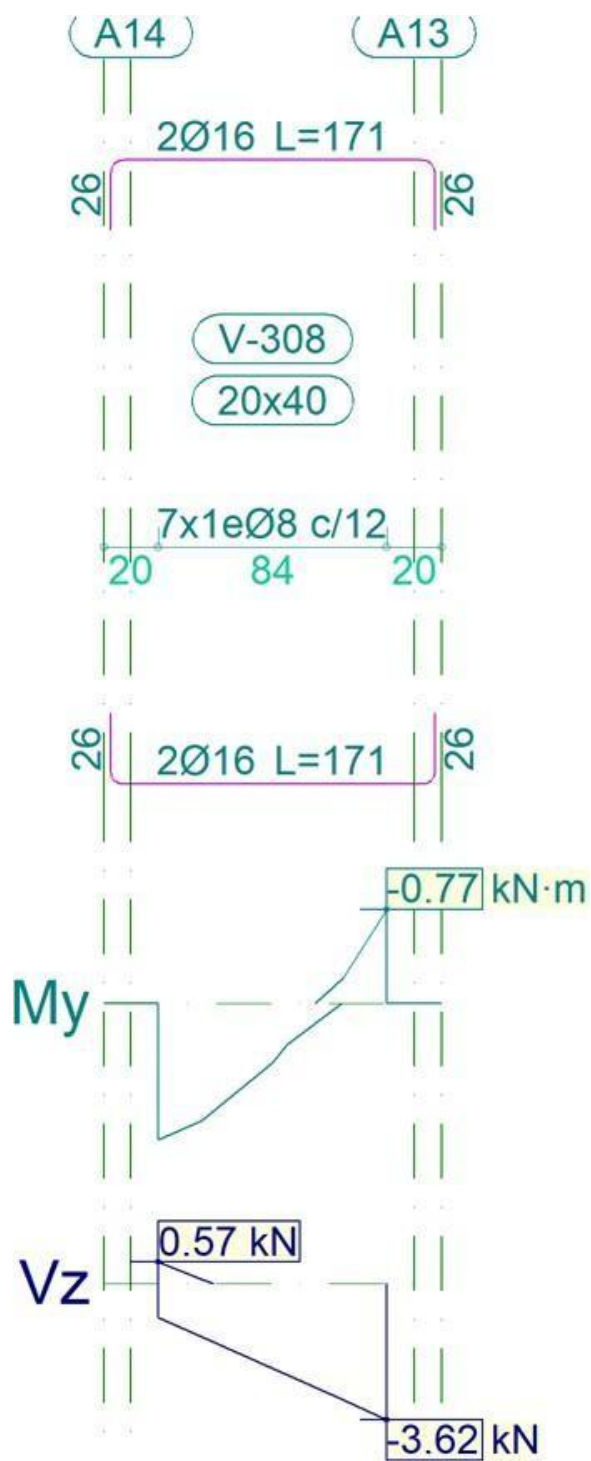


## **Pórtico N° 5**



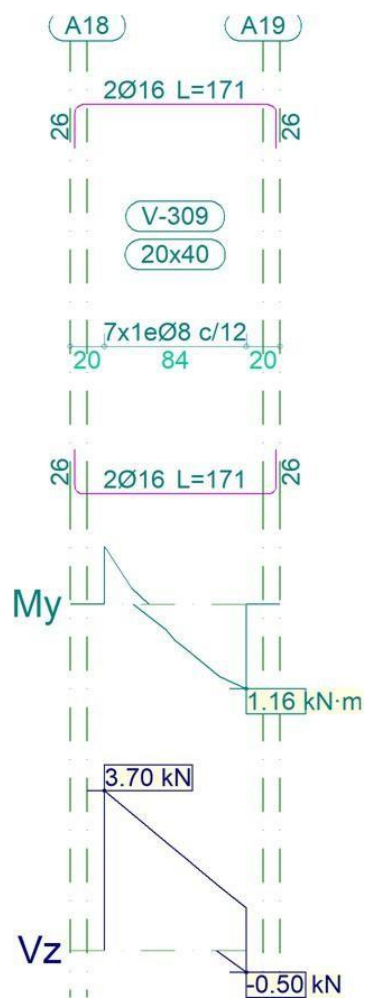
Pórtico 5			Tramo: V-307		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-5.11	--	-5.10
	x	[m]	0.00	--	4.80
Momento máx.	[kN·m]		35.73	43.52	35.86
	x	[m]	1.46	2.40	3.34
Cortante mín.	[kN]		--	-10.57	-37.86
	x	[m]	--	3.03	4.80
Cortante máx.	[kN]		38.00	10.70	--
	x	[m]	0.00	1.78	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.50	0.00	0.50
Área Inf.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02
		Nec.	3.05	3.35	3.06
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.77	3.77	3.77
		Nec.	1.57	1.57	1.57
F. Permanente			3.67 mm		
F. Sobrecarga			0.16 mm		
F. Instantánea			3.75 mm		
F. Activa			7.22 mm, L/665 (L: 4.80 m)		
F. A plazo infinito			7.39 mm		

**Pórtico N° 6**



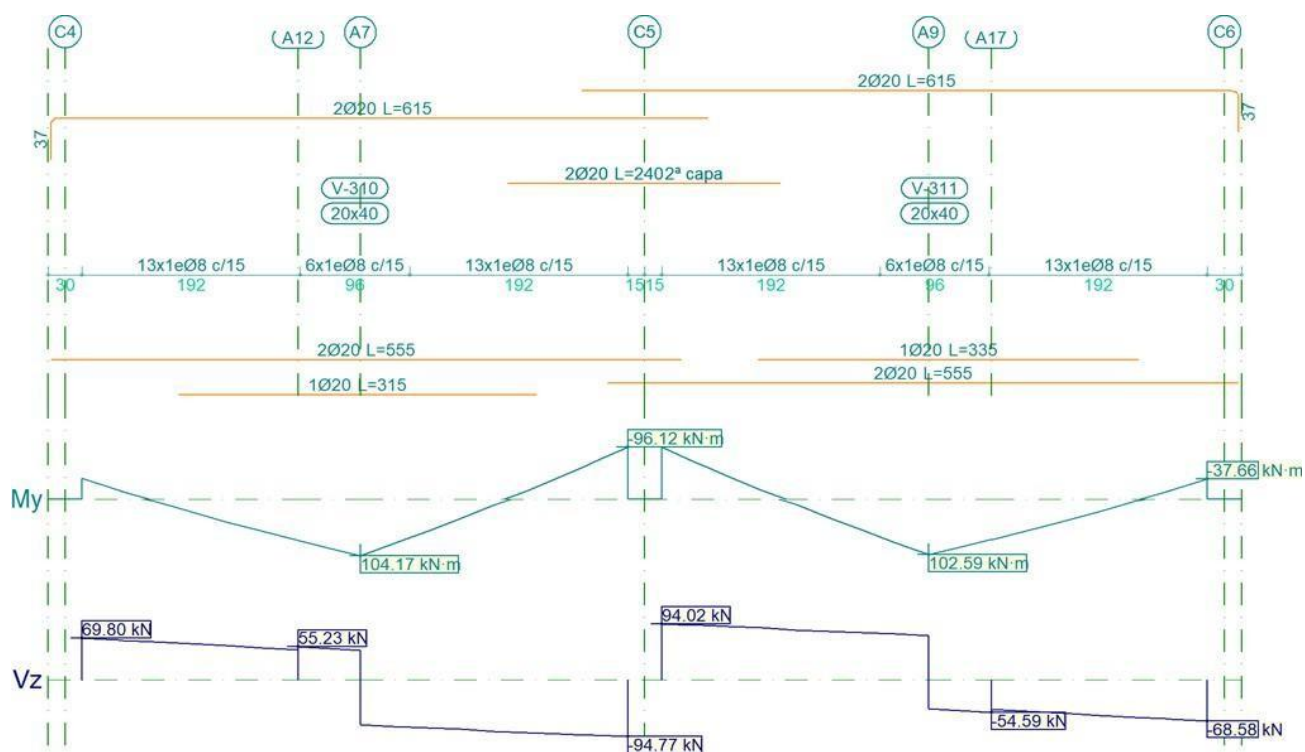
Pórtico 6			Tramo: V-308		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	--
	x [m]		--	--	--
Momento máx.	[kN·m]		1.12	--	--
	x [m]		0.00	--	--
Cortante mín.	[kN]		-1.40	-2.44	-3.62
	x [m]		0.16	0.47	0.84
Cortante máx.	[kN]		0.57	--	--
	x [m]		0.00	--	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x [m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x [m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02
		Nec.	0.11	0.08	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	8.38	8.38	8.38
		Nec.	1.57	0.00	0.00
F. Permanente			0.00 mm		
F. Sobrecarga			0.00 mm		
F. Instantánea			0.00 mm		
F. Activa			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.84 m)		
F. A plazo infinito			0.00 mm		

## **Pórtico N° 7**



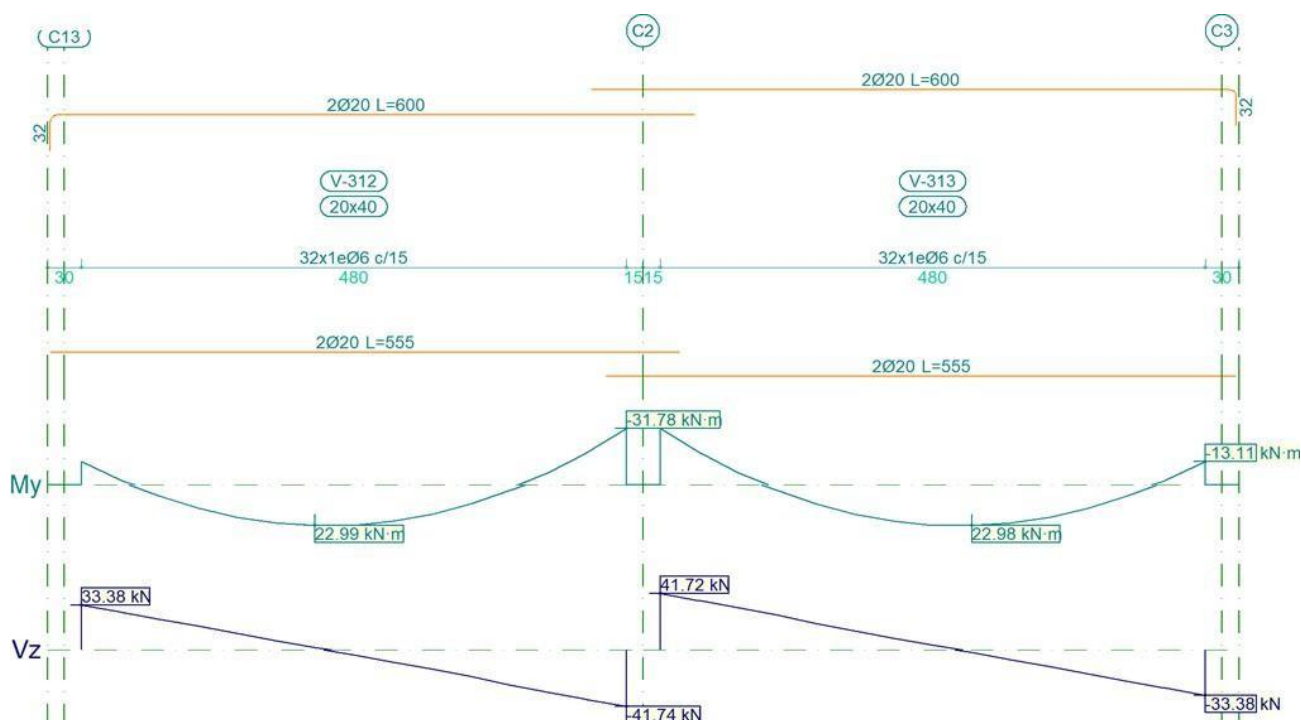
Pórtico 7			Tramo: V-309		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]		--	--	1.16
	x	[m]	--	--	0.84
Cortante mín.	[kN]		--	--	-0.50
	x	[m]	--	--	0.84
Cortante máx.	[kN]		3.70	2.51	1.48
	x	[m]	0.00	0.36	0.68
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02
		Nec.	0.00	0.09	0.11
Área Transv.	[cm²/m]	Real	8.38	8.38	8.38
		Nec.	0.00	0.00	1.57
F. Permanente			0.00 mm		
F. Sobrecarga			0.00 mm		
F. Instantánea			0.00 mm		
F. Activa			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.84 m)		
F. A plazo infinito			0.00 mm		

## Pórtico N° 8



Pórtico 8			Tramo: V-310			Tramo: V-311		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-38.51	--	-96.12	-95.59	--	-37.66
	x [m]		0.00	--	4.80	0.00	--	4.80
Momento máx.	[kN·m]		59.51	104.41	34.84	33.70	102.59	58.42
	x [m]		1.58	2.45	3.33	1.47	2.35	3.22
Cortante mín.	[kN]		--	-80.05	-94.77	--	-54.59	-68.58
	x [m]		--	3.04	4.80	--	2.90	4.80
Cortante máx.	[kN]		69.80	55.23	--	94.02	79.30	--
	x [m]		0.00	1.90	--	0.00	1.76	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--
	x [m]		--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--
	x [m]		--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	6.28	6.28	10.63	10.58	6.28	6.28
		Nec.	2.98	0.00	8.79	8.73	0.00	2.91
Área Inf.	[cm²]	Real	9.18	9.43	8.90	8.73	9.43	9.43
		Nec.	6.19	8.87	4.66	4.54	8.69	6.06
Área Transv.	[cm²/m]	Real	6.71	6.71	6.71	6.71	6.71	6.71
		Nec.	2.47	3.19	5.17	5.10	3.12	2.36
F. Permanente			5.76 mm			5.57 mm		
F. Sobrecarga			1.04 mm			1.05 mm		
F. Instantánea			6.33 mm			6.15 mm		
F. Activa			11.45 mm, L/419 (L: 4.80 m)			11.10 mm, L/433 (L: 4.80 m)		
F. A plazo infinito			12.81 mm			12.46 mm		

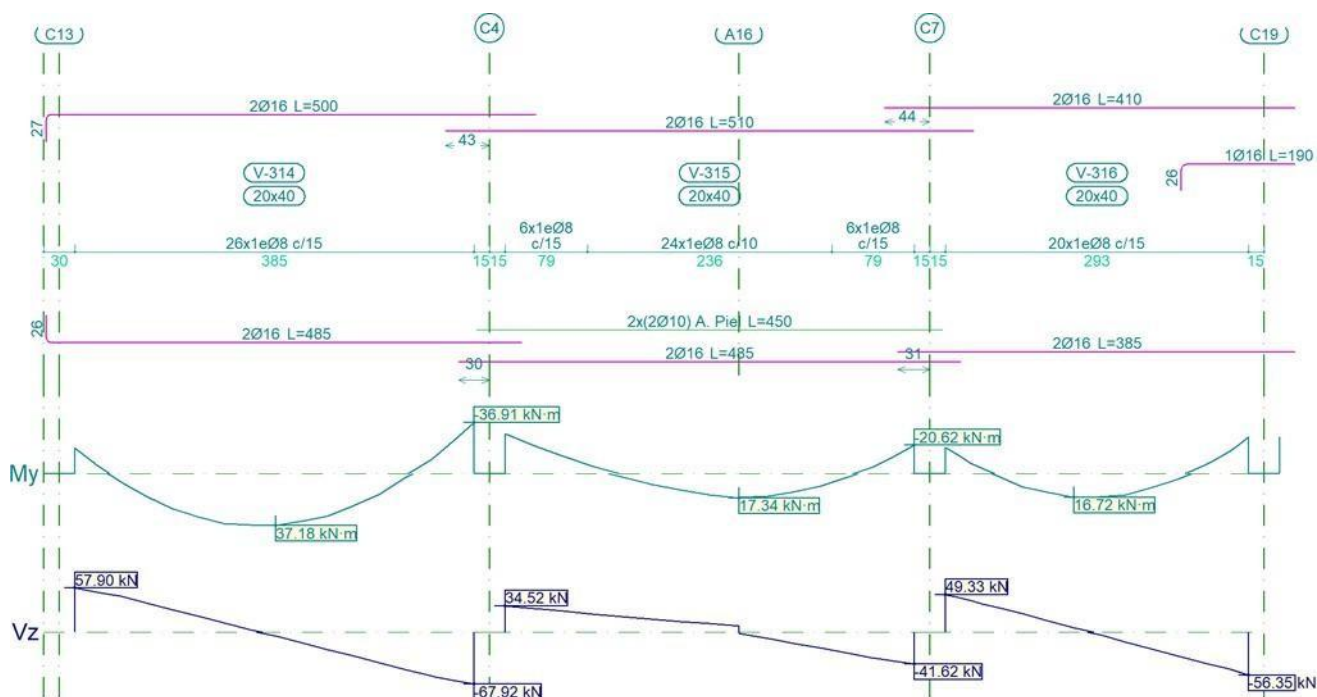
## Pórtico N° 9



Sección		20x40			20x40		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-13.09	--	-31.78	-31.76	--	-13.11
	x [m]	0.00	--	4.80	0.00	--	4.80
Momento máx.	[kN·m]	18.20	22.99	10.83	10.83	22.98	18.19
	x [m]	1.37	2.06	3.43	1.37	2.74	3.43
Cortante mín.	[kN]	--	-14.14	-41.74	--	-6.98	-33.38
	x [m]	--	3.09	4.80	--	3.09	4.80
Cortante máx.	[kN]	33.38	6.98	--	41.72	14.13	--
	x [m]	0.00	1.71	--	0.00	1.71	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--
	x [m]	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--
	x [m]	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real 6.28	6.28	6.28	6.28	6.28	6.28
		Nec. 1.31	0.00	2.43	2.42	0.00	1.31
Área Inf.	[cm²]	Real 6.28	6.28	6.28	6.28	6.28	6.28
		Nec. 2.17	2.32	1.66	1.66	2.32	2.16
Área Transv.	[cm²/m]	Real 3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77
		Nec. 1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
F. Permanente		1.02 mm			1.02 mm		
F. Sobrecarga		0.06 mm			0.06 mm		
F. Instantánea		1.05 mm			1.05 mm		
F. Activa		1.90 mm, L/2525 (L: 4.80 m)			1.90 mm, L/2527 (L: 4.80 m)		
F. A plazo infinito		2.12 mm			2.12 mm		

