

MEMORIA DE CALCULO

ESTRUCTURA TANQUES INCENDIO

**CIUDAD UNIVERSITARIA UNL – PARAJE “EL
POZO” – CIUDAD DE SANTA FE**

Obra: **ESTRUCTURA TANQUES INCENDIO**

Ubicación: **Ciudad Universitaria UNL – Paraje “El Pozo” – Ciudad de Santa Fe.**

Comitente: **DIRECCION CONSTRUCCIONES UNL**

----- oOo -----

MEMORIA DE CALCULO FUNDACIONES Y ESTRUCTURAS

1 - DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA:

El cálculo y verificación de la estructura en consideración se efectuó con el PROGRAMA CYPECAD – 2026.c - Diseño, cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado y metálicas compuestas por: columnas, tabiques y muros; vigas de hormigón, metálicas y mixtas; losas de viguetas (genéricas, armadas, pretensadas, in situ, metálicas de alma llena y de celosía), placas aligeradas, losas mixtas, losas casetonadas y macizas; cimentaciones por plateas o vigas de fundación, zapatas y cabezales; obras de CYPE 3D integradas (perfiles de acero, aluminio y madera) con 6 grados de libertad por nudo, incluyendo el dimensionamiento y optimización de secciones. (N° de Licencia electrónica 199951).

1. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: CIRSOC 201-2005

Aceros conformados: AISI

Aceros laminados y armados: AISC LRFD 86

Categoría de uso: Viviendas

2. ACCIONES CONSIDERADAS

2.1. Viento

Sin acción de viento

2.2. Sismo

Sin acción de sismo

2.3. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas permanentes Sobrecarga de uso
-------------	--

2.4. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
APOYO TANQUES	Cargas permanentes	Superficial	2.00	(0.60,1.95) (0.47,1.75) (0.40,1.41) (0.44,1.07) (0.60,0.76) (0.60,0.76)
	Cargas permanentes	Superficial	2.00	(0.93,2.25) (0.66,2.04) (0.60,1.95) (0.60,0.76) (0.84,0.53) (1.15,0.39) (1.20,0.39) (1.20,2.34)
	Cargas permanentes	Superficial	2.00	(1.80,2.27) (1.59,2.35) (1.25,2.35) (1.20,2.34) (1.20,0.39) (1.50,0.37) (1.80,0.45)
	Cargas permanentes	Superficial	2.00	(2.30,0.94) (2.40,1.29) (2.40,1.35) (2.34,1.70) (2.17,2.00) (1.91,2.22) (1.80,2.27) (1.80,0.44) (2.10,0.66)
	Cargas permanentes	Superficial	2.00	(3.36,2.04) (3.18,1.75) (3.11,1.41) (3.15,1.07) (3.30,0.77) (3.55,0.53) (3.60,0.51) (3.60,2.22)
	Cargas permanentes	Superficial	2.00	(3.96,2.35) (3.60,2.24) (3.60,0.51) (3.86,0.39) (4.20,0.37) (4.20,2.35)
	Cargas permanentes	Superficial	2.00	(4.75,0.61) (4.75,2.11) (4.62,2.22) (4.30,2.35) (4.20,2.35) (4.20,0.37) (4.53,0.46)
	Cargas permanentes	Superficial	2.00	(5.01,0.94) (5.10,1.27) (5.10,1.36) (5.05,1.70) (4.88,2.00) (4.75,2.11) (4.75,0.61) (4.81,0.66)
	Cargas permanentes	Superficial	2.00	(6.22,2.04) (6.04,1.75) (5.96,1.41) (6.00,1.07) (6.16,0.77) (6.40,0.54) (6.40,2.18)
	Cargas permanentes	Superficial	2.00	(6.81,2.35) (6.49,2.25) (6.40,2.18) (6.40,0.53) (6.72,0.39) (6.95,0.38) (6.95,2.35)
	Cargas permanentes	Superficial	2.00	(7.50,0.54) (7.50,2.21) (7.15,2.35) (6.95,2.35) (6.95,0.38) (7.06,0.37) (7.39,0.46)
	Cargas permanentes	Superficial	2.00	(7.86,0.94) (7.96,1.27) (7.96,1.36) (7.90,1.70) (7.73,2.00) (7.50,2.20) (7.50,0.54) (7.67,0.66)

3. ESTADOS LÍMITE

Hormigón	CIRSOC
Fundación	Forma del edificio: Edificio irregular
E.L.U. de rotura. Acero laminado	AISC LRFD
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

4. SITUACIONES DE PROYECTO

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

- **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

4.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

Hormigón: CIRSOC 201-1982

Fundación: CIRSOC 201-1982

	Situación 1			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	0.500

E.L.U. de rotura. Acero laminado: AISC LRFD 86

Situación 1		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		

Situación 2		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600

Situación 3		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

Situación 4		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		

Situación 5		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

Situación 7		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		

GUSTAVO PERINI - Ingeniero Civil

ESTRUCTURAS - FUNDACIONES - GEOTECNIA - PAVIMENTOS

I.C.P.I.C. N° I-1 900/02 – Domingo Silva 1683 – Santa Fe - Tel.: 342-6309683 – e-mail: gperini1976@gmail.com

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

4.2. Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas permanentes

Qa Sobrecarga de uso

■ Hormigón

■ Fundación

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.000	1.000	
3	0.800	0.800	1.000
4	1.000	1.000	1.000

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.400	1.400	
2	1.200	1.200	
3	1.200	1.200	1.600

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

5. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	APOYO TANQUES	1	APOYO TANQUES	3.46	3.46
0	CIMENTACION				0.00

6. DATOS GEOMÉTRICOS DE COLUMNAS, TABIQUES Y MUROS

6.1. Columnas

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo de la columna en grados sexagesimales

Datos de las columnas						
Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Altura de apoyo
C1	(0.00, 4.06)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.30
C2	(4.20, 4.06)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.30
C3	(6.95, 4.12)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C4	(0.00, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.30
C5	(4.20, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.30
C6	(6.95, -0.06)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30

7. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Para todas las columnas						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	2xUPN 120(II)	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

8. RECUBRIMIENTOS

8.1. Columnas

El recubrimiento en pilares es **2.0 cm**.

