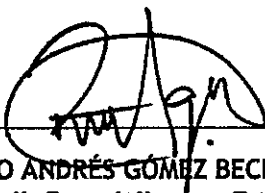


DISEÑO ESTRUCTURAL

PROYECTO:

**"CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y AMBIENTES PEDAGÓGICOS EN LAS
INSTITUCIONES EDUCATIVAS JOSE MARÍA CARBONELL Y JOSE ACEVEDO Y GÓMEZ DEL MUNICIPIO
DE ARAUQUITA DEL DEPARTAMENTO DE ARAUCA.**



RICARDO ANDRÉS GÓMEZ BECERRA
Ingeniero Civil. Especialista en Estructuras.
MAT. 091037 - 0519665 CND

ABRIL 2026

CONTENIDO

1.	DISEÑO DE BLOQUE DE AULAS I.E JOSE MARIA CARBONELL.....	5
1.1	DATOS GENERALES	5
1.2	CRITERIOS DE DISEÑO	5
1.2.1	Sistema estructural.....	5
1.2.2	Propiedades de los materiales.....	5
1.2.3	Metodología de diseño	5
1.2.4	Cargas.....	5
1.2.5	Parámetros sísmicos.....	6
1.2.6	Estudio de suelos	6
1.3	NORMA CONSIDERADA.....	6
1.4	ACCIONES CONSIDERADAS	6
1.4.1	Gravitatorias.....	6
1.4.2	Sismo.....	6
1.4.2.1	Datos generales del sismo.....	6
1.5	HIPÓTESIS DE CARGA.....	15
1.6	LISTADO DE CARGAS.....	15
1.7	ESTADOS LÍMITES	18
1.8	SITUACIONES DEL PROYECTO	18
1.9	COMBINACIONES	19
1.10	DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	21
1.11	DATOS GEOMÉTRICOS DE COLUMNAS.....	21
1.12	DIMENSIONES, COEF. EMPOTRAMIENTO Y COEF. PANDEO	22
1.13	CHEQUEO DE COLUMNAS	22
1.13.1	Armado de columnas	22
1.13.2	Esfuerzos máximos en columnas	24
1.14	CHEQUEO DE ZAPATAS.....	30
1.14.1	Descripción	30
1.14.2	Comprobación	30
1.15	CHEQUEO DE VIGAS	32
1.15.1	Vigas de cimentación N+0.00 m	32
1.15.2	Vigas aéreas N+3.53 m	35
1.16	CHEQUEO DE DERIVAS	39
1.17	CHEQUEO DE CORREAS	41
2.	DISEÑO DE BTAERIA SANITARIA I.E JOSE MARIA CARBONELL	42
2.1	DATOS GENERALES	42
2.2	CRITERIOS DE DISEÑO	42
2.2.1	Sistema estructural.....	42
2.2.2	Propiedades de los materiales.....	42
2.2.3	Metodología de diseño	42
2.2.4	Cargas.....	43
2.2.5	Parámetros sísmicos.....	43
2.2.6	Estudio de suelos	43
2.3	NORMA CONSIDERADA.....	43
2.4	ACCIONES CONSIDERADAS	43
2.4.1	Gravitatorias.....	43
2.4.2	Sismo.....	43
2.4.2.1	Datos generales del sismo.....	43
2.5	HIPÓTESIS DE CARGA.....	52

2.6	LISTADO DE CARGAS.....	52
2.7	ESTADOS LÍMITES	53
2.8	SITUACIONES DEL PROYECTO	53
2.9	COMBINACIONES	54
2.10	DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	56
2.11	DATOS GEOMÉTRICOS DE COLUMNAS.....	56
2.12	DIMENSIONES, COEF. EMPOTRAMIENTO Y COEF. PANDEO	57
2.13	CHEQUEO DE COLUMNAS	57
2.13.1	Armado de columnas	57
2.13.2	Esfuerzos máximos en columnas	57
2.14	CHEQUEO DE ZAPATAS.....	59
2.14.1	Descripción	59
2.14.2	Comprobación	59
2.15	CHEQUEO