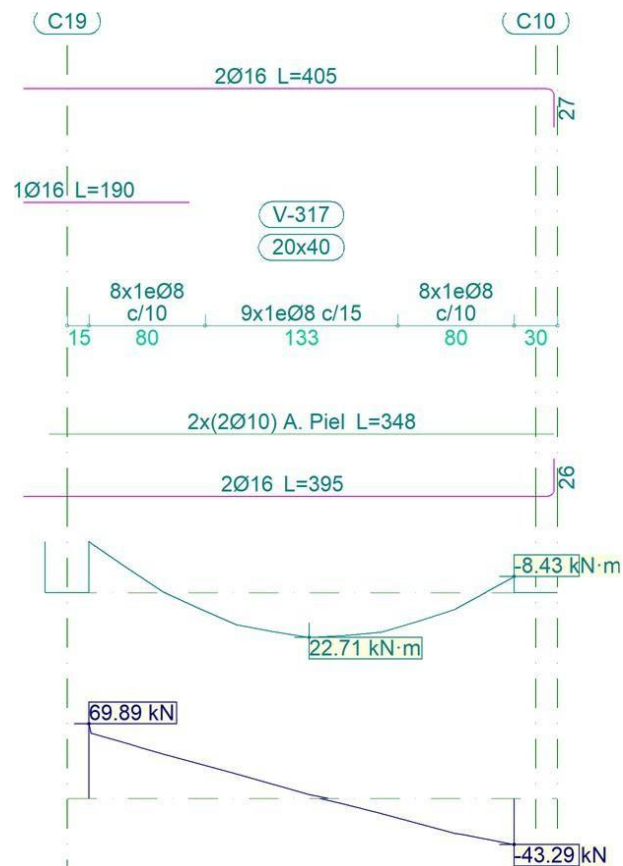


## Pórtico N° 10



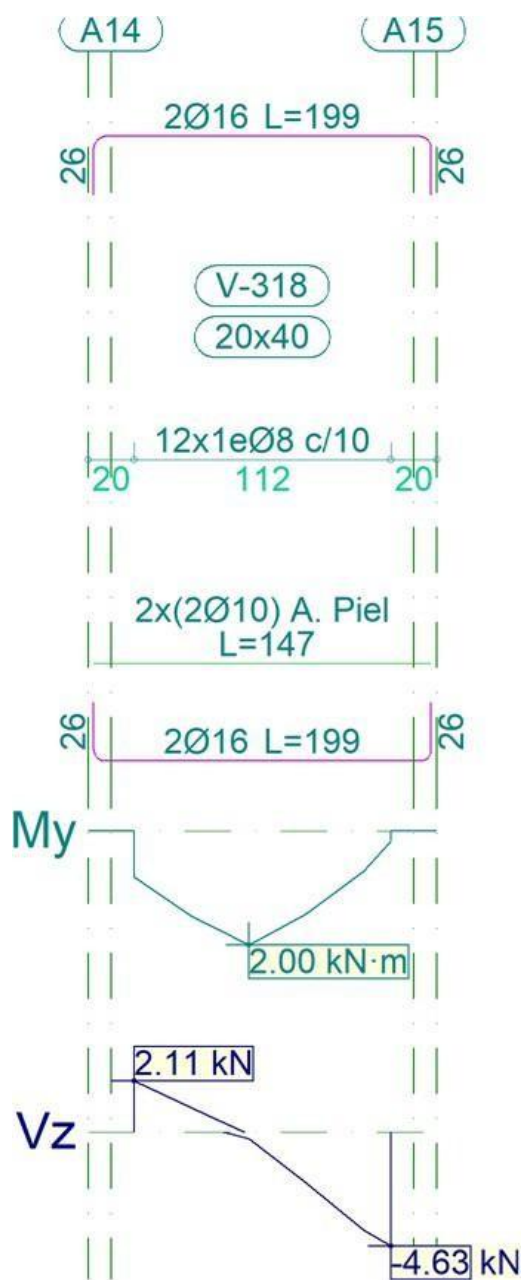
Pórtico 10			Tramo: V-314			Tramo: V-315			Tramo: V-316		
Sección			20x40			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-18.46	--	-36.91	-28.87	--	-20.62	-19.03	--	-26.33
	[m]		0.00	--	3.85	0.00	--	3.95	0.00	--	2.93
Momento máx.	[kN·m]		30.62	37.18	22.68	2.16	17.34	12.76	9.21	16.72	9.86
	[m]		1.19	1.94	2.69	1.13	2.26	2.79	0.74	1.24	1.99
Cortante mín.	[kN]		--	-22.71	-67.92	--	-8.23	-41.62	--	-12.85	-56.35
	[m]		--	2.44	3.85	--	2.54	3.95	--	1.74	2.93
Cortante máx.	[kN]		57.90	12.12	--	34.52	17.02	--	49.33	15.04	--
	[m]		0.00	1.44	--	0.00	1.41	--	0.00	0.99	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	-2.03	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	2.26	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	5.82
		Nec.	1.85	0.00	2.84	2.39	1.61	2.08	1.91	0.00	2.39
Área Inf.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02
		Nec.	2.72	2.86	2.39	0.74	2.92	1.59	1.33	1.68	1.52
Área Transv.	[cm²/m]	Real	6.71	6.71	6.71	10.06	10.06	10.06	6.71	6.71	6.71
		Nec.	1.57	1.57	2.38	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
F. Permanente			1.38 mm			0.29 mm			0.20 mm		
F. Sobrecarga			0.72 mm			0.04 mm			0.05 mm		
F. Instantánea			1.93 mm			0.31 mm			0.23 mm		
F. Activa			3.58 mm, L/1076 (L: 3.85 m)			0.48 mm, L/6228 (L: 2.99 m)			0.43 mm, L/6757 (L: 2.93 m)		
F. A plazo infinito			3.69 mm			0.63 mm			0.46 mm		

## Sigue Portico N° 10



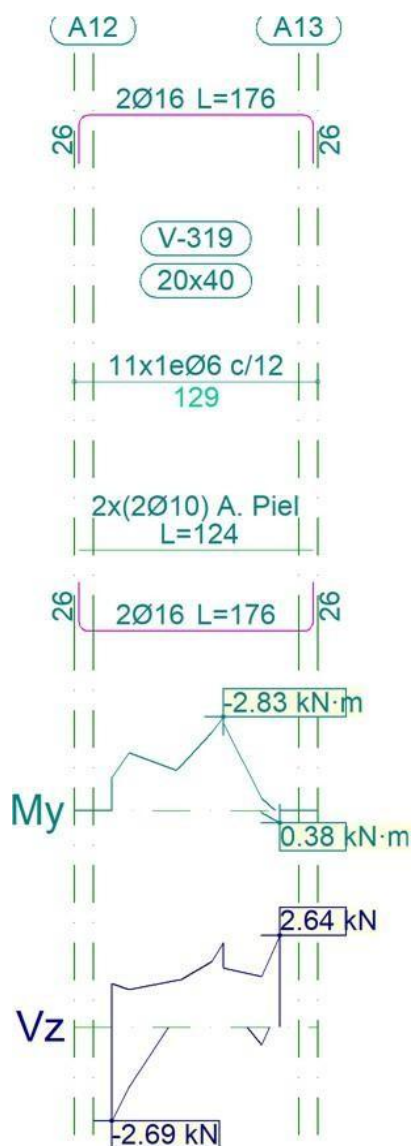
Pórtico 10			Tramo: V-317		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-26.60	--	-8.43
	x	[m]	0.00	--	2.93
Momento máx.	[kN·m]		8.25	22.71	20.10
	x	[m]	0.77	1.52	2.02
Cortante mín.	[kN]		--	-5.24	-43.29
	x	[m]	--	1.77	2.93
Cortante máx.	[kN]		69.89	23.15	--
	x	[m]	0.00	1.02	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		8.36	--	--
	x	[m]	0.00	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	5.05	4.02	4.02
		Nec.	3.63	0.00	0.84
Área Inf.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02
		Nec.	1.62	2.29	2.19
Área Transv.	[cm²/m]	Real	10.06	6.71	10.06
		Nec.	8.72	1.57	1.57
F. Permanente			0.40 mm		
F. Sobrecarga			0.07 mm		
F. Instantánea			0.44 mm		
F. Activa			0.80 mm, L/3661 (L: 2.93 m)		
F. A plazo infinito			0.88 mm		

## Pórtico N°11



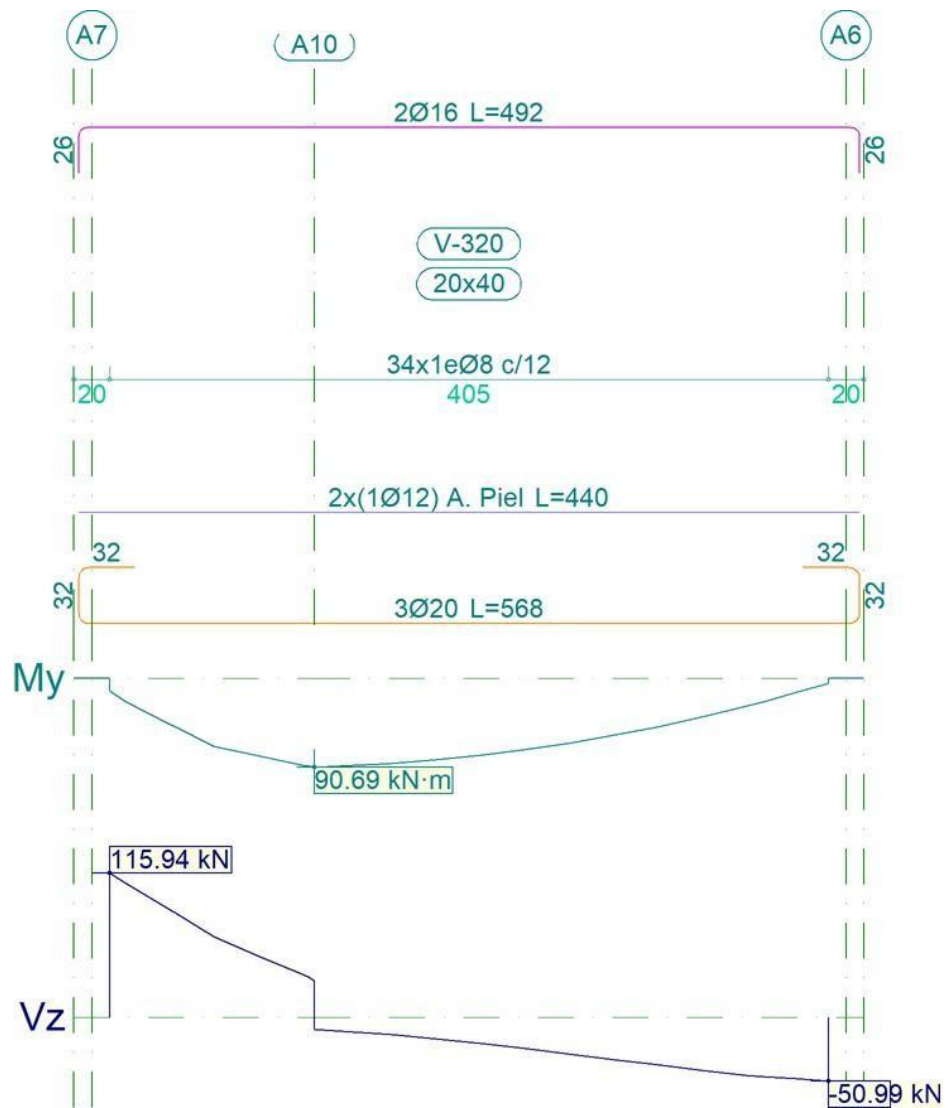
Pórtico 11			Tramo: V-318		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]		1.72	2.00	1.45
	x	[m]	0.36	0.50	0.75
Cortante mín.	[kN]		--	-0.25	-4.63
	x	[m]	--	0.50	1.12
Cortante máx.	[kN]		2.11	--	--
	x	[m]	0.00	--	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		1.51	--	4.81
	x	[m]	0.00	--	1.00
Área Sup.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02
		Nec.	1.61	0.00	1.61
Área Inf.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02
		Nec.	1.74	0.20	1.72
Área Transv.	[cm²/m]	Real	10.06	10.06	10.06
		Nec.	1.57	1.57	3.70
F. Permanente			0.01 mm		
F. Sobrecarga			0.00 mm		
F. Instantánea			0.01 mm		
F. Activa			0.01 mm, L/82090 (L: 1.12 m)		
F. A plazo infinito			0.02 mm		

**Pórtico N°12**



Pórtico 12			Tramo: V-319		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-1.75	-2.83	--
	x	[m]	0.09	0.59	--
Momento máx.	[kN·m]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]		-2.69	--	-0.50
	x	[m]	0.00	--	0.79
Cortante máx.	[kN]		1.25	2.43	2.64
	x	[m]	0.00	0.59	0.89
Torsor mín.	[kN]		--	-1.36	-1.36
	x	[m]	--	0.59	0.79
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	3.33	4.02	3.45
		Nec.	0.17	1.82	1.82
Área Inf.	[cm²]	Real	3.33	4.02	3.45
		Nec.	0.00	1.61	1.61
Área Transv.	[cm²/m]	Real	4.72	4.72	4.72
		Nec.	1.57	1.57	1.03
F. Permanente			0.01 mm		
F. Sobrecarga			0.00 mm		
F. Instantánea			0.01 mm		
F. Activa			0.01 mm, L/84042 (L: 0.89 m)		
F. A plazo infinito			0.01 mm		

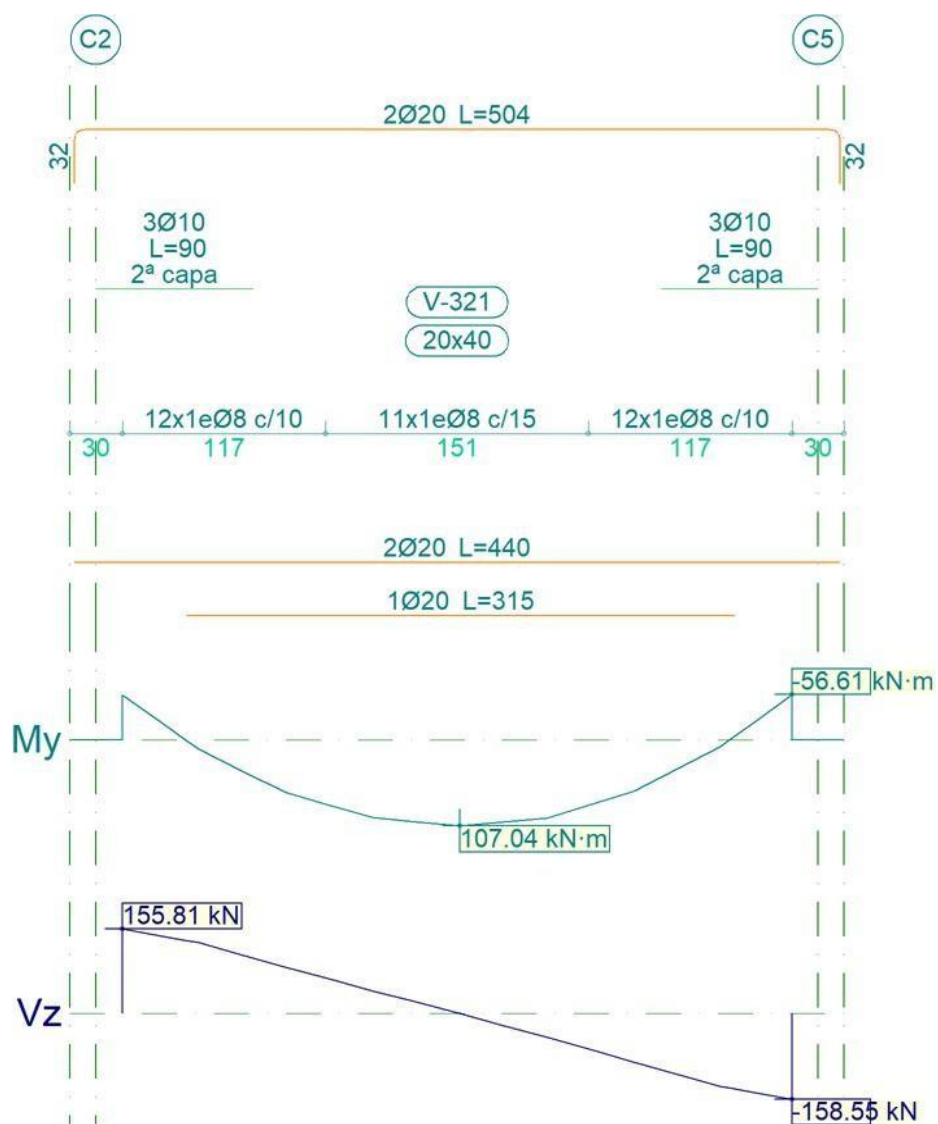
### **Pórtico N°13**



Pórtico 13			Tramo: V-320		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]		90.69	88.74	58.09
	x	[m]	1.16	1.37	2.84
Cortante mín.	[kN]		-9.79	-29.20	-50.99
	x	[m]	1.16	2.59	4.05
Cortante máx.	[kN]		115.94	--	--
	x	[m]	0.00	--	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		8.86	--	--
	x	[m]	1.09	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02
		Nec.	1.61	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	9.43	9.43	9.43
		Nec.	9.15	7.54	5.33
Área Transv.	[cm²/m]	Real	8.38	8.38	8.38
		Nec.	6.81	1.57	1.57
F. Permanente			6.63 mm		
F. Sobrecarga			1.17 mm		
F. Instantánea			7.27 mm		
F. Activa			13.38 mm, L/303 (L: 4.05 m)		
F. A plazo infinito			14.64 mm		