8.2. Vigas

Elemento	Superior (cm)	Inferior (cm)	Lateral (cm)
Vigas	2.0	2.0	2.0

8.3. Losas

Losas macizas (Geométricos, Mecánicos)

Los recubrimientos en losas macizas son:

Recubrimiento geométrico (cm)		Recubrimiento mecánico (cm)	
Superior	Inferior	Superior	Inferior
1.0	1.0	1.5	1.5

9. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)

Referencias	Datos de cálculo
C1	Zapata cuadrada piramidal Ancho zapata X: 100 cm Ancho zapata Y: 100 cm No se considera la interacción

Referencias	Datos de cálculo
C2	Zapata cuadrada piramidal Ancho zapata X: 100 cm Ancho zapata Y: 100 cm No se considera la interacción
C3	Zapata cuadrada piramidal Ancho zapata X: 100 cm Ancho zapata Y: 100 cm No se considera la interacción
C4	Zapata cuadrada piramidal Ancho zapata X: 100 cm Ancho zapata Y: 100 cm No se considera la interacción
C5	Zapata cuadrada piramidal Ancho zapata X: 100 cm Ancho zapata Y: 100 cm No se considera la interacción
C6	Zapata cuadrada piramidal Ancho zapata X: 100 cm Ancho zapata Y: 100 cm No se considera la interacción

10. ELEMENTOS DE FUNDACIÓN

10.1. Zapatas

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.80 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 1.00 kp/cm²

11. MATERIALES UTILIZADOS

11.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_c (kp/cm ²)	Tamaño máximo del agregado (mm)	E_c (kp/cm ²)
Todos	H-21	214	15	305810

11.2. Aceros por elemento y posición

11.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	ADN-420	4281	1.00

11.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	A-36	2548	2089704
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2100000
Acero de pernos	A-307 (liso)	3109	2100000

2 - CALCULO y DIMENSIONAMIENTO FUNDACIONES:

1. LISTADO DE ELEMENTOS DE FUNDACIÓN

1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C1, C2, C3, C4, C5, C6	Zapata cuadrada piramidal Anchura: 100 cm Ancho pedestal: 35 cm Altura borde: 20 cm Altura pedestal: 30 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 6Ø10c/15 Y: 6Ø10c/15

1.2. Comprobación

Referencia: C1 -Dimensiones: 100 x 100 x 30 / 20 -Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 17.1027 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	 Máximo: 0.80 kp/cm ² Calculado: 0.23 kp/cm ² Máximo: 1.00 kp/cm ² Calculado: 0.30 kp/cm ²	 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: 815.9 % Reserva seguridad: 1673.7 %	 Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Momento: 0.17 t-m Momento: 0.16 t-m	 Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Cortante: 0.58 t Cortante: 0.54 t	 Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	 Máximo: 305.81 t/m ² Calculado: 7.91 t/m ²	 Cumple
Altura mínima: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0017 Calculado: 0.0017	 Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 17.2.3 de la norma CIRSOC</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.0018 Calculado: 0.0018	 Cumple Cumple

GUSTAVO PERINI - Ingeniero Civil

ESTRUCTURAS – FUNDACIONES – GEOTECNIA – PAVIMENTOS

I.C.P.I.C. N° I-1 900/02 – Domingo Silva 1683 – Santa Fe - Tel.: 342-6309683 – e-mail: gperini1976@gmail.com

Referencia: C1		
-Dimensiones: 100 x 100 x 30 / 20		
-Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 10 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, 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: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 59.2 de la norma EHE-98)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.09		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 9.84 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 9.82 t		
Referencia: C2		
-Dimensiones: 100 x 100 x 30 / 20		
-Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 17.1027 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.80 kp/cm² Calculado: 0.47 kp/cm² Máximo: 1.00 kp/cm² Calculado: 0.60 kp/cm²	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: 695.3 % Reserva seguridad: 1824.9 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.40 t·m Momento: 0.36 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.36 t Cortante: 1.23 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 305.81 t/m² Calculado: 18.58 t/m²	Cumple
Altura mínima: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0017 Calculado: 0.0017	Cumple Cumple

GUSTAVO PERINI - Ingeniero Civil

ESTRUCTURAS – FUNDACIONES – GEOTECNIA – PAVIMENTOS

I.C.P.I.C. N° I-1 900/02 – Domingo Silva 1683 – Santa Fe - Tel.: 342-6309683 – e-mail: gperini1976@gmail.com

Referencia: C2		
-Dimensiones: 100 x 100 x 30 / 20		
-Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 17.2.3 de la norma CIRSOC</i>	Mínimo: 0.0004	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 10 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 59.2 de la norma EHE-98)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.21		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.19		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 9.84 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 9.82 t		
Referencia: C3		
-Dimensiones: 100 x 100 x 30 / 20		
-Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 17.1027 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.80 kp/cm² Calculado: 0.30 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 1.00 kp/cm² Calculado: 0.44 kp/cm²	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: 446.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1112.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.26 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.23 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.89 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.78 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 305.81 t/m² Calculado: 11.17 t/m²	Cumple
Altura mínima: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple

GUSTAVO PERINI - Ingeniero Civil

ESTRUCTURAS – FUNDACIONES – GEOTECNIA – PAVIMENTOS

I.C.P.I.C. N° I-1 900/02 – Domingo Silva 1683 – Santa Fe - Tel.: 342-6309683 – e-mail: gperini1976@gmail.com

Referencia: C3 -Dimensiones: 100 x 100 x 30 / 20 -Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0017	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0017	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 17.2.3 de la norma CIRSOC</i>	Mínimo: 0.0003	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 10 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Artículo 59.2 de la norma EHE-98) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.14 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.12 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 9.84 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 9.82 t		
Referencia: C4 -Dimensiones: 100 x 100 x 30 / 20 -Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 17.1027 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.80 kp/cm² Calculado: 0.37 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 1.00 kp/cm² Calculado: 0.46 kp/cm²	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: 799.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2905.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.30 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.27 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.02 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.91 t	Cumple

GUSTAVO PERINI - Ingeniero Civil

ESTRUCTURAS - FUNDACIONES - GEOTECNIA - PAVIMENTOS

I.C.P.I.C. N° I-1 900/02 – Domingo Silva 1683 – Santa Fe - Tel.: 342-6309683 – e-mail: gperini1976@gmail.com

Referencia: C4 -Dimensiones: 100 x 100 x 30 / 20 -Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 305.81 t/m² Calculado: 14.06 t/m²	Cumple
Altura mínima: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0017	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0017	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 17.2.3 de la norma CIRSOC</i>	Mínimo: 0.0003	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 10 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Artículo 59.2 de la norma EHE-98) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.16 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.14 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 9.84 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 9.82 t		
Referencia: C5 -Dimensiones: 100 x 100 x 30 / 20 -Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 17.1027 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.80 kp/cm² Calculado: 0.80 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 1.00 kp/cm² Calculado: 1.00 kp/cm²	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: 740.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 5742.9 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X:	Momento: 0.73 t-m	Cumple

GUSTAVO PERINI - Ingeniero Civil

ESTRUCTURAS – FUNDACIONES – GEOTECNIA – PAVIMENTOS

I.C.P.I.C. N° I-1 900/02 – Domingo Silva 1683 – Santa Fe - Tel.: 342-6309683 – e-mail: gperini1976@gmail.com

Referencia: C5		
-Dimensiones: 100 x 100 x 30 / 20		
-Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 0.64 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.47 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.17 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 305.81 t/m ²	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 34.49 t/m ²	Cumple
Altura mínima:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.001	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 0.0017	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0017	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0017	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:	Calculado: 0.0018	
<i>Artículo 17.2.3 de la norma CIRSOC</i>	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:		
Diámetro mínimo de las barras:	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 10 mm	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:		
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
<i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:		
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 59.2 de la norma EHE-98)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.39		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.34		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 9.84 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 9.82 t		
Referencia: C6		
-Dimensiones: 100 x 100 x 30 / 20		
-Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud:	Máximo: 30 grados	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 17.1027 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.80 kp/cm ²	
	Calculado: 0.49 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 1.00 kp/cm ²	
	Calculado: 0.60 kp/cm ²	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>		

GUSTAVO PERINI - Ingeniero Civil

ESTRUCTURAS - FUNDACIONES - GEOTECNIA - PAVIMENTOS

I.C.P.I.C. N° I-1 900/02 – Domingo Silva 1683 – Santa Fe - Tel.: 342-6309683 – e-mail: gperini1976@gmail.com

Referencia: C6 -Dimensiones: 100 x 100 x 30 / 20 -Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 827.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 5171.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.42 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.37 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.42 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.26 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 305.81 t/m ² Calculado: 19.87 t/m ²	Cumple
Altura mínima: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0017	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0017	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 17.2.3 de la norma CIRSOC</i>	Mínimo: 0.0004	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 10 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Artículo 59.2 de la norma EHE-98) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.22 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.20 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 9.84 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 9.82 t		

2. LISTADO DE PLACAS DE ANCLAJE

2.1. Descripción

Referencias	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
C1, C2, C4, C5, C6, C3	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 15 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(100x35x5.0) Paralelos Y: -	4Ø12.66 mm L=30 cm Gancho a 180 grados

2.2. Comprobación

Referencia: C1 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12.66 mm L=30 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x35x5.0) Paralelos Y: -		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 25 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X:	Máximo: 50 Calculado: 42.3	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 26 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 1.747 t Calculado: 0 t Máximo: 1.223 t Calculado: 0.011 t Máximo: 1.747 t Calculado: 0.016 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 3.526 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 2798.17 kp/cm ² Calculado: 23.2076 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 10.889 t Calculado: 0.015 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2548.42 kp/cm ² Calculado: 64.5617 kp/cm ² Calculado: 248.703 kp/cm ² Calculado: 635.688 kp/cm ² Calculado: 292.475 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 100000 Calculado: 63572.9 Calculado: 2789.89 Calculado: 8675.65	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2548.42 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0216		
Referencia: C2 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 15 mm		

GUSTAVO PERINI - Ingeniero Civil

ESTRUCTURAS – FUNDACIONES – GEOTECNIA – PAVIMENTOS

I.C.P.I.C. N° I-1 900/02 – Domingo Silva 1683 – Santa Fe - Tel.: 342-6309683 – e-mail: gperini1976@gmail.com

- Pernos: 4Ø12.66 mm L=30 cm Gancho a 180 grados - Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada - Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x35x5.0) Paralelos Y: - Comprobación			Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>1.5 diámetros</i>			Mínimo: 18 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>			Mínimo: 25 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X:			Máximo: 50 Calculado: 42.3	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>			Mínimo: 20 cm Calculado: 26 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:			Máximo: 1.747 t Calculado: 0 t Máximo: 1.223 t Calculado: 0.031 t Máximo: 1.747 t Calculado: 0.044 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:			Máximo: 3.526 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:			Máximo: 2798.17 kp/cm² Calculado: 66.3068 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>			Máximo: 10.889 t Calculado: 0.043 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:			Máximo: 2548.42 kp/cm² Calculado: 559.2 kp/cm² Calculado: 158.731 kp/cm² Calculado: 1381.15 kp/cm² Calculado: 783.902 kp/cm²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:			Mínimo: 250 Calculado: 28173.9 Calculado: 100000 Calculado: 1286.64 Calculado: 2942.01	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>			Máximo: 2548.42 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones				
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0472				
Referencia: C4 - Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 15 mm - Pernos: 4Ø12.66 mm L=30 cm Gancho a 180 grados - Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada - Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x35x5.0) Paralelos Y: -				
Comprobación			Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>1.5 diámetros</i>			Mínimo: 18 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>			Mínimo: 25 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X:			Máximo: 50 Calculado: 42.3	Cumple

GUSTAVO PERINI - Ingeniero Civil

ESTRUCTURAS – FUNDACIONES – GEOTECNIA – PAVIMENTOS

I.C.P.I.C. N° I-1 900/02 – Domingo Silva 1683 – Santa Fe - Tel.: 342-6309683 – e-mail: gperini1976@gmail.com