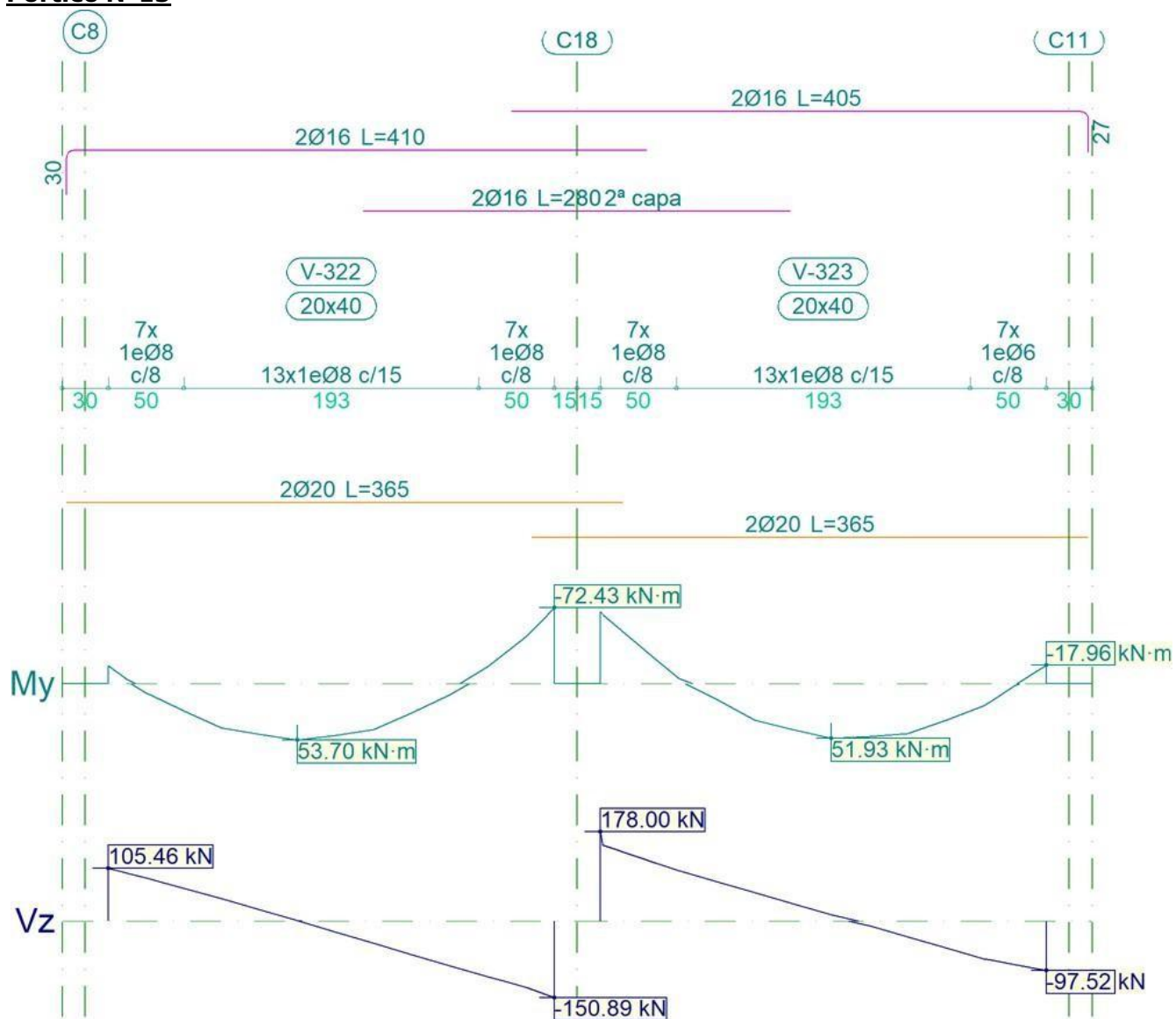


## Pórtico N°14



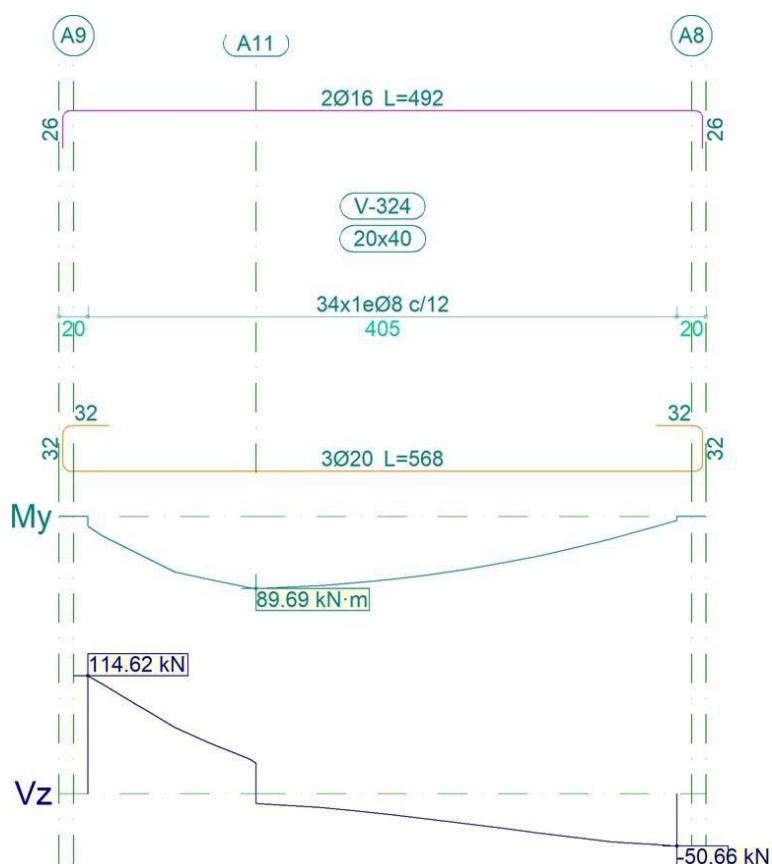
Pórtico 14			Tramo: V-321		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-56.24	--	-56.61
	x	[m]	0.00	--	3.85
Momento máx.	[kN·m]		81.31	107.04	80.48
	x	[m]	1.19	1.94	2.69
Cortante mín.	[kN]		--	-43.64	-158.55
	x	[m]	--	2.44	3.85
Cortante máx.	[kN]		155.81	41.84	--
	x	[m]	0.00	1.44	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	8.04	6.28	8.04
		Nec.	4.62	0.00	4.65
Área Inf.	[cm²]	Real	9.43	9.43	9.43
		Nec.	8.11	9.13	8.12
Área Transv.	[cm²/m]	Real	10.06	6.71	10.06
		Nec.	10.32	1.57	10.57
F. Permanente			6.29 mm		
F. Sobrecarga			1.55 mm		
F. Instantánea			7.14 mm		
F. Activa			13.93 mm, L/276 (L: 3.85 m)		
F. A plazo infinito			14.05 mm		

## Pórtico N°15



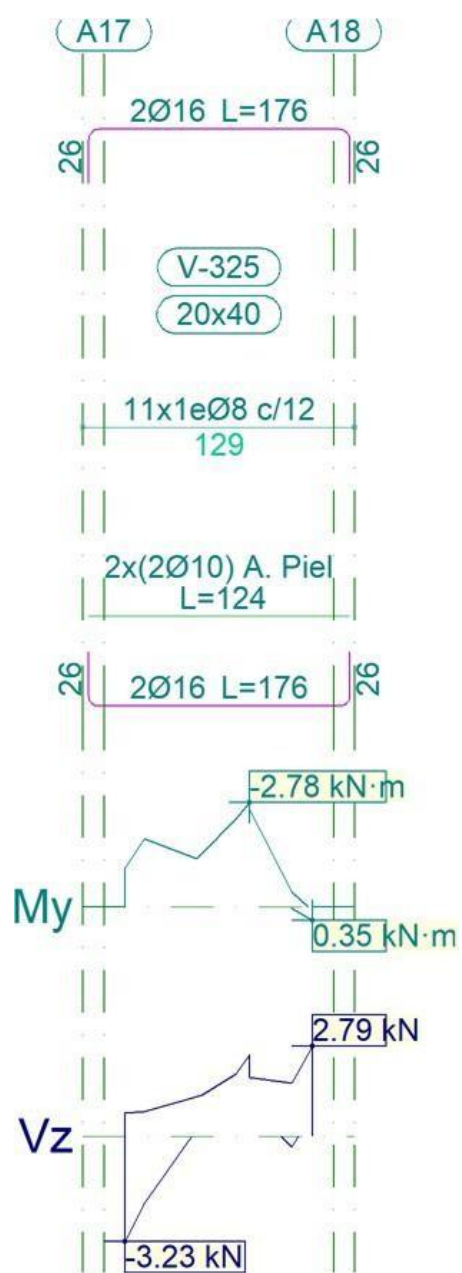
Pórtico 15			Tramo: V-322			Tramo: V-323		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-17.01	--	-72.43	-68.72	--	-17.96
	x	[m]	0.00	--	2.93	0.00	--	2.93
Momento máx.	[kN·m]		41.84	53.70	27.25	15.02	51.93	47.43
	x	[m]	0.74	1.24	1.99	0.77	1.52	2.02
Cortante mín.	[kN]		--	-43.50	-150.89	--	-9.00	-97.52
	x	[m]	--	1.74	2.93	--	1.77	2.93
Cortante máx.	[kN]		105.46	23.72	--	178.00	57.13	--
	x	[m]	0.00	0.99	--	0.00	1.02	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	4.02	4.35	8.04	8.04	5.15	4.02
		Nec.	1.71	0.00	6.26	5.90	0.00	1.79
Área Inf.	[cm²]	Real	6.28	6.28	6.28	6.28	6.28	6.28
		Nec.	3.77	4.24	3.39	2.66	4.09	3.93
Área Transv.	[cm²/m]	Real	12.58	6.71	12.58	12.58	6.71	7.08
		Nec.	5.05	1.57	10.16	12.57	1.57	4.41
F. Permanente			1.26 mm			1.32 mm		
F. Sobrecarga			0.54 mm			0.53 mm		
F. Instantánea			1.64 mm			1.68 mm		
F. Activa			3.11 mm, L/942 (L: 2.93 m)			3.20 mm, L/913 (L: 2.93 m)		
F. A plazo infinito			3.16 mm			3.23 mm		

## Pórtico N°16



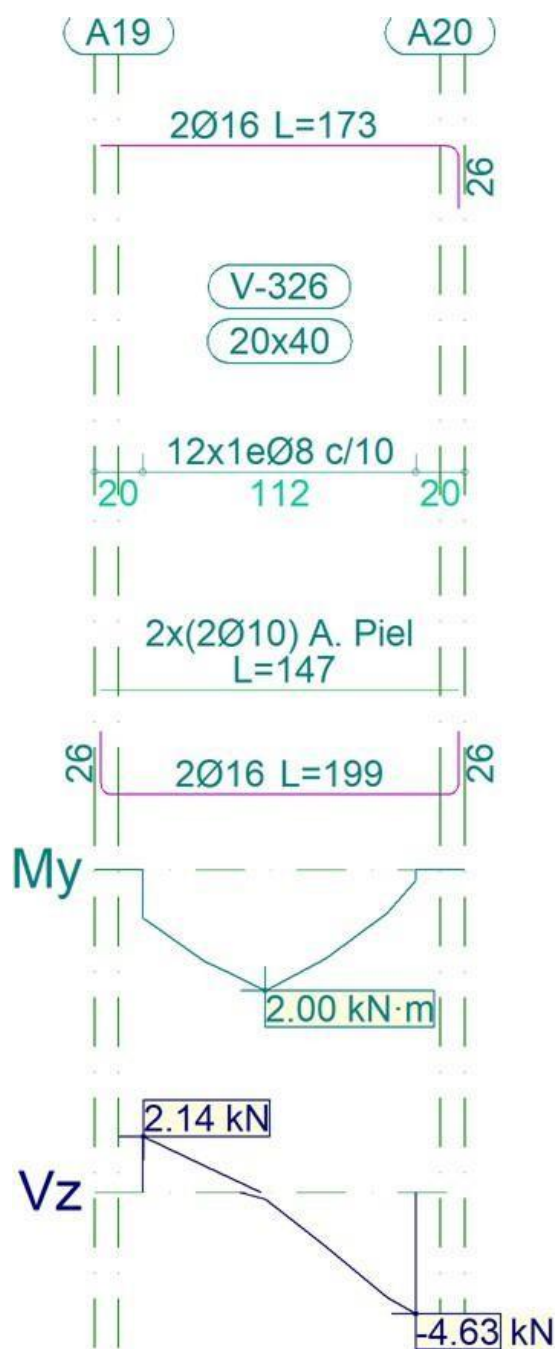
Pórtico 16			Tramo: V-324		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]		89.69	87.81	57.65
	x	[m]	1.16	1.37	2.84
Cortante mín.	[kN]		-9.40	-28.86	-50.66
	x	[m]	1.16	2.59	4.05
Cortante máx.	[kN]		114.62	--	--
	x	[m]	0.00	--	--
Torsor mín.	[kN]		-8.83	--	--
	x	[m]	1.09	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02
		Nec.	1.61	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	9.43	9.43	9.43
		Nec.	9.06	7.44	5.29
Área Transv.	[cm²/m]	Real	8.38	8.38	8.38
		Nec.	6.79	1.57	1.57
F. Permanente			6.55 mm		
F. Sobrecarga			1.17 mm		
F. Instantánea			7.18 mm		
F. Activa			13.21 mm, L/307 (L: 4.05 m)		
F. A plazo infinito			14.48 mm		

## Pórtico N°17



Pórtico 17			Tramo: V-325		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín. x	[kN·m]		-1.83	-2.78	--
	[m]		0.09	0.59	--
Momento máx. x	[kN·m]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Cortante mín. x	[kN]		-3.23	--	-0.33
	[m]		0.00	--	0.79
Cortante máx. x	[kN]		0.77	2.52	2.79
	[m]		0.09	0.59	0.89
Torsor mín. x	[kN]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Torsor máx. x	[kN]		--	1.39	1.39
	[m]		--	0.59	0.79
Área Sup.	[cm²]	Real	3.33	4.02	3.45
		Nec.	0.18	1.82	1.82
Área Inf.	[cm²]	Real	3.33	4.02	3.45
		Nec.	0.00	1.61	1.61
Área Transv.	[cm²/m]	Real	8.38	8.38	8.38
		Nec.	1.57	1.57	1.07
F. Permanente			0.01 mm		
F. Sobrecarga			0.00 mm		
F. Instantánea			0.01 mm		
F. Activa			0.01 mm, L/84007 (L: 0.89 m)		
F. A plazo infinito			0.01 mm		

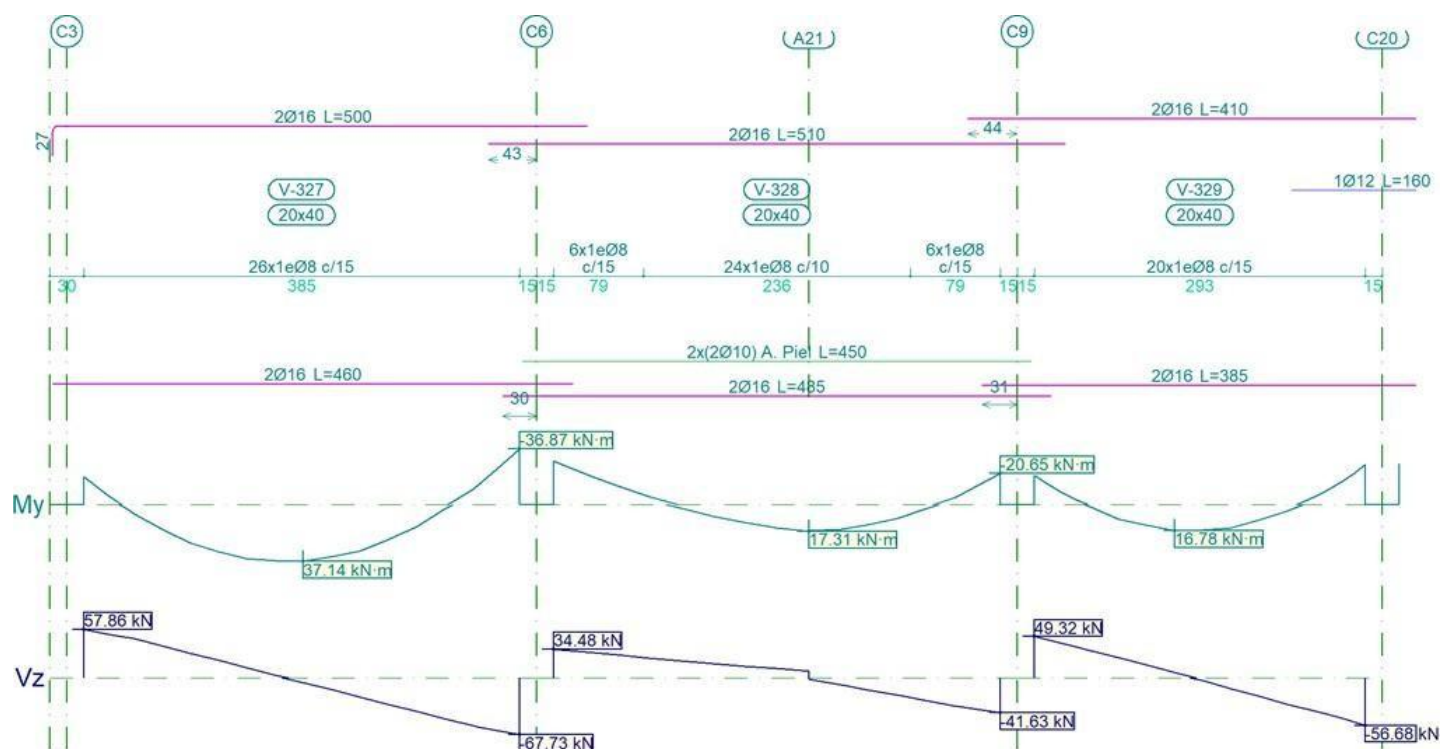
### Pórtico N°18





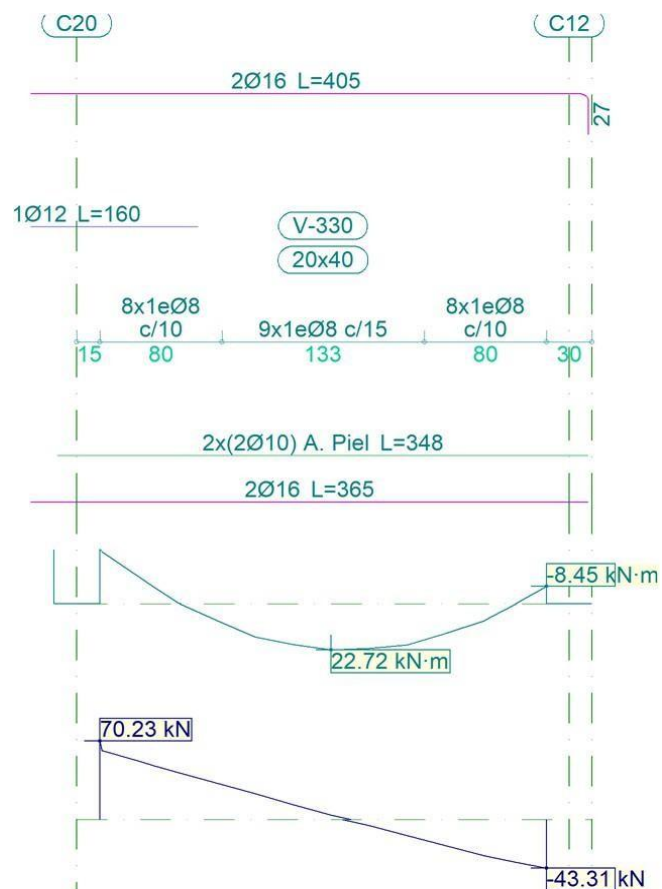
Pórtico 18			Tramo: V-326		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Momento máx.	[kN·m]		1.72	2.00	1.46
	[m]		0.36	0.50	0.75
Cortante mín.	[kN]		--	-0.25	-4.63
	[m]		--	0.50	1.12
Cortante máx.	[kN]		2.14	--	--
	[m]		0.00	--	--
Torsor mín.	[kN]		-1.56	--	-4.79
	[m]		0.00	--	1.00
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	2.61	3.28	4.02
		Nec.	1.61	0.00	1.61
Área Inf.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02
		Nec.	1.74	0.20	1.72
Área Transv.	[cm²/m]	Real	10.06	10.06	10.06
		Nec.	1.57	1.57	3.69
F. Permanente			0.01 mm		
F. Sobrecarga			0.00 mm		
F. Instantánea			0.01 mm		
F. Activa			0.01 mm, L/82294 (L: 1.12 m)		
F. A plazo infinito			0.02 mm		

## Pórtico N°19



Pórtico 19			Tramo: V-327			Tramo: V-328			Tramo: V-329		
Sección			20x40			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	x	-18.43	--	-36.87	-28.82	--	-20.65	-19.07	--	-26.46
	[m]	x	0.00	--	3.85	0.00	--	3.95	0.00	--	2.93
Momento máx.	[kN·m]	x	30.62	37.14	22.62	2.17	17.31	12.74	9.21	16.78	9.99
	[m]	x	1.19	1.94	2.69	1.13	2.26	2.79	0.74	1.24	1.99
Cortante mín.	[kN]	x	--	-22.75	-67.73	--	-8.24	-41.63	--	-12.82	-56.68
	[m]	x	--	2.44	3.85	--	2.54	3.95	--	1.74	2.93
Cortante máx.	[kN]	x	57.86	12.08	--	34.48	16.99	--	49.32	15.17	--
	[m]	x	0.00	1.44	--	0.00	1.41	--	0.00	0.99	--
Torsor mín.	[kN]	x	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]	x	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	x	--	--	--	--	2.02	--	--	--	--
	[m]	x	--	--	--	--	2.26	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.60
		Nec.	1.85	0.00	2.83	2.39	1.61	2.08	1.92	0.00	2.40
Área Inf.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02
		Nec.	2.72	2.85	2.39	0.74	2.92	1.59	1.34	1.68	1.53
Área Transv.	[cm²/m]	Real	6.71	6.71	6.71	10.06	10.06	10.06	6.71	6.71	6.71
		Nec.	1.57	1.57	2.37	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
F. Permanente			1.38 mm			0.29 mm			0.21 mm		
F. Sobrecarga			0.72 mm			0.04 mm			0.05 mm		
F. Instantánea			1.93 mm			0.30 mm			0.24 mm		
F. Activa			3.57 mm, L/1079 (L: 3.85 m)			0.48 mm, L/6238 (L: 2.99 m)			0.44 mm, L/6584 (L: 2.93 m)		
F. A plazo infinito			3.68 mm			0.63 mm			0.47 mm		

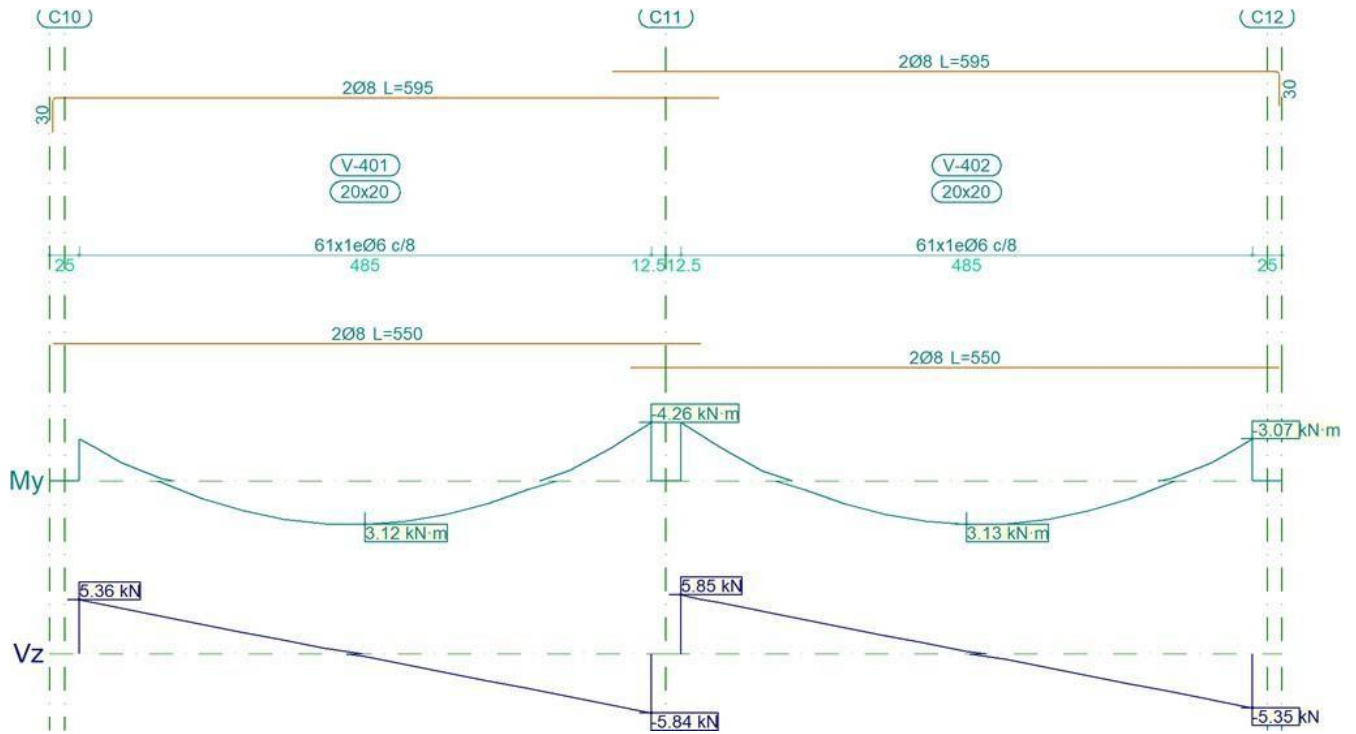
## Sigue Pórtico N°19



Pórtico 19			Tramo: V-330		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-26.67	--	-8.45
	x	[m]	0.00	--	2.93
Momento máx.	[kN·m]		8.25	22.72	20.10
	x	[m]	0.77	1.52	2.02
Cortante mín.	[kN]		--	-5.26	-43.31
	x	[m]	--	1.77	2.93
Cortante máx.	[kN]		70.23	23.17	--
	x	[m]	0.00	1.02	--
Torsor mín.	[kN]		-8.49	--	--
	x	[m]	0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	4.72	4.02	4.02
		Nec.	3.64	0.00	0.84
Área Inf.	[cm²]	Real	4.02	4.02	4.02
		Nec.	1.63	2.29	2.19
Área Transv.	[cm²/m]	Real	10.06	6.71	10.06
		Nec.	8.91	1.57	1.57
F. Permanente			0.40 mm		
F. Sobrecarga			0.07 mm		
F. Instantánea			0.44 mm		
F. Activa			0.81 mm, L/3630 (L: 2.93 m)		
F. A plazo infinito			0.89 mm		

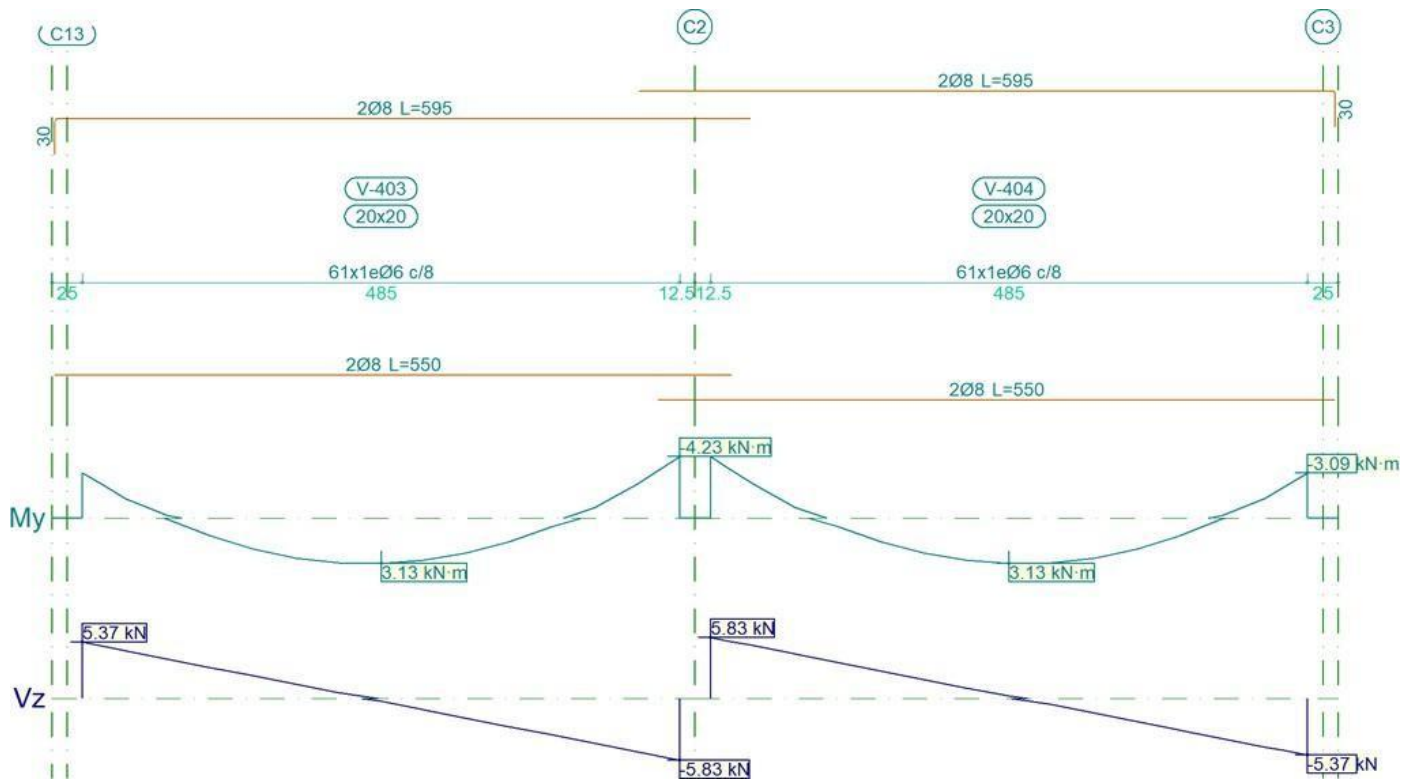
# CUBIERTA DE TECHO

## Pórtico N°1



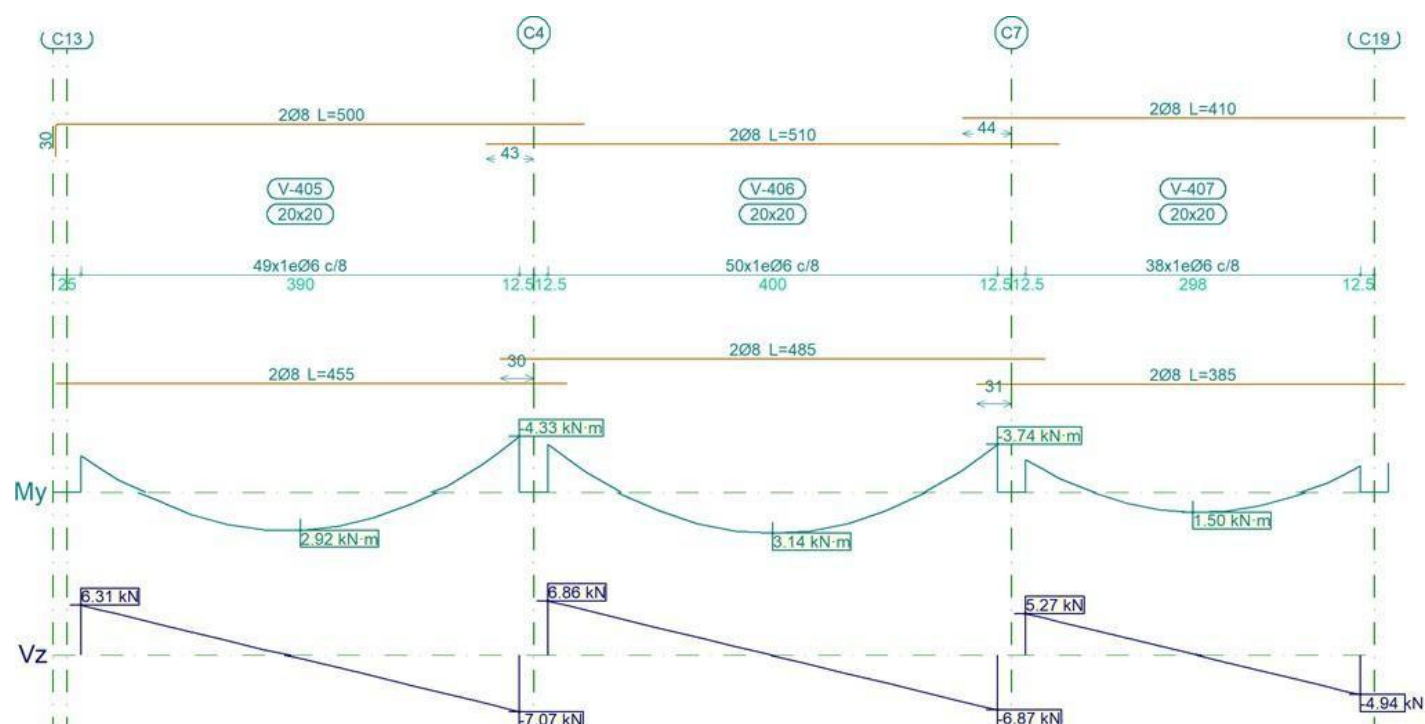
Pórtico 1			Tramo: V-401			Tramo: V-402		
Sección			20x20			20x20		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-3.07	--	-4.26	-4.26	--	-3.07
	[m]		0.00	--	4.85	0.00	--	4.85
Momento máx.	[kN·m]		2.13	3.12	1.62	1.63	3.13	2.14
	[m]		1.39	2.43	3.46	1.39	2.43	3.46
Cortante mín.	[kN]		--	-1.84	-5.84	--	-1.35	-5.35
	[m]		--	3.12	4.85	--	3.12	4.85
Cortante máx.	[kN]		5.36	1.36	--	5.85	1.85	--
	[m]		0.00	1.73	--	0.00	1.73	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.67	0.00	0.93	0.93	0.00	0.67
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.46	0.68	0.35	0.35	0.68	0.46
Área Transv.	[cm²/m]	Real	7.08	7.08	7.08	7.08	7.08	7.08
		Nec.	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
F. Permanente			0.60 mm			0.60 mm		
F. Sobrecarga			0.37 mm			0.37 mm		
F. Instantánea			0.91 mm			0.91 mm		
F. Activa			1.07 mm, L/4546 (L: 4.85 m)			1.07 mm, L/4525 (L: 4.85 m)		
F. A plazo infinito			1.57 mm			1.57 mm		