Referencia: C4 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12.66 mm L=30 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x35x5.0) Paralelos Y: -		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 26 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 1.747 t Calculado: 0 t Máximo: 1.223 t Calculado: 0.018 t Máximo: 1.747 t Calculado: 0.026 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 3.526 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 2798.17 kp/cm² Calculado: 39.2991 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 10.889 t Calculado: 0.026 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2548.42 kp/cm² Calculado: 122.576 kp/cm² Calculado: 413.99 kp/cm² Calculado: 979.392 kp/cm² Calculado: 656.954 kp/cm²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 100000 Calculado: 37784.3 Calculado: 1836.01 Calculado: 3258.8	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2548.42 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0334		
Referencia: C5 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12.66 mm L=30 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x35x5.0) Paralelos Y: -		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 25 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X:	Máximo: 50 Calculado: 42.3	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 26 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 1.747 t Calculado: 0 t	Cumple

GUSTAVO PERINI - Ingeniero Civil

ESTRUCTURAS – FUNDACIONES – GEOTECNIA – PAVIMENTOS

I.C.P.I.C. N° I-1 900/02 – Domingo Silva 1683 – Santa Fe - Tel.: 342-6309683 – e-mail: gperini1976@gmail.com

Referencia: C5 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12.66 mm L=30 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x35x5.0) Paralelos Y: -		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante:	Máximo: 1.223 t Calculado: 0.049 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 1.747 t Calculado: 0.07 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 3.526 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 2798.17 kp/cm² Calculado: 105.348 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 10.889 t Calculado: 0.069 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2548.42 kp/cm²	
- Derecha:	Calculado: 976.641 kp/cm²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 304.567 kp/cm²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1873.89 kp/cm²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2135.16 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 15894.3	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 61084.8	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1042.34	Cumple
- Abajo:	Calculado: 864.177	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2548.42 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.082		
Referencia: C6 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12.66 mm L=30 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x35x5.0) Paralelos Y: -		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 25 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X:	Máximo: 50 Calculado: 42.3	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 26 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 1.747 t Calculado: 0 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 1.223 t Calculado: 0.026 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 1.747 t Calculado: 0.037 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 3.526 t Calculado: 0 t	Cumple

GUSTAVO PERINI - Ingeniero Civil

ESTRUCTURAS – FUNDACIONES – GEOTECNIA – PAVIMENTOS

I.C.P.I.C. N° I-1 900/02 – Domingo Silva 1683 – Santa Fe - Tel.: 342-6309683 – e-mail: gperini1976@gmail.com

Referencia: C6 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12.66 mm L=30 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x35x5.0) Paralelos Y: -		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 2798.17 kp/cm² Calculado: 55.2376 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 10.889 t Calculado: 0.036 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2548.42 kp/cm²	
- Derecha:	Calculado: 180.74 kp/cm²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 560.684 kp/cm²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1076.25 kp/cm²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1232.66 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 100000	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 27654.4	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1803.95	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1488.6	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2548.42 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0462		
Referencia: C3 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12.66 mm L=30 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x35x5.0) Paralelos Y: -		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 25 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X:	Máximo: 50 Calculado: 42.3	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 26 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 1.747 t Calculado: 0.07 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 1.223 t Calculado: 0.026 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 1.747 t Calculado: 0.108 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 3.526 t Calculado: 0.1 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 2798.17 kp/cm² Calculado: 97.3802 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 10.889 t Calculado: 0.037 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2548.42 kp/cm²	
- Derecha:	Calculado: 41.1124 kp/cm²	Cumple

GUSTAVO PERINI - Ingeniero Civil

ESTRUCTURAS - FUNDACIONES - GEOTECNIA - PAVIMENTOS

I.C.P.I.C. N° I-1 900/02 – Domingo Silva 1683 – Santa Fe - Tel.: 342-6309683 – e-mail: gperini1976@gmail.com

Referencia: C3 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12.66 mm L=30 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x35x5.0) Paralelos Y: -		
Comprobación	Valores	Estado
- Izquierda:	Calculado: 428.427 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 979.383 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 356.214 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 100000	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 36574.4	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2038.22	Cumple
- Abajo:	Calculado: 9705.76	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2548.42 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0396		

3 - CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO COLUMNAS:

1. MATERIALES

1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_c (kp/cm ²)	Tamaño máximo del agregado (mm)	E_c (kp/cm ²)
Todos	H-21	214	15	305810

1.2. Aceros por elemento y posición

1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	ADN-420	4281	1.00

1.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	A-36	2548	2089704
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2100000

2. ARMADO DE COLUMNAS

■ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

■ Armado:

Primer sumando: Armado de esquina.

Segundo sumando: Armado de cara X.

Tercer sumando: Armado de cara Y.

■ Estribos: Se indica solamente el estribo perimetral dispuesto. Si existen otros estribos y ramas debe consultar el dibujo del cuadro de columnas. Pueden existir distintas separaciones en cabeza, pie y nudo, que puede consultar en opciones y despiece de columnas.

■ H: Altura libre del tramo de columna sin arriostramiento intermedio.

■ H_{px}: Longitud de pandeo del tramo de columna en dirección 'X'.

■ H_{py}: Longitud de pandeo del tramo de columna en dirección 'Y'.

■ Pésimos: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden y excentricidad adicional por pandeo.

■ Referencia: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden (no incluye pandeo).

GUSTAVO PERINI - Ingeniero Civil

ESTRUCTURAS - FUNDACIONES - GEOTECNIA - PAVIMENTOS

I.C.P.I.C. N° I-1 900/02 – Domingo Silva 1683 – Santa Fe - Tel.: 342-6309683 – e-mail: gperini1976@gmail.com

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales de la columna.