## Pórtico N°2



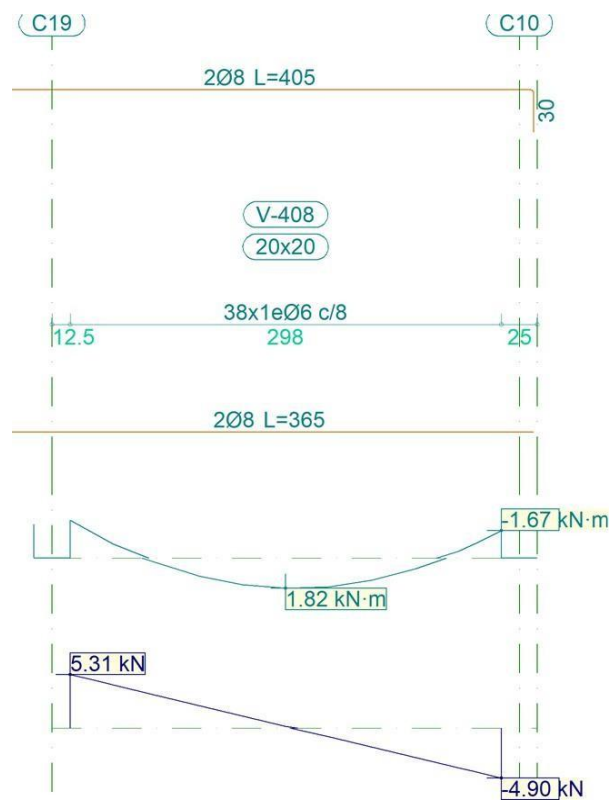
Sección		20x20			20x20		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-3.09	--	-4.23	-4.23	--	-3.09
	x [m]	0.00	--	4.85	0.00	--	4.85
Momento máx.	[kN·m]	2.13	3.13	1.64	1.64	3.13	2.12
	x [m]	1.39	2.43	3.46	1.39	2.43	3.46
Cortante mín.	[kN]	--	-1.83	-5.83	--	-1.37	-5.37
	x [m]	--	3.12	4.85	--	3.12	4.85
Cortante máx.	[kN]	5.37	1.37	--	5.83	1.83	--
	x [m]	0.00	1.73	--	0.00	1.73	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--
	x [m]	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--
	x [m]	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real 1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
		Nec. 0.67	0.00	0.93	0.93	0.00	0.67
Área Inf.	[cm²]	Real 1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
		Nec. 0.46	0.68	0.35	0.35	0.68	0.46
Área Transv.	[cm²/m]	Real 7.08	7.08	7.08	7.08	7.08	7.08
		Nec. 1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
F. Permanente		0.60 mm			0.60 mm		
F. Sobrecarga		0.37 mm			0.37 mm		
F. Instantánea		0.91 mm			0.91 mm		
F. Activa		1.07 mm, L/4520 (L: 4.85 m)			1.07 mm, L/4520 (L: 4.85 m)		
F. A plazo infinito		1.57 mm			1.57 mm		

## Pórtico N°3



Pórtico 3			Tramo: V-405			Tramo: V-406			Tramo: V-407		
Sección			20x20			20x20			20x20		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-2.87	--	-4.33	-3.71	--	-3.74	-2.53	--	-2.05
	x [m]		0.00	--	3.90	0.00	--	4.00	0.00	--	2.98
Momento máx.	[kN·m]		2.44	2.92	1.95	2.38	3.14	2.37	0.80	1.50	0.99
	x [m]		1.30	1.95	2.60	1.33	2.00	2.67	0.89	1.49	2.08
Cortante mín.	[kN]		--	-2.61	-7.07	--	-2.29	-6.87	--	-0.86	-4.94
	x [m]		--	2.60	3.90	--	2.67	4.00	--	1.79	2.98
Cortante máx.	[kN]		6.31	1.85	--	6.86	2.28	--	5.27	1.18	--
	x [m]		0.00	1.30	--	0.00	1.33	--	0.00	1.19	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x [m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x [m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.62	0.00	0.95	0.81	0.00	0.82	0.55	0.00	0.44
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.53	0.64	0.42	0.52	0.68	0.52	0.17	0.33	0.21
Área Transv.	[cm²/m]	Real	7.08	7.08	7.08	7.08	7.08	7.08	7.08	7.08	7.08
		Nec.	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
F. Permanente			0.50 mm			0.59 mm			0.12 mm		
F. Sobrecarga			0.04 mm			0.01 mm			0.01 mm		
F. Instantánea			0.50 mm			0.59 mm			0.12 mm		
F. Activa			0.76 mm, L/5160 (L: 3.90 m)			0.95 mm, L/4226 (L: 4.00 m)			0.18 mm, L/15248 (L: 2.68 m)		
F. A plazo infinito			1.07 mm			1.25 mm			0.25 mm		

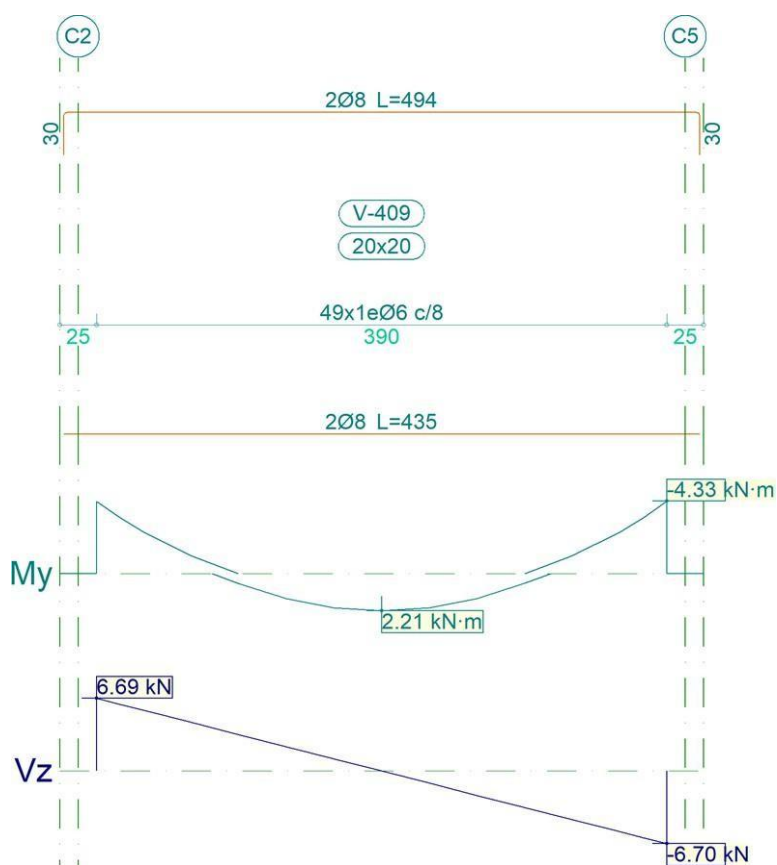
### Sigue Pórtico N°3



Pórtico 3			Tramo: V-408		
Sección			20x20		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-2.28	--	-1.67
	x	[m]	0.00	--	2.98
Momento máx.	[kN·m]		1.09	1.82	1.34
	x	[m]	0.89	1.49	2.08
Cortante mín.	[kN]		--	-0.82	-4.90
	x	[m]	--	1.79	2.98
Cortante máx.	[kN]		5.31	1.22	--
	x	[m]	0.00	1.19	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.49	0.00	0.36
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.24	0.39	0.29
Área Transv.	[cm²/m]	Real	7.08	7.08	7.08
		Nec.	1.57	1.57	1.57
F. Permanente			0.21 mm		
F. Sobrecarga			0.01 mm		
F. Instantánea			0.21 mm		
F. Activa			0.31 mm, L/9454 (L: 2.98 m)		
F. A plazo infinito			0.44 mm		



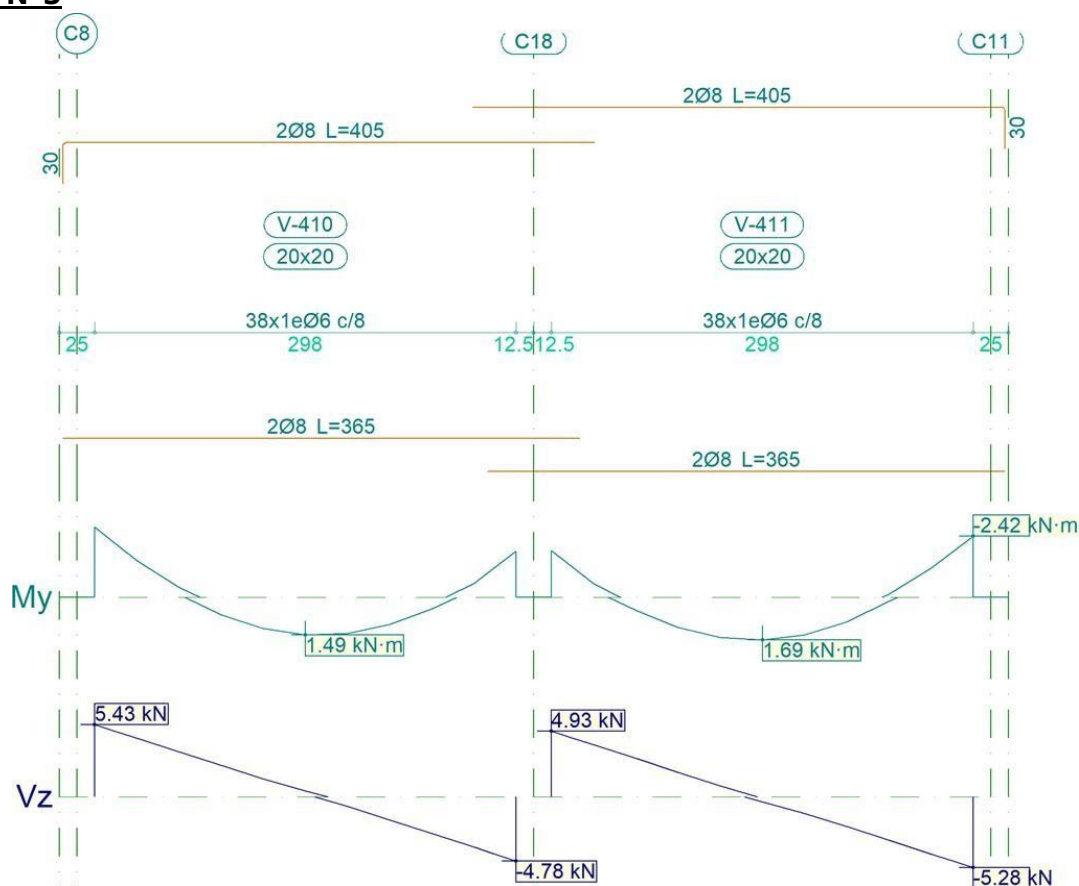
## Pórtico N°4



Pórtico 4			Tramo: V-409		
Sección			20x20		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-4.31	--	-4.33
	x	[m]	0.00	--	3.90
Momento máx.	[kN·m]		1.48	2.21	1.48
	x	[m]	1.30	1.95	2.60
Cortante mín.	[kN]		--	-2.24	-6.70
	x	[m]	--	2.60	3.90
Cortante máx.	[kN]		6.69	2.23	--
	x	[m]	0.00	1.30	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.94	0.00	0.95
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.32	0.48	0.32
Área Transv.	[cm²/m]	Real	7.08	7.08	7.08
		Nec.	1.57	1.57	1.57
F. Permanente			0.18 mm		
F. Sobrecarga			0.17 mm		
F. Instantánea			0.18 mm		
F. Activa			0.24 mm, L/4022 (L: 0.98 m)		
F. A plazo infinito			0.37 mm		

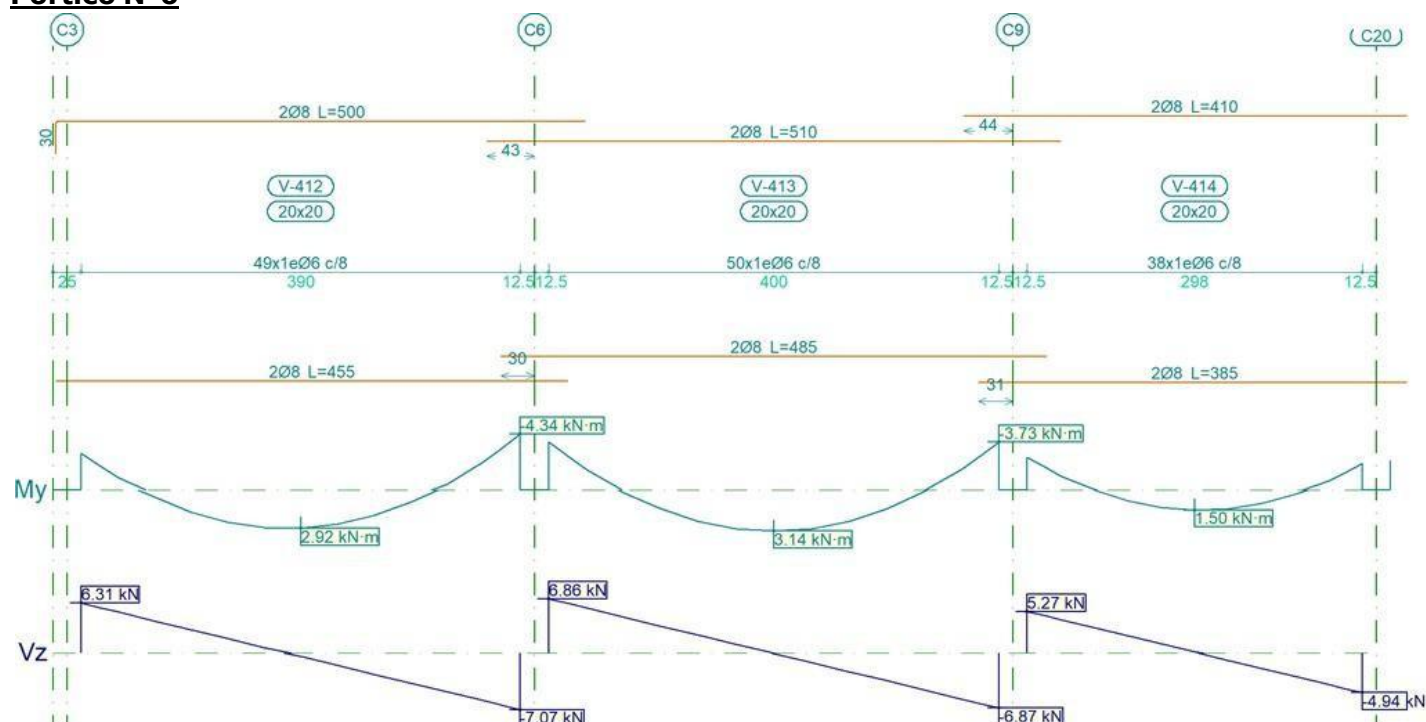


## Pórtico N°5



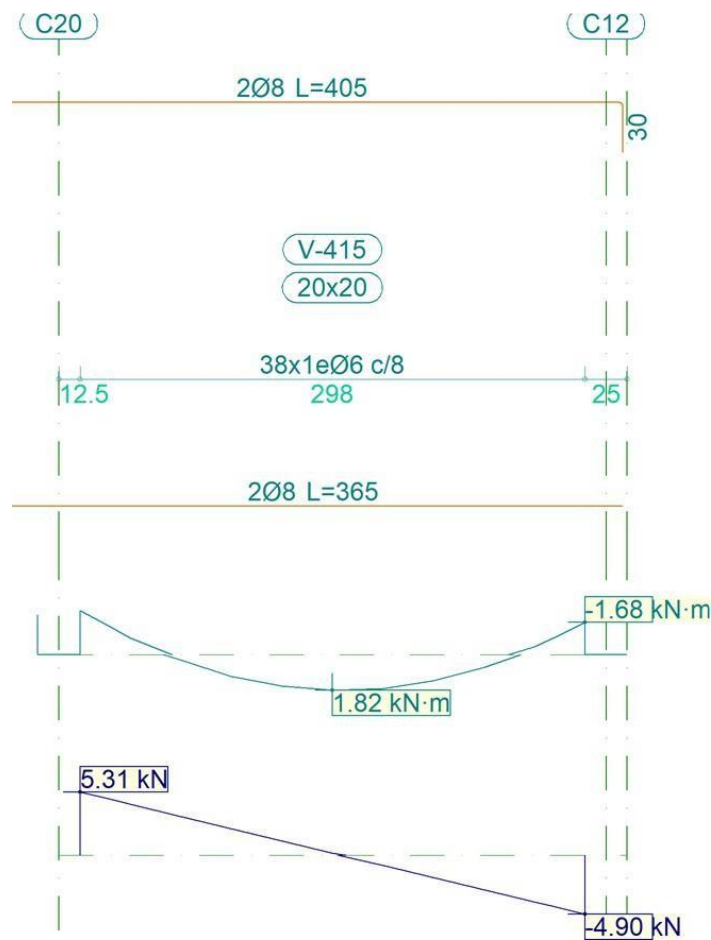
Pórtico 5			Tramo: V-410			Tramo: V-411		
Sección			20x20			20x20		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-2.79	--	-1.83	-1.84	--	-2.42
	x	[m]	0.00	--	2.98	0.00	--	2.98
Momento máx.	[kN·m]		0.69	1.49	1.07	1.19	1.69	0.98
	x	[m]	0.89	1.49	2.08	0.89	1.49	2.08
Cortante mín.	[kN]		--	-0.70	-4.78	--	-1.24	-5.28
	x	[m]	--	1.79	2.98	--	1.79	2.98
Cortante máx.	[kN]		5.43	1.35	--	4.93	0.85	--
	x	[m]	0.00	1.19	--	0.00	1.19	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.61	0.00	0.40	0.40	0.00	0.53
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.15	0.32	0.23	0.26	0.37	0.21
Área Transv.	[cm²/m]	Real	7.08	7.08	7.08	7.08	7.08	7.08
		Nec.	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
F. Permanente			0.11 mm			0.17 mm		
F. Sobrecarga			0.02 mm			0.02 mm		
F. Instantánea			0.11 mm			0.17 mm		
F. Activa			0.04 mm, L/14976 (L: 0.54 m)			0.26 mm, L/11622 (L: 2.98 m)		
F. A plazo infinito			0.24 mm			0.36 mm		