Columna	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armado	Fc/Fb (%)	Estribos	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Pésimos			Referencia		
										N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)
C1	APOYO TANQUES	2xUPN 120(II)	0.00/3.26				3.26	3.26	3.26	2.29	-0.11	0.00	2.29	-0.11	0.00
C2	APOYO TANQUES	2xUPN 120(II)	0.00/3.26				3.26	3.26	3.26	5.54	0.37	0.06	5.54	0.37	0.06
C3	APOYO TANQUES	2xUPN 120(II)	0.00/3.26				3.26	3.26	3.26	3.28	-0.28	0.06	3.28	-0.28	0.06
C4	APOYO TANQUES	2xUPN 120(II)	0.00/3.26				3.26	3.26	3.26	4.16	-0.20	-0.01	4.16	-0.20	-0.01
C5	APOYO TANQUES	2xUPN 120(II)	0.00/3.26				3.26	3.26	3.26	10.38	0.58	-0.16	10.38	0.58	-0.16
C6	APOYO TANQUES	2xUPN 120(II)	0.00/3.26				3.26	3.26	3.26	5.93	-0.28	-0.14	5.93	-0.28	-0.14

3. ESFUERZOS DE COLUMNAS POR HIPÓTESIS

■ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales de la columna.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
C1	APOYO TANQUES	2xUPN 120(II)	0.00/3.26	Peso propio	0.44	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.35	0.02	-0.00	-0.01	0.00	0.00
				Cargas permanentes	1.29	-0.05	0.03	-0.03	0.01	0.00	1.29	0.06	0.00	-0.03	0.01	0.00
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	APOYO TANQUES	2xUPN 120(II)	0.00/3.26	Peso propio	0.89	0.03	0.01	0.02	0.00	0.00	0.80	-0.05	-0.01	0.02	0.00	0.00
				Cargas permanentes	3.15	0.10	0.05	0.10	0.03	0.00	3.15	-0.21	-0.03	0.10	0.03	0.00
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C3	APOYO TANQUES	2xUPN 120(II)	0.00/3.26	Peso propio	0.58	-0.02	0.01	-0.02	0.00	0.00	0.49	0.04	-0.01	-0.02	0.00	0.00
				Cargas permanentes	1.85	-0.10	0.05	-0.08	0.03	0.00	1.85	0.17	-0.03	-0.08	0.03	0.00
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C4	APOYO TANQUES	2xUPN 120(II)	0.00/3.26	Peso propio	0.59	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.50	0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00
				Cargas permanentes	2.47	-0.08	0.03	-0.06	0.01	0.00	2.47	0.12	0.00	-0.06	0.01	0.00
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C5	APOYO TANQUES	2xUPN 120(II)	0.00/3.26	Peso propio	1.29	0.04	-0.00	0.03	-0.01	0.00	1.20	-0.07	0.02	0.03	-0.01	0.00
				Cargas permanentes	6.21	0.17	-0.02	0.16	-0.04	0.00	6.21	-0.34	0.10	0.16	-0.04	0.00
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C6	APOYO TANQUES	2xUPN 120(II)	0.00/3.26	Peso propio	0.80	-0.02	-0.00	-0.02	-0.01	0.00	0.71	0.04	0.01	-0.02	-0.01	0.00
				Cargas permanentes	3.52	-0.10	-0.01	-0.08	-0.03	0.00	3.52	0.16	0.09	-0.08	-0.03	0.00
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

4. ARRANQUES DE COLUMNAS POR HIPÓTESIS

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales de la columna.

Arranques sobre cimentación						
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques				
		N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)
C1	Peso propio	0.44	-0.01	0.00	-0.01	0.00
	Cargas permanentes	1.29	-0.05	0.03	-0.03	0.01
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	Peso propio	0.89	0.03	0.01	0.02	0.00

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
	Cargas permanentes	3.15	0.10	0.05	0.10	0.03	0.00
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C3	Peso propio	0.58	-0.02	0.01	-0.02	0.00	0.00
	Cargas permanentes	1.85	-0.10	0.05	-0.08	0.03	0.00
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C4	Peso propio	0.59	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.47	-0.08	0.03	-0.06	0.01	0.00
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C5	Peso propio	1.29	0.04	-0.00	0.03	-0.01	0.00
	Cargas permanentes	6.21	0.17	-0.02	0.16	-0.04	0.00
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C6	Peso propio	0.80	-0.02	-0.00	-0.02	-0.01	0.00
	Cargas permanentes	3.52	-0.10	-0.01	-0.08	-0.03	0.00
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

5. PÉSIMOS DE COLUMNAS

■ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

■ Piso superior: Es la sección correspondiente a la base del tramo superior al tramo anterior.

■ Pésimos: Esfuerzos pésimos, correspondientes a las combinaciones que cumplen para el armado actual, pero no cumplen con el anterior armado de la tabla. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden y excentricidad adicional por pandeo. Las columnas de pésimos que estén vacías indican que el pilar no cumple.

■ Referencia: Esfuerzos pésimos, correspondientes a las combinaciones que cumplen para el armado actual, pero no cumplen con el anterior armado de la tabla. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden (no incluye pandeo).

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales de la columna.

Columna	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Pésimos			Referencia		
				N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)
C1	APOYO TANQUES	2xUPN 120(I)	0.00/3.26	2.41	0.08	-0.05	2.41	0.08	-0.05
				2.07	0.07	-0.04	2.07	0.07	-0.04
				2.07	0.07	-0.04	2.07	0.07	-0.04
				2.29	-0.11	0.00	2.29	-0.11	0.00
				1.96	-0.09	0.00	1.96	-0.09	0.00
				1.96	-0.09	0.00	1.96	-0.09	0.00
C2	APOYO TANQUES	2xUPN 120(I)	0.00/3.26	5.66	-0.18	-0.08	5.66	-0.18	-0.08
				4.85	-0.15	-0.07	4.85	-0.15	-0.07
				4.85	-0.15	-0.07	4.85	-0.15	-0.07
				5.54	0.37	0.06	5.54	0.37	0.06
				4.74	0.32	0.05	4.74	0.32	0.05
				4.74	0.32	0.05	4.74	0.32	0.05
C3	APOYO TANQUES	2xUPN 120(I)	0.00/3.26	3.40	0.17	-0.08	3.40	0.17	-0.08
				2.92	0.15	-0.07	2.92	0.15	-0.07
				2.92	0.15	-0.07	2.92	0.15	-0.07
				3.28	-0.28	0.06	3.28	-0.28	0.06
				2.81	-0.24	0.05	2.81	-0.24	0.05
				2.81	-0.24	0.05	2.81	-0.24	0.05

Columna	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Pésimos			Referencia		
				N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)
C4	APOYO TANQUES	2xUPN 120(II)	0.00/3.26	4.28	0.13	-0.04	4.28	0.13	-0.04
				3.67	0.11	-0.04	3.67	0.11	-0.04
				3.67	0.11	-0.04	3.67	0.11	-0.04
				4.16	-0.20	-0.01	4.16	-0.20	-0.01
				3.57	-0.18	-0.00	3.57	-0.18	-0.00
				3.57	-0.18	-0.00	3.57	-0.18	-0.00
C5	APOYO TANQUES	2xUPN 120(II)	0.00/3.26	10.50	-0.29	0.04	10.50	-0.29	0.04
				9.00	-0.25	0.03	9.00	-0.25	0.03
				9.00	-0.25	0.03	9.00	-0.25	0.03
				10.38	0.58	-0.16	10.38	0.58	-0.16
				8.89	0.50	-0.14	8.89	0.50	-0.14
				8.89	0.50	-0.14	8.89	0.50	-0.14
C6	APOYO TANQUES	2xUPN 120(II)	0.00/3.26	6.05	0.17	0.02	6.05	0.17	0.02
				5.18	0.14	0.02	5.18	0.14	0.02
				5.18	0.14	0.02	5.18	0.14	0.02
				5.93	-0.28	-0.14	5.93	-0.28	-0.14
				5.08	-0.24	-0.12	5.08	-0.24	-0.12
				5.08	-0.24	-0.12	5.08	-0.24	-0.12

6. SUMATORIO DE ESFUERZOS DE COLUMNAS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

7.1. Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
CIMENTACION	0.00	Peso propio	4.58	18.72	7.70	0.00	0.00	0.00
		Cargas permanentes	18.49	76.59	25.30	0.00	0.00	0.00
		Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

4 - CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO VIGAS:

Sistema de unidades: M.K.S.

Luz (m)

Momentos (t-m)

Áreas (cm²)

Corte (t)

Materiales:

Hormigón: H-21

Acero: ADN-420

Acero Perfiles:

Laminado y armado: ASTM A 36 36 ksi , 2548.42 kp/cm²

Conformado: A-36, 2548.42 kp/cm²

Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 1

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V1(C1-C2)	4.20	0.00	-----	-2.00	2.22	-2.92
IPN 200		1.50	2.10	0.00		
V2(C2-C3)	2.75	-1.90	-----	-0.80	1.53	-0.87
IPN 200		-----	-0.20	-----		
V3(C3-A22)	1.14	-0.90	-----	0.00	1.33	0.00
IPN 200		-----	-0.10	0.00		

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 1

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V4(C4-C5)	4.20	-0.10	-----	-3.30	4.09	-4.68
IPN 200		2.60	3.30	-----		
V5(C5-C6)	2.75	-3.10	-----	-1.00	2.75	-1.68
IPN 200		-----	0.00	0.10		
V6(C6-A23)	1.14	-1.10	-----	0.00	1.69	0.00
IPN 200		-----	-0.10	0.00		

Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 1

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V7(C4-C1)	4.18	0.00	-----	0.00	0.05	-0.05
IPN 160		0.00	0.10	0.00		

Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 1

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V8(A0-A1)	4.18	0.00	-----	0.00	2.42	-1.01
IPN 160		1.30	1.70	0.70		

Pórtico 5 --- Grupo de plantas: 1

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V9(A2-A3)	4.18	0.00	-----	0.00	1.44	-0.92
IPN 160		0.90	1.50	0.70		

Pórtico 6 --- Grupo de plantas: 1

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V10(A4-A5)	4.18	0.00	-----	0.00	1.22	-0.84
IPN 160		0.80	1.40	0.60		

Pórtico 7 --- Grupo de plantas: 1

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V11(A6-A7)	4.18	0.00	-----	0.00	1.54	-0.77
IPN 160		1.00	1.30	0.60		

Pórtico 8 --- Grupo de plantas: 1

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
------	-----	--------	---------	--------	-----------	-----------

GUSTAVO PERINI - Ingeniero Civil

ESTRUCTURAS - FUNDACIONES - GEOTECNIA - PAVIMENTOS

I.C.P.I.C. N° I-1 900/02 – Domingo Silva 1683 – Santa Fe - Tel.: 342-6309683 – e-mail: gperini1976@gmail.com

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V12(A8-A9)	4.18	0.00	-----	0.00	0.49	-0.62
IPN 160		0.50	1.00	0.40		

Pórtico 9 --- Grupo de plantas: 1

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V13(A10-A11)	4.18	0.00	-----	0.00	1.52	-0.83
IPN 160		0.90	1.40	0.60		

Pórtico 10 --- Grupo de plantas: 1

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V14(C5-C2)	4.18	-0.10	-----	0.00	2.93	-1.06
IPN 160		1.40	1.70	0.70		

Pórtico 11 --- Grupo de plantas: 1

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V15(A12-A13)	4.18	0.00	-----	0.00	1.75	-1.02
IPN 160		1.00	1.70	0.70		

Pórtico 12 --- Grupo de plantas: 1

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V16(A14-A15)	4.18	0.00	-----	0.00	0.05	-0.05
IPN 160		0.00	0.10	0.00		

Pórtico 13 --- Grupo de plantas: 1

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V17(A16-A17)	4.18	0.00	-----	0.00	0.05	-0.05
IPN 160		0.00	0.10	0.00		

Pórtico 14 --- Grupo de plantas: 1

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V18(A18-A19)	4.18	0.00	-----	0.00	2.48	-1.18
IPN 160		1.30	2.00	0.90		

Pórtico 15 --- Grupo de plantas: 1

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V19(C6-C3)	4.18	0.00	-----	0.00	2.55	-1.07
IPN 160		1.20	1.70	0.70		

Pórtico 16 --- Grupo de plantas: 1

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V20(A25-A24)	4.18	0.00	-----	0.00	1.23	-0.77
IPN 160		0.80	1.30	0.50		

Pórtico 17 --- Grupo de plantas: 1

Viga	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V21(A23-A22)	4.18	0.00	-----	0.00	0.42	-0.52
IPN 160		0.50	0.90	0.40		

5 - CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO CHAPA APOYO TANQUES:

Luego de varias iteraciones se adopta como apoyo de los tanques una chapa lisa de espesor 4,76 mm., resultando los siguientes diagramas:

AXONOMETRIA ESTRUCTURA Y CHAPA APOYO TANQUES:

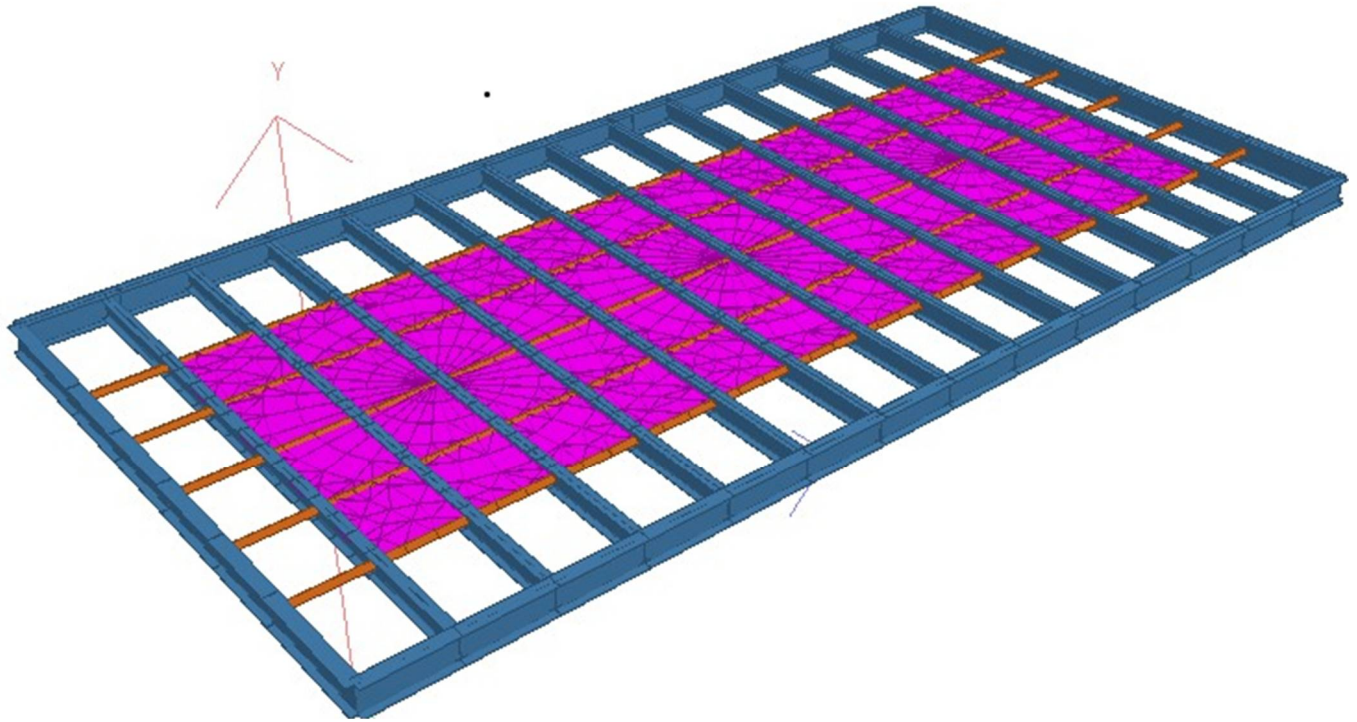


DIAGRAMA DE CARGAS CHAPA APOYO TANQUES:

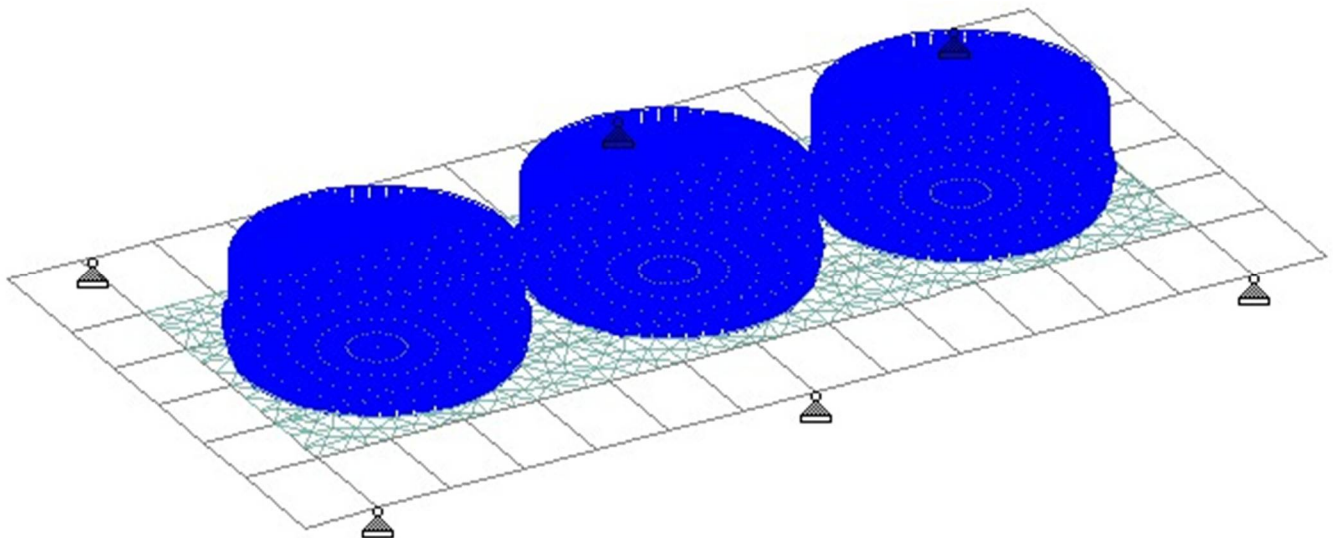
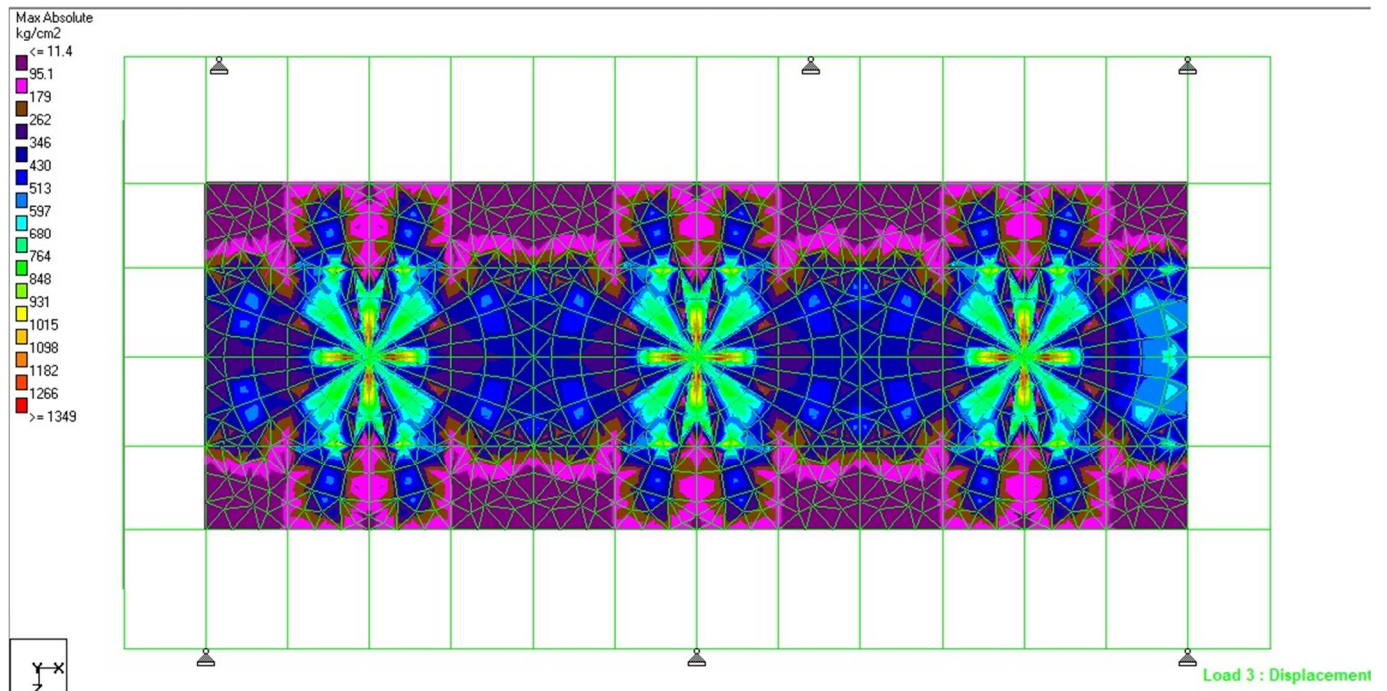
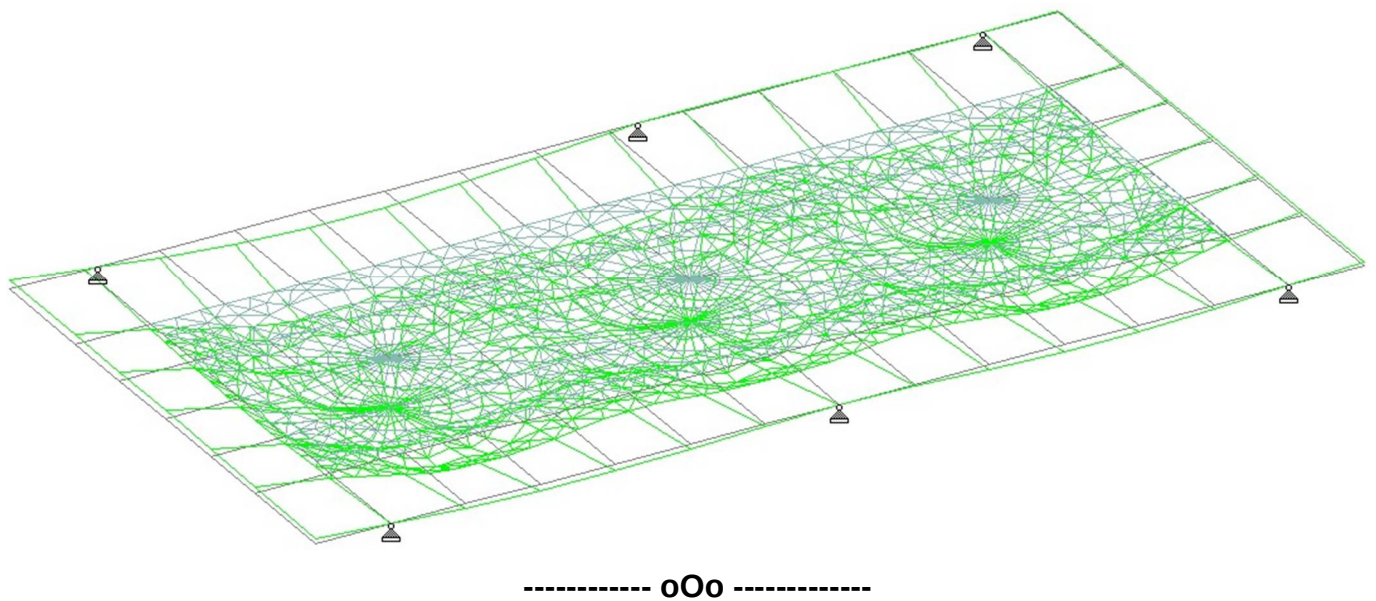


DIAGRAMA DE TENSIONES MAXIMAS DE SERVICIOS CHAPA APOYO TANQUES:

Para una chapa lisa de espesor 4,76 mm. la tensión máxima de servicio resulta $1.266 \text{ Kg/cm}^2 \leq \sigma_{adm} (1.400 \text{ Kg/cm}^2) \rightarrow$ BUENAS CONDICIONES.

DIAGRAMA DE DEFORMACIONES MAXIMAS CHAPA APOYO TANQUES:

Santa Fe, 28 de Julio de 2.026.-