## Pórtico N°6



Pórtico 6			Tramo: V-412			Tramo: V-413			Tramo: V-414		
Sección			20x20			20x20			20x20		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-2.86	--	-4.34	-3.71	--	-3.73	-2.53	--	-2.05
	[m]		0.00	--	3.90	0.00	--	4.00	0.00	--	2.98
Momento máx.	[kN·m]		2.44	2.92	1.95	2.38	3.14	2.37	0.80	1.50	0.99
	[m]		1.30	1.95	2.60	1.33	2.00	2.67	0.89	1.49	2.08
Cortante mín.	[kN]		--	-2.61	-7.07	--	-2.29	-6.87	--	-0.86	-4.94
	[m]		--	2.60	3.90	--	2.67	4.00	--	1.79	2.98
Cortante máx.	[kN]		6.31	1.85	--	6.86	2.28	--	5.27	1.18	--
	[m]		0.00	1.30	--	0.00	1.33	--	0.00	1.19	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.62	0.00	0.95	0.81	0.00	0.82	0.55	0.00	0.45
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.53	0.64	0.42	0.52	0.68	0.52	0.17	0.33	0.21
Área Transv.	[cm²/m]	Real	7.08	7.08	7.08	7.08	7.08	7.08	7.08	7.08	7.08
		Nec.	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
F. Permanente			0.50 mm			0.59 mm			0.12 mm		
F. Sobrecarga			0.04 mm			0.01 mm			0.01 mm		
F. Instantánea			0.50 mm			0.59 mm			0.12 mm		
F. Activa			0.76 mm, L/5156 (L: 3.90 m)			0.95 mm, L/4228 (L: 4.00 m)			0.18 mm, L/15258 (L: 2.68 m)		
F. A plazo infinito			1.07 mm			1.24 mm			0.25 mm		

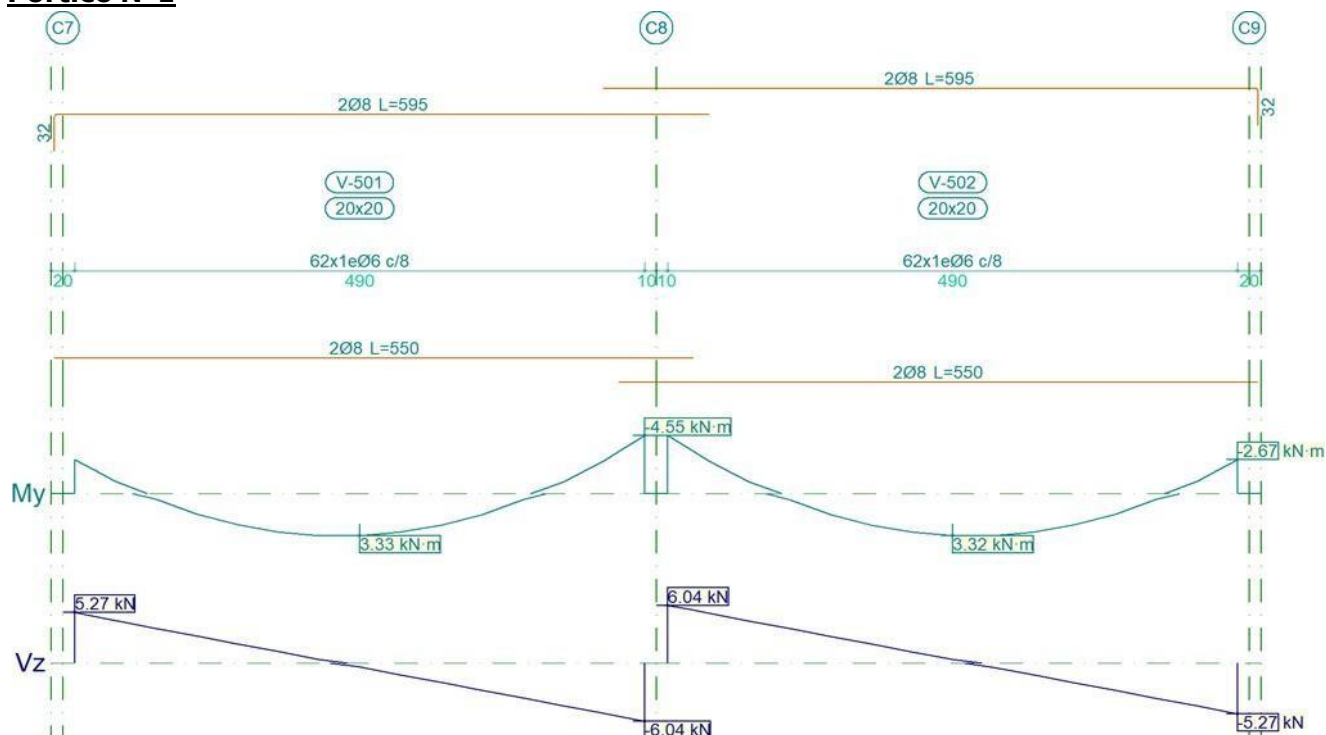
## Sigue Pórtico N°6



Pórtico 6			Tramo: V-415		
Sección			20x20		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-2.27	--	-1.68
	[m]		0.00	--	2.98
Momento máx.	[kN·m]		1.10	1.82	1.33
	[m]		0.89	1.49	2.08
Cortante mín.	[kN]		--	-0.82	-4.90
	[m]		--	1.79	2.98
Cortante máx.	[kN]		5.31	1.22	--
	[m]		0.00	1.19	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.49	0.00	0.36
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.24	0.39	0.29
Área Transv.	[cm²/m]	Real	7.08	7.08	7.08
		Nec.	1.57	1.57	1.57
F. Permanente			0.21 mm		
F. Sobrecarga			0.01 mm		
F. Instantánea			0.21 mm		
F. Activa			0.31 mm, L/9449 (L: 2.98 m)		
F. A plazo infinito			0.44 mm		

# CUMBRERA

## Pórtico N°1



Pórtico 1		Tramo: V-501			Tramo: V-502		
Sección		20x20			20x20		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-2.66	--	-4.55	-4.55	--	-2.67
	[m]	0.00	--	4.90	0.00	--	4.90
Momento máx.	[kN·m]	2.46	3.33	1.65	1.65	3.32	2.46
	[m]	1.40	2.45	3.50	1.40	2.45	3.50
Cortante mín.	[kN]	--	-2.00	-6.04	--	-1.23	-5.27
	[m]	--	3.15	4.90	--	3.15	4.90
Cortante máx.	[kN]	5.27	1.23	--	6.04	2.00	--
	[m]	0.00	1.75	--	0.00	1.75	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--
	[m]	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--
	[m]	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.58	0.00	1.00	1.00	0.58
Área Inf.	[cm²]	Real	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
		Nec.	0.53	0.73	0.36	0.72	0.53
Área Transv.	[cm²/m]	Real	7.08	7.08	7.08	7.08	7.08
		Nec.	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
F. Permanente		0.67 mm			0.67 mm		
F. Sobrecarga		0.36 mm			0.36 mm		
F. Instantánea		0.85 mm			0.84 mm		
F. Activa		1.30 mm, L/3757 (L: 4.90 m)			1.30 mm, L/3777 (L: 4.90 m)		
F. A plazo infinito		1.82 mm			1.82 mm		

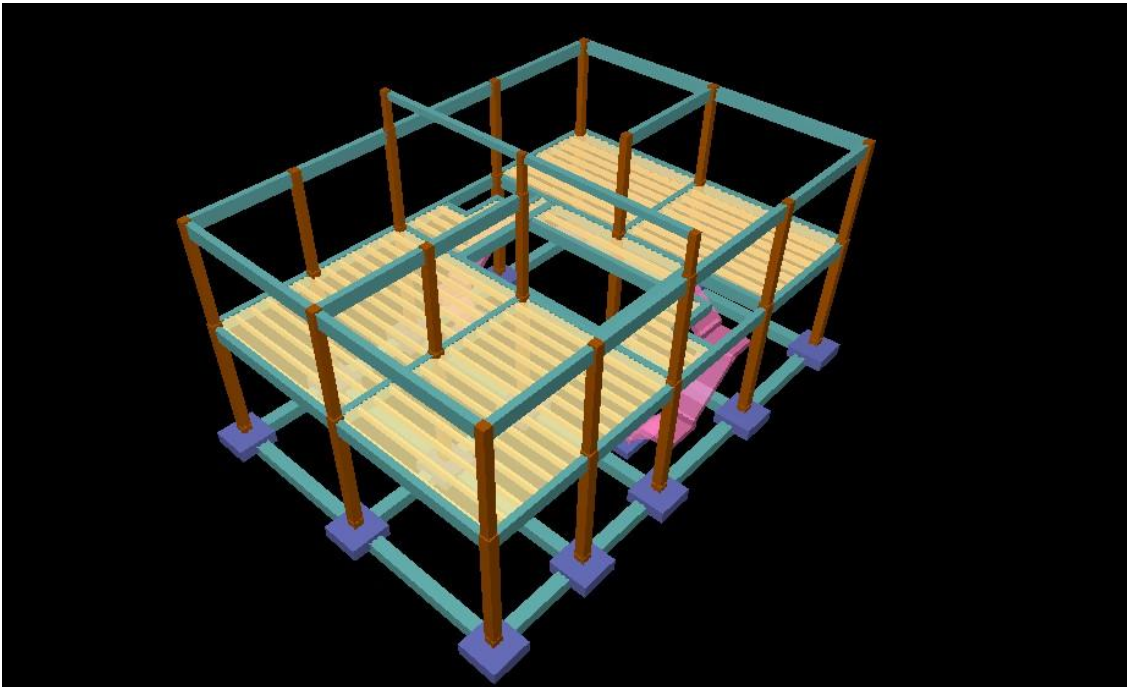
# DISEÑO Y VERIFICACION ESTRUCTURAL DE COLUMNAS DE H°A°

## INTRODUCCION

Las columnas de hormigón son dimensionadas a partir de las solicitaciones que surgen del modelo tridimensional del análisis mediante elementos finitos. Del mismo se obtienen los esfuerzos de momento flector, corte y axil de cada barra. Luego, el proceso de dimensionamiento seccional y verificación estructural se hace mediante planillas de cálculo que verifican las resistencias y condiciones recomendadas por el reglamento CIRSOC 201.

## SOLICITACIONES

Las solicitaciones son obtenidas del software CYPE



## ANALISIS DE ELBELTECES

El grado de esbeltez de la columna depende de sus características geométricas. Es función entonces de la longitud  $lu$ , el coeficiente de empotramiento  $k$ , adoptado 0,70 para todas las columnas y la sección de las mismas, dadas por el radio de inercia:

$$\lambda = \frac{k * lu}{\sqrt{\frac{I}{A}}}$$

Y la esbeltez límite con la cual se compara, la cual es función de los momentos en la parte superior y en la parte inferior de la columna, para cada dirección.

$$\lambda_{LIM} = 34 - 12 * \frac{M_1}{M_2}$$

Si  $\lambda < \lambda_{LIM}$  entonces la columna se comportara como una columna corta, despreciando los efectos de segundo orden. Caso contrario serán columnas esbeltas y se analizaran con el método de los momentos amplificado, teniendo en cuenta así dichos efectos.

Como no hay columna esbelta, no es necesario hallar el coeficiente de amplificación de momentos.

## COLUMNAS FLEXO COMPRIMIDAS

El método consiste en considerar los momentos generados en los ejes principales de inercia. Como las columnas solicitadas a compresión puras generan momentos pequeños, se calcula un momento mínimo según el CIRSOC 201, y se usa el mayor de los dos. Se determina los esfuerzos axiles provenientes del modelo de cálculo. Luego, se calcula los momentos mínimos a considerar, mediante la siguiente expresión:

$$M_{min} = PU * (0,015 + 0,03 * h)$$

A estos momentos se le debe multiplicar por el factor amplificación si fuera una columna esbelta. Donde “h” es la sección de la barra en la cual se considera la flexión. En nuestro caso los momentos en ambas direcciones siempre serán iguales ya que las secciones transversales de las columnas son cuadradas. Luego, se determina la resistencia de la columna para cuando ésta es corta, mediante la siguiente expresión:

$$P_n = 0,80 * (0,85 * f' * (A_g - A_s) + f_y * A_s)$$

Aquí se considera la Resistencia que aporta la sección de hormigón (descontando la sección del acero) y la resistencia del acero. A la misma se aplica los siguientes factores, 0,85 considerando la fluencia lenta del hormigón, y 0,80 por la presencia de momentos parásitos no contemplados en los cálculos y en el armado. Finalmente, la carga de diseño se multiplica por el factor de reducción de resistencia a compresión establecido por el reglamento, que es igual a 0,65. Este valor de resistencia debe ser mayor que la carga solicitante. La armadura se calcula mediante la cuantía hallada en los diagramas de interacción del CIRSOC 201, ingresando con:

$$m = \frac{M_n}{b * h^2}$$

$$n = \frac{pn}{b * h}$$

Y con la cuantía entonces:

$$A_s = \rho * b * h$$

## COLUMNAS FLEXO COMPRIMIDAS

Para las columnas sometidas a flexo compresión oblicua, se determina la resistencia nominal de la barra a flexocompresión recta, en ambas direcciones, según los procedimientos establecidos por dicho reglamento, y finalmente para determinar la capacidad de la barra a flexocompresión oblicua se aplica el método de la carga inversa, cuya ecuación es la siguiente:

$$\frac{1}{P_n} = \frac{1}{P_{nx0}} + \frac{1}{P_{ny0}} - \frac{1}{P_{n0}}$$

Donde:

$P_{nx0}$  es la resistencia de la barra a flexocompresión recta en la dirección x  $P_{ny0}$  es la resistencia de la barra a flexocompresión recta en la dirección y  $P_{n0}$  es la resistencia a compresión pura.

A continuación, se adjuntan las tablas de cálculo de columnas

## NOTACIÓN (PILARES)

Comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

## PILARES

### C2

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>simos</sub>							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
CUBIERTA DE TECHO (3.1 - 6.3 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	28.6	8.2	28.6	G <sup>(3)</sup>	Q,N,M	14.9	4.2	0.0	0.0	8.6	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	35.3	52.0	52.0	G, Q <sup>(4)</sup>	Q,N,M	23.9	-23.5	0.0	0.0	9.1	Cumple
CIMENTACION ESC. (-1 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	70.8	75.6	75.6	G, Q <sup>(4)</sup>	Q,N,M	263.3	56.6	0.0	0.0	23.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	26.5	49.0	49.0	G, Q <sup>(4)</sup>	Q,N,M	273.1	-31.7	0.0	0.0	23.9	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	49.0	49.0	G, Q <sup>(4)</sup>	N,M	273.1	-31.7	0.0	0.0	23.9	Cumple
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(3)</sup> $1.4 \cdot PP + 1.4 \cdot CM + 1.4 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES))$ <sup>(4)</sup> $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.2 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES)) + 1.6 \cdot Qa + 1.6 \cdot Qa(QL(SOBRECARGADEUSO))$															



C3

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
CUBIERTA DE TECHO (3.1 - 6.3 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	20.1	13.7	20.1	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	11.4	3.0	-3.5	3.3	3.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	21.6	31.0	31.0	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	16.9	-8.7	6.4	3.3	3.9	Cumple
CIMENTACION ESC. (-1 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	23.1	37.1	37.1	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	108.2	18.5	-11.5	4.8	7.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	11.9	22.5	22.5	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	118.0	-10.3	6.5	4.8	7.8	Cumple
								G, Q <sup>(4)</sup>	N,M	118.0	-10.3	6.5	4.8	7.8	
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	22.5	22.5	G, Q <sup>(4)</sup>	N,M	118.0	-10.3	6.5	4.8	7.8	Cumple
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(3)</sup> $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.2 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES)) + 1.6 \cdot Qa + 1.6 \cdot Qa(QL(SOBRECARGA DE USO))$ <sup>(4)</sup> $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.2 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES)) + 1.6 \cdot Qa(QL(SOBRECARGA DE USO))$															

C4

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
CUBIERTA DE TECHO (3.1 - 6.3 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	10.0	3.2	10.0	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	12.7	-0.5	-0.8	-4.2	-1.4	Cumple
								G <sup>(4)</sup>	N,M	14.9	-0.5	-0.8	-4.0	-1.3	
		Pie	Cumple	Cumple	20.9	37.2	37.2	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	18.2	3.8	-13.3	-4.2	-1.4	Cumple
CIMENTACION ESC. (-1 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	45.4	58.4	58.4	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	191.0	-9.3	36.6	-15.5	-4.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	19.0	36.5	36.5	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	200.8	5.4	-20.6	-15.5	-4.0	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	36.5	36.5	G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	200.8	5.4	-20.6	-15.5	-4.0	Cumple
Sección de hormigón															
			Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Estado
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(3)</sup> $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.2 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES)) + 1.6 \cdot Qa + 1.6 \cdot Qa(QL(SOBRECARGA DE USO))$ <sup>(4)</sup> $1.4 \cdot PP + 1.4 \cdot CM + 1.4 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES))$															

C5

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sup>simos</sup>							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
CUBIERTA DE TECHO (3.1 - 6.3 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	30.6	9.0	30.6	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	6.3	-3.8	0.0	0.1	-9.1	Cumple
								G <sup>(4)</sup>	N,M	7.4	-4.2	0.0	0.1	-8.7	
		Pie	Cumple	Cumple	35.4	54.7	54.7	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	11.8	23.5	0.2	0.1	-9.1	Cumple
CIMENTACION ESC. (-1 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	66.4	82.9	82.9	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	357.3	-56.8	-0.5	0.2	-24.0	Cumple
								G, Q <sup>(5)</sup>	N,M	366.8	-56.8	-0.5	0.2	-24.0	
		Pie	Cumple	Cumple	24.8	54.6	54.6	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	367.1	32.2	0.3	0.2	-24.0	Cumple
								G, Q <sup>(5)</sup>	N,M	376.6	32.2	0.3	0.2	-24.0	
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	54.6	54.6	G, Q <sup>(5)</sup>	N,M	376.6	32.2	0.3	0.2	-24.0	Cumple
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(3)</sup> $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.2 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES)) + 1.6 \cdot Qa(QL(SOBRECARGA DE USO))$ <sup>(4)</sup> $1.4 \cdot PP + 1.4 \cdot CM + 1.4 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES))$ <sup>(5)</sup> $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.2 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES)) + 1.6 \cdot Qa + 1.6 \cdot Qa(QL(SOBRECARGA DE USO))$															

C6

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
CUBIERTA DE TECHO (3.1 - 6.3 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	9.8	3.2	9.8	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	12.7	-0.5	0.8	4.1	-1.4	Cumple
								G <sup>(4)</sup>	N,M	14.9	-0.5	0.8	3.9	-1.3	
		Pie	Cumple	Cumple	20.4	36.6	36.6	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	18.2	3.8	13.0	4.1	-1.4	Cumple
Sección de hormigón															

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
CIMENTACION ESC. (-1 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	44.3	57.4	57.4	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	189.6	-9.3	-35.8	15.1	-4.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	18.7	36.0	36.0	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	199.4	5.4	20.2	15.1	-4.0	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	36.0	36.0	G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	199.4	5.4	20.2	15.1	-4.0	Cumple

Notas:

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede

<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

<sup>(3)</sup> 1.2·PP+1.2·CM+1.2·CM(QD(CARGASPERMANENTES))+1.6·Qa+1.6·Qa(QL(SOBRECARGADEUSO))

<sup>(4)</sup> 1.4·PP+1.4·CM+1.4·CM(QD(CARGASPERMANENTES))

## C7

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
CUMBRERA (6.3 - 7.4 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	13.6	12.9	13.6	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	5.6	0.0	3.3	-1.9	0.2	Cumple
								G, Q <sup>(4)</sup>	N,M	5.6	0.0	3.3	-1.9	0.2	
		Pie	Cumple	Cumple	11.8	7.7	11.8	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	6.6	-0.2	1.5	-1.9	0.2	Cumple
								G <sup>(5)</sup>	N,M	4.9	0.0	1.9	-0.3	0.0	
CUBIERTA DE TECHO (3.1 - 6.3 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	7.4	5.6	7.4	G <sup>(5)</sup>	Q,N,M	18.0	-1.5	1.3	-3.3	-0.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	15.0	18.2	18.2	G <sup>(5)</sup>	Q,N,M	24.4	0.9	-8.7	-3.3	-0.8	Cumple
CIMENTACION ESC. (-1 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	21.9	34.8	34.8	G, Q <sup>(4)</sup>	Q	159.9	0.4	22.0	-9.3	0.1	Cumple
								G <sup>(5)</sup>	N,M	159.9	-0.1	21.3	-9.0	-0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	11.4	22.2	22.2	G, Q <sup>(4)</sup>	Q,N,M	169.7	0.0	-12.4	-9.3	0.1	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	22.2	22.2	G, Q <sup>(4)</sup>	N,M	169.7	0.0	-12.4	-9.3	0.1	Cumple
Notas:															
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede															
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.															
<sup>(3)</sup> $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.2 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES)) + 1.6 \cdot Qa(QL(SOBRECARGADEUSO))$															
<sup>(4)</sup> $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.2 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES)) + 1.6 \cdot Qa + 1.6 \cdot Qa(QL(SOBRECARGADEUSO))$															
<sup>(5)</sup> $1.4 \cdot PP + 1.4 \cdot CM + 1.4 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES))$															

## C8

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
CUMBRERA (6.3 - 7.4 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	1.0	2.4	2.4	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	12.7	0.1	0.0	0.0	-0.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	1.0	3.0	3.0	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	13.7	0.3	0.0	0.0	-0.3	Cumple
CUBIERTA DE TECHO (3.1 - 6.3 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	15.4	7.1	15.4	G <sup>(4)</sup>	Q	15.7	3.3	0.0	0.1	4.1	Cumple

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
								G, Q <sup>(5)</sup>	N,M	19.2	3.3	0.0	0.1	4.4	
		Pie	Cumple	Cumple	19.6	19.5	19.6	G, Q <sup>(5)</sup>	Q,N,M	24.7	-9.9	0.2	0.1	4.4	Cumple
CIMENTACION ESC. (-1 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	10.3	36.6	36.6	G, Q <sup>(5)</sup>	Q	248.9	21.6	-0.4	0.2	9.1	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	250.4	21.6	-0.4	0.2	9.1	
		Pie	Cumple	Cumple	10.2	27.3	27.3	G, Q <sup>(5)</sup>	Q	258.7	-12.0	0.2	0.2	9.1	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	260.2	-12.0	0.2	0.2	9.1	
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	27.3	27.3	G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	260.2	-12.0	0.2	0.2	9.1	Cumple
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(3)</sup> 1.2·PP+1.2·CM+1.2·CM(QD(CARGASPERMANENTES))+1.6·Qa+1.6·Qa(QL(SOBRECARGADEUSO)) <sup>(4)</sup> 1.4·PP+1.4·CM+1.4·CM(QD(CARGASPERMANENTES)) <sup>(5)</sup> 1.2·PP+1.2·CM+1.2·CM(QD(CARGASPERMANENTES))+1.6·Qa(QL(SOBRECARGADEUSO))															

## C9

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
CUMBRERA (6.3 - 7.4 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	13.9	11.4	13.9	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	5.6	0.0	-3.3	2.0	0.2	Cumple
								G, Q <sup>(4)</sup>	N,M	5.6	0.0	-3.3	1.9	0.2	
		Pie	Cumple	Cumple	11.9	6.7	11.9	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	6.6	-0.2	-1.5	2.0	0.2	Cumple
								G <sup>(5)</sup>	N,M	4.9	0.0	-1.9	0.3	0.0	
CUBIERTA DE TECHO (3.1 - 6.3 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	7.3	5.5	7.3	G <sup>(5)</sup>	Q,N,M	18.0	-1.5	-1.2	3.3	-0.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	14.9	18.1	18.1	G <sup>(5)</sup>	Q,N,M	24.4	0.8	8.6	3.3	-0.8	Cumple
CIMENTACION ESC. (-1 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	21.3	32.8	32.8	G, Q <sup>(4)</sup>	Q,N,M	160.3	0.4	-21.8	9.2	0.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	11.3	22.9	22.9	G, Q <sup>(4)</sup>	Q,N,M	170.1	0.0	12.3	9.2	0.1	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	22.9	22.9	G, Q <sup>(4)</sup>	N,M	170.1	0.0	12.3	9.2	0.1	Cumple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(3)</sup> 1.2·PP+1.2·CM+1.2·CM(QD(CARGASPERMANENTES))+1.6·Qa(QL(SOBRECARGA DEUSO)) <sup>(4)</sup> 1.2·PP+1.2·CM+1.2·CM(QD(CARGASPERMANENTES))+1.6·Qa+1.6·Qa(QL(SOBRECARGA DEUSO)) <sup>(5)</sup> 1.4·PP+1.4·CM+1.4·CM(QD(CARGASPERMANENTES))															

## C10

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>simos</sub>							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
CUBIERTA DE TECHO (3.1 - 6.3 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	16.6	11.7	16.6	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	10.3	-1.9	3.5	-3.3	-2.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	17.7	23.7	23.7	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	15.8	4.8	-6.4	-3.3	-2.2	Cumple
CIMENTACION ESC. (-1 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	13.0	27.9	27.9	G <sup>(4)</sup>	Q,N,M	94.3	-9.5	12.7	-5.3	-4.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	8.9	17.4	17.4	G <sup>(4)</sup>	Q,N,M	105.8	5.5	-7.1	-5.3	-4.1	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	17.4	17.4	G <sup>(4)</sup>	N,M	105.8	5.5	-7.1	-5.3	-4.1	Cumple
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(3)</sup> $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.2 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES)) + 1.6 \cdot Qa + 1.6 \cdot Qa(QL(SOBRECARGA DE USUARIO))$ <sup>(4)</sup> $1.4 \cdot PP + 1.4 \cdot CM + 1.4 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES))$															

## C11

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>simos</sub>							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
CUBIERTA DE TECHO (3.1 - 6.3 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	14.0	5.7	14.0	G <sup>(3)</sup>	Q	13.5	-2.7	0.0	0.0	-3.9	Cumple
								G, Q <sup>(4)</sup>	N,M	17.5	-2.6	0.0	0.0	-4.1	
		Pie	Cumple	Cumple	18.4	19.0	19.0	G, Q <sup>(4)</sup>	Q,N,M	23.0	9.7	0.0	0.0	-4.1	Cumple
CIMENTACION ESC. (-1 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	11.1	34.4	34.4	G, Q <sup>(4)</sup>	Q,N,M	199.2	-21.9	0.0	0.0	-9.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	11.0	24.7	24.7	G, Q <sup>(4)</sup>	Q,N,M	209.0	12.5	0.0	0.0	-9.3	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	24.7	24.7	G, Q <sup>(4)</sup>	N,M	209.0	12.5	0.0	0.0	-9.3	Cumple
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(3)</sup> $1.4 \cdot PP + 1.4 \cdot CM + 1.4 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES))$ <sup>(4)</sup> $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.2 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES)) + 1.6 \cdot Qa + 1.6 \cdot Qa(QL(SOBRECARGA DE USUARIO))$															

## C12

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sup>simos</sup>							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
CUBIERTA DE TECHO (3.1 - 6.3 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	16.6	11.7	16.6	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	10.3	-1.9	-3.5	3.3	-2.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	17.7	23.6	23.6	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	15.8	4.8	6.3	3.3	-2.2	Cumple
CIMENTACION ESC. (-1 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	12.5	27.7	27.7	G <sup>(4)</sup>	Q,N,M	94.0	-9.6	-12.5	5.3	-4.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	8.8	17.3	17.3	G <sup>(4)</sup>	Q,N,M	105.4	5.6	7.0	5.3	-4.1	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	17.3	17.3	G <sup>(4)</sup>	N,M	105.4	5.6	7.0	5.3	-4.1	Cumple
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(3)</sup> $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.2 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES)) + 1.6 \cdot Qa + 1.6 \cdot Qa(QL(SOBRECARGA DE USO))$ <sup>(4)</sup> $1.4 \cdot PP + 1.4 \cdot CM + 1.4 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES))$															

## C13

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sup>simos</sup>							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
CUBIERTA DE TECHO (3.1 - 6.3 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	20.1	13.7	20.1	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	11.4	3.0	3.5	-3.3	3.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	21.6	31.0	31.0	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	16.9	-8.7	-6.4	-3.3	3.9	Cumple
CIMENTACION ESC. (-1 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	23.1	37.1	37.1	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	108.2	18.6	11.4	-4.8	7.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	11.9	22.5	22.5	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	118.0	-10.3	-6.4	-4.8	7.8	Cumple
								G, Q <sup>(4)</sup>	N,M	118.0	-10.3	-6.4	-4.8	7.8	
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	22.5	22.5	G, Q <sup>(4)</sup>	N,M	118.0	-10.3	-6.4	-4.8	7.8	Cumple
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(3)</sup> $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.2 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES)) + 1.6 \cdot Qa + 1.6 \cdot Qa(QL(SOBRECARGA DE USO))$ <sup>(4)</sup> $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.2 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES)) + 1.6 \cdot Qa(QL(SOBRECARGA DE USO))$															

## C18

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
CUBIERTA DE TECHO (3.1 - 6.3 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	< 0.1	1.1	1.1	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	Cumple
								G <sup>(4)</sup>	N,M	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
		Pie	Cumple	Cumple	< 0.1	2.1	2.1	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	14.2	0.1	0.0	0.0	0.0	Cumple
								G <sup>(4)</sup>	N,M	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
CIMENTACION ESC. (-1 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	0.1	31.3	31.3	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	354.3	-0.2	0.0	0.0	-0.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	0.1	32.1	32.1	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	364.1	0.3	0.0	0.0	-0.1	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	32.1	32.1	G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	364.1	0.3	0.0	0.0	-0.1	Cumple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(3)</sup> 1.2·PP+1.2·CM+1.2·CM(QD(CARGASPERMANENTES))+1.6·Qa+1.6·Qa(QL(SOBRECARGA DEUSO)) <sup>(4)</sup> 1.4·PP+1.4·CM+1.4·CM(QD(CARGASPERMANENTES))															

## C19

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
CUBIERTA DE TECHO (3.1 - 6.3 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	1.7	1.5	1.7	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	9.5	0.2	-0.1	-0.7	0.3	Cumple
								G <sup>(4)</sup>	N,M	11.2	0.3	-0.1	-0.6	0.3	
		Pie	Cumple	Cumple	3.2	6.7	6.7	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	15.0	-0.7	-2.2	-0.7	0.3	Cumple
CIMENTACION ESC. (-1 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	3.3	15.2	15.2	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	146.8	1.5	6.1	-2.6	0.6	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	3.3	13.8	13.8	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	156.6	-0.7	-3.4	-2.6	0.6	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	13.8	13.8	G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	156.6	-0.7	-3.4	-2.6	0.6	Cumple
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(3)</sup> $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.2 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES)) + 1.6 \cdot Qa(QL(SOBRECARGADEUSO))$ <sup>(4)</sup> $1.4 \cdot PP + 1.4 \cdot CM + 1.4 \cdot CM(QD(CARGASPERMANENTES))$															

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
CUBIERTA DE TECHO (3.1 - 6.3 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	1.7	1.5	1.7	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	9.5	0.2	0.1	0.7	0.3	Cumple
								G <sup>(4)</sup>	N,M	11.2	0.2	0.1	0.7	0.3	
		Pie	Cumple	Cumple	3.2	6.7	6.7	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	15.0	-0.7	2.2	0.7	0.3	Cumple
CIMENTACION ESC. (-1 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	3.3	15.3	15.3	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	147.4	1.5	-6.1	2.6	0.6	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	3.3	13.9	13.9	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	157.2	-0.7	3.5	2.6	0.6	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	13.9	13.9	G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	157.2	-0.7	3.5	2.6	0.6	Cumple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(3)</sup> 1.2·PP+1.2·CM+1.2·CM(QD(CARGASPERMANENTES))+1.6·Qa(QL(SOBRECARGA DE USO)) <sup>(4)</sup> 1.4·PP+1.4·CM+1.4·CM(QD(CARGASPERMANENTES))															

ARMADO DE PILARES

Armado de pilares																
Hormigón: H-20																
Pilar	Geometría			Armaduras						Esfuerzos pésimos						
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos			Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Aprov. (%)
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción <sup>(1)</sup>	Separación (cm)							
C2	CUBIERTA DE TECHO	25x25	3.10/6.10	4Ø16	2Ø16	-	1.93	1eØ8	12	G, Q	23.9	-23.5	0.0	0.0	9.1	52.0
	PLANTA ALTA	30x30	-1.00/2.70				1.79	1eØ8	12	G, Q	263.3	56.6	0.0	0.0	23.9	75.6
	PLANTA BAJA															
	CIMENTACION ESC.															
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.79	1eØ8	12	G, Q	273.1	-31.7	0.0	0.0	23.9	49.0
C3	CUBIERTA DE TECHO	25x25	3.10/6.10	4Ø16	2Ø16	-	1.93	1eØ8	12	G, Q	16.9	-8.7	6.4	3.3	3.9	31.0
	PLANTA ALTA	30x30	-1.00/2.70				1.79	1eØ8	12	G, Q	108.2	18.5	-11.5	4.8	7.8	37.1
	PLANTA BAJA															
	CIMENTACION ESC.															
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.79	1eØ8	12	G, Q	118.0	-10.3	6.5	4.8	7.8	22.5
C4	CUBIERTA DE TECHO	25x25	3.10/6.10	4Ø16	2Ø16	-	1.93	1eØ8	12	G, Q	18.2	3.8	-13.3	-4.2	-1.4	37.2
	PLANTA ALTA	30x30	-1.00/2.70				1.79	1eØ8	12	G, Q	191.0	-9.3	36.6	-15.5	-4.0	58.4
	PLANTA BAJA															
	CIMENTACION ESC.															
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.79	1eØ8	12	G, Q	200.8	5.4	-20.6	-15.5	-4.0	36.5



C5	CUBIERTA DE TECHO	25x25	3.10/6.10	4Ø16	2Ø16	-	1.93	1eØ8	12	G, Q	11.8	23.5	0.2	0.1	-9.1	54.7	Cumple
----	-------------------	-------	-----------	------	------	---	------	------	----	------	------	------	-----	-----	------	------	--------

Armado de pilares																	
Hormigón: H-20																	
Pilar	Geometría			Armaduras						Esfuerzos pésimos						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos		Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)		
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción <sup>(1)</sup>	Separación (cm)								
	PLANTA ALTA	30x30	-1.00/2.70							G, Q	366.8	-56.8	-0.5	0.2	-24.0	82.9	Cumple
	PLANTA BAJA																
	CIMENTACION ESC.																
	Cimentación	-	-				4Ø16	2Ø16	2Ø16								
C6	CUBIERTA DE TECHO	25x25	3.10/6.10	4Ø16	2Ø16	-	1.93	1eØ8	12	G, Q	18.2	3.8	13.0	4.1	-1.4	36.6	Cumple
	PLANTA ALTA	30x30	-1.00/2.70							G, Q	189.6	-9.3	-35.8	15.1	-4.0	57.4	Cumple
	PLANTA BAJA																
	CIMENTACION ESC.																
	Cimentación	-	-				4Ø16	2Ø16	2Ø16								
C7	CUMBRERA	20x20	6.30/7.20				4.02			G	159.9	-0.1	21.3	-9.0	-0.1	34.8	Cumple
	CUBIERTA DE TECHO	25x25	3.10/6.10				2.57										
	PLANTA ALTA	30x30	-1.00/2.70														
	PLANTA BAJA																
	CIMENTACION ESC.																
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.79	1eØ8	12	G, Q	169.7	0.0	-12.4	-9.3	0.1	22.2	Cumple
C8	CUMBRERA	20x20	6.30/7.20	4Ø16	-	-	2.01	1eØ8	12	G, Q	13.7	0.3	0.0	0.0	-0.3	3.0	Cumple
	CUBIERTA DE TECHO	25x25	3.10/6.10	4Ø16	2Ø16	2Ø16	2.57	1eØ8	12	G, Q	24.7	-9.9	0.2	0.1	4.4	19.6	Cumple
	PLANTA ALTA	30x30	-1.00/2.70							G, Q	250.4	21.6	-0.4	0.2	9.1	36.6	Cumple
	PLANTA BAJA																
	CIMENTACION ESC.																
	Cimentación	-	-				4Ø16	2Ø16	2Ø16								
C9	CUMBRERA	20x20	6.30/7.20				4.02			G, Q	160.3	0.4	-21.8	9.2	0.1	32.8	Cumple
	CUBIERTA DE TECHO	25x25	3.10/6.10				2.57										
	PLANTA ALTA	30x30	-1.00/2.70														
	PLANTA BAJA																
	CIMENTACION ESC.																
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.79	1eØ8	12	G, Q	170.1	0.0	12.3	9.2	0.1	22.9	Cumple
C10	CUBIERTA DE TECHO	25x25	3.10/6.10	4Ø16	2Ø16	-	1.93	1eØ8	12	G, Q	15.8	4.8	-6.4	-3.3	-2.2	23.7	Cumple
	PLANTA ALTA	30x30	-1.00/2.70							G	94.3	-9.5	12.7	-5.3	-4.1	27.9	Cumple
	PLANTA BAJA																
	CIMENTACION ESC.																
	Cimentación	-	-				4Ø16	2Ø16	2Ø16								
C11	CUBIERTA DE TECHO	25x25	3.10/6.10	4Ø16	2Ø16	2Ø16	2.57	1eØ8	12	G, Q	23.0	9.7	0.0	0.0	-4.1	19.0	Cumple
	PLANTA ALTA	30x30	-1.00/2.70							G, Q	199.2	-21.9	0.0	0.0	-9.3	34.4	Cumple
	PLANTA BAJA																
	CIMENTACION ESC.																
	Cimentación	-	-				4Ø16	2Ø16	2Ø16								
C12	CUBIERTA DE TECHO	25x25	3.10/6.10	4Ø16	2Ø16	-	1.93	1eØ8	12	G, Q	15.8	4.8	6.3	3.3	-2.2	23.6	Cumple
	PLANTA ALTA	30x30	-1.00/2.70							G	94.0	-9.6	-12.5	5.3	-4.1	27.7	Cumple
	PLANTA BAJA																
	CIMENTACION ESC.																
	Cimentación	-	-				4Ø16	2Ø16	2Ø16								
C13	CUBIERTA DE TECHO	25x25	3.10/6.10	4Ø16	2Ø16	-	1.93	1eØ8	12	G, Q	16.9	-8.7	-6.4	-3.3	3.9	31.0	Cumple
	PLANTA ALTA																
	PLANTA BAJA																

	CIMENTACION ESC.	30x30	-1.00/2.70				1.79	1e08	12	G, Q	108.2	18.6	11.4	-4.8	7.8	37.1	Cumple
Armado de pilares																	
Hormigón: H-20																	
Pilar	Geometría			Armaduras						Esfuerzos pésimos							
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos		Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Aprov. (%)	Estado
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción <sup>(1)</sup>	Separación (cm)								
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.79	1e08	12	G, Q	118.0	-10.3	-6.4	-4.8	7.8	22.5	Cumple
C18	CUBIERTA DE TECHO	25x25	3.10/6.10	4Ø16	2Ø16	-	1.93	1e08	12	G	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	Cumple
	PLANTA ALTA	30x30	-1.00/2.70				1.79	1e08	12	G, Q	364.1	0.3	0.0	0.0	-0.1	32.1	Cumple
	PLANTA BAJA																
	CIMENTACION ESC.																
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.79	1e08	12	G, Q	364.1	0.3	0.0	0.0	-0.1	32.1	Cumple
C19	CUBIERTA DE TECHO	25x25	3.10/6.10	4Ø16	2Ø16	-	1.93	1e08	12	G, Q	15.0	-0.7	-2.2	-0.7	0.3	6.7	Cumple
	PLANTA ALTA	30x30	-1.00/2.70				1.79	1e08	12	G, Q	146.8	1.5	6.1	-2.6	0.6	15.2	Cumple
	PLANTA BAJA																
	CIMENTACION ESC.																
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.79	1e08	12	G, Q	156.6	-0.7	-3.4	-2.6	0.6	13.8	Cumple
C20	CUBIERTA DE TECHO	25x25	3.10/6.10	4Ø16	2Ø16	-	1.93	1e08	12	G, Q	15.0	-0.7	2.2	0.7	0.3	6.7	Cumple
	PLANTA ALTA	30x30	-1.00/2.70				1.79	1e08	12	G, Q	147.4	1.5	-6.1	2.6	0.6	15.3	Cumple
	PLANTA BAJA																
	CIMENTACION ESC.																
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.79	1e08	12	G, Q	157.2	-0.7	3.5	2.6	0.6	13.9	Cumple
Notas: <sup>(1)</sup> e = estribo, r = rama																	

# DISEÑO Y VERIFICACION ESTRUCTURAL DE BASES DE H°A°

## INTRODUCCION

Las bases fueron propuestas del tipo aisladas, ya que la calidad del suelo y tipología estructural lo amerita. Según el estudio de suelo realizado, se determinó la tensión admisible del suelo y también un perfil altimétrico, en cual están basadas las cotas de fundación para cada base. El estudio de suelo recomienda una tensión admisible de suelo máxima de 25.00 kg/cm<sup>2</sup>.

$$\sigma_{ADM} = 25 \frac{Kg}{cm^2}$$

Para el modelo, se supuso que las columnas están articuladas con las bases, es decir que no transmiten momentos a estas. Sin embargo, se le introduce un momento mínimo para tener un margen de seguridad. Las cargas axiales son las mismas que las cargas de las columnas  $P_u$ , más el peso propio de la base, más el peso del suelo de la tapada. Todo esto da como resultado una carga  $N$ , con la cual se efectuará el cálculo.

Se trabajaron con distintas zapatas según la necesidad de la obra

## DISEÑO DE BASES CENTRADAS

El diseño a flexión se realiza de la misma manera que una losa o una viga. En el caso de las bases centradas, calculamos el momento sobre un lado, y aplicamos la misma armadura en ambos sentidos.

## DISEÑO DE BASES DE BORDE

Las bases de borde trabajan de manera similar a las bases centradas, salvo que necesitan la existencia de un tensor (viga centradora) para absorber el par momento generado por la excentricidad de la carga entre columnas y bases.

## DISEÑO DE BASE DE ESQUINA

Las bases de esquina trabajan redistribuyendo las cargas de la estructura de manera eficiente, evitando concentraciones de fuerzas en las esquinas y distribuyendo el peso de manera más uniforme sobre el terreno y también necesitan la existencia de un tensor (viga centradora) para absorber el par momento generado por la excentricidad de la carga entre columnas y bases.

A continuación, se procede a mostrar las tablas con verificación y dimensiones

## C2

Referencia: C2 Dimensiones: 138 x 69 x 50 / 39 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 17.9279 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 0.239953 MPa	
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.312449 MPa	Cumple

Referencia: C2 Dimensiones: 138 x 69 x 50 / 39 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
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: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 39174.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 54.21 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 32.47 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7500 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 969.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- C2:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 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 Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		

Referencia: C2 Dimensiones: 138 x 69 x 50 / 39 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### C3

Referencia: C3 Dimensiones: 72 x 72 x 50 / 37 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 19.359 grados	Cumple

Referencia: C3 Dimensiones: 72 x 72 x 50 / 37 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.23701 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.238579 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: 105400.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 70304.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.00 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 Ingenieros</i>	Máximo: 7500 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 682.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 37 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- C3:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.002	Cumple

- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</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: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple

Referencia: C3 Dimensiones: 72 x 72 x 50 / 37 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 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: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



## C4

Referencia: C4 Dimensiones: 65 x 108 x 50 / 39 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 20.1363 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 0.24162 MPa	
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.312449 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: 43626.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 274685.6 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.00 kN·m Momento: 35.18 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7500 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 724.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - C4:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 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 Ingenieros</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: 12 cm	Cumple

- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
--------------------------------	------------------	--------

Referencia: C4 Dimensiones: 65 x 108 x 50 / 39 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 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: 30 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## C5

Referencia: C5 Dimensiones: 114 x 114 x 50 / 37 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 22.1094 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 0.241032 MPa	
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.312449 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: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 78688.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 62.51 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 25.10 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 Ingenieros</i>	Máximo: 7500 kN/m² Calculado: 823.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 37 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - C5:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 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 Ingenieros</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: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple

Referencia: C5 Dimensiones: 114 x 114 x 50 / 37 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## C6

Referencia: C6		
Dimensiones: 65 x 108 x 50 / 39		
Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Ángulo máximo talud:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 20.1363 grados	Cumple
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 0.240051 MPa	
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.312449 MPa	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 44250.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 272961.7 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 35.02 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 7500 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 718.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 39 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- C6:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <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
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple

Referencia: C6 Dimensiones: 65 x 108 x 50 / 39 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 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: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## C7

Referencia: C7 Dimensiones: 65 x 108 x 50 / 39 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 20.1363 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.244661 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.245642 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: 74588.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
Flexión en la zapata: 		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.90 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 Ingenieros</i>	Máximo: 7500 kN/m² Calculado: 608.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - C7:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 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 Ingenieros</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: C7 Dimensiones: 65 x 108 x 50 / 39 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 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: 30 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



## C8

Referencia: C8 Dimensiones: 114 x 114 x 50 / 37 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 22.1094 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.170204 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.20238 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: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 736.8 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 48.01 kN·m Momento: 22.64 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7500 kN/m² Calculado: 569.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 37 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -C8:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 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 Ingenieros</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: C8 Dimensiones: 114 x 114 x 50 / 37 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## C9

Referencia: C9		
Dimensiones: 65 x 108 x 50 / 39		
Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Ángulo máximo talud:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 20.1363 grados	Cumple
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.245152 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.246133 MPa	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 75221.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.97 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 7500 kN/m² Calculado: 609.9 kN/m²	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 39 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- C9:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	

Referencia: C9 Dimensiones: 65 x 108 x 50 / 39 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 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: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## C10

Referencia: C10 Dimensiones: 72 x 72 x 50 / 37 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 19.359 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.213171 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.214349 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: 116411.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 95260.4 %	Cumple
Flexión en la zapata: 		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.00 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 Ingenieros</i>	Máximo: 7500 kN/m² Calculado: 603.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 37 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: 		
- C10:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: 		
- Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</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: C10 Dimensiones: 72 x 72 x 50 / 37 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 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: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## C11

Referencia: C11		
Dimensiones: 138 x 69 x 50 / 39		
Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Ángulo máximo talud:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 17.9279 grados	Cumple
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 0.186684 MPa	
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.312449 MPa	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 79945.8 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 44.85 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 27.08 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 7500 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 742.1 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 39 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- C11:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <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
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 10 mm	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple

Referencia: C11 Dimensiones: 138 x 69 x 50 / 39 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 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: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



## C12

Referencia: C12		
Dimensiones: 72 x 72 x 50 / 37		
Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Ángulo máximo talud:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 19.359 grados	Cumple
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.212583 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.21376 MPa	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 115936.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 96225.2 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7500 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 601.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 37 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- C12:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b>		
- Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	

Referencia: C12 Dimensiones: 72 x 72 x 50 / 37 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 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: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## C13

Referencia: C13 Dimensiones: 72 x 72 x 50 / 37 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 19.359 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.23701 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.238677 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: 105689.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 70212.5 %	Cumple
Flexión en la zapata: 		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.00 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 Ingenieros</i>	Máximo: 7500 kN/m² Calculado: 683.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 37 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - C13:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: 		
- Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</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: C13 Dimensiones: 72 x 72 x 50 / 37 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 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: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 43 cm Calculado: 43 cm Calculado: 43 cm Calculado: 43 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## C18

Referencia: C18 Dimensiones: 114 x 114 x 50 / 37 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 22.1094 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 0.232595 MPa	
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.312449 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: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 43.31 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 25.24 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 Ingenieros</i>	Máximo: 7500 kN/m² Calculado: 796.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 37 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - C18:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 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 Ingenieros</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: 12 cm	Cumple

Referencia: C18 Dimensiones: 114 x 114 x 50 / 37 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 43 cm Calculado: 43 cm Calculado: 43 cm Calculado: 43 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## C19

Referencia: C19		
Dimensiones: 65 x 108 x 50 / 39		
Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Ángulo máximo talud:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 20.1363 grados	Cumple
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 0.19002 MPa	
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.312449 MPa	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 191797.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 25.01 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 7500 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 556 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 39 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- C19:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <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
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 10 mm	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple

Referencia: C19 Dimensiones: 65 x 108 x 50 / 39 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 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: 30 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



## C20

Referencia: C20		
Dimensiones: 65 x 108 x 50 / 39		
Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Ángulo máximo talud:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 20.1363 grados	Cumple
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 0.190805 MPa	
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.312449 MPa	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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: 189974.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 25.04 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 7500 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 558.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 39 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- C20:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <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
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 10 mm	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple

Referencia: C20 Dimensiones: 65 x 108 x 50 / 39 Armados: Xi:Ø12c/12 Yi:Ø12c/12		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 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: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## C14-C15

Referencia: (C14-C15) Dimensiones: 154 x 70 x 30 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0340407 MPa Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0594486 MPa	Cumple 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: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 9107.5 % Reserva seguridad: 314.6 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 2.98 kN·m Momento: 2.59 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.47 kN Cortante: 1.28 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7500 kN/m² Calculado: 0 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - C14: - C15:	Mínimo: 20 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple 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: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple

Referencia: (C14-C15) Dimensiones: 154 x 70 x 30 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## C16-C17

Referencia: (C16-C17) Dimensiones: 154 x 70 x 30 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0355122 MPa Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0599391 MPa	Cumple 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: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 9980.9 % Reserva seguridad: 348.8 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 3.12 kN·m Momento: 2.85 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.47 kN Cortante: 1.28 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7500 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 37.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - C16: - C17:	Mínimo: 20 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple 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: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple

Referencia: (C16-C17) Dimensiones: 154 x 70 x 30 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## VIGAS TENSORES

A continuación se presentaran las tablas de las dimensiones mínimas y armado de las vigas centradoras "tipo tensor".

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[C10 - C11]	VC.T-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C11 - C12]	VC.T-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C6 - C9]	VC.T-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C20 - C12]	VC.T-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C9 - C20]	VC.T-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C19 - C10]	VC.T-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C7 - C19]	VC.T-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C3 - C6]	VC.T-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C5 - C6]	VC.T-1.4	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C8 - C9]	VC.T-1.4	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C7 - C8]	VC.T-1.4	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C18 - C11]	VC.T-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C18 - C20]	VC.T-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[C19 - C18]	VC.T-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C2 - C3]	VC.T-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C2 - C5]	VC.T-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C4 - C7]	VC.T-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C4 - C5]	VC.T-1.4	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C2 - C13]	VC.T-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[C13 - C4]	VC.T-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20



## **ANEXOS (planos de plantas y detalle de armado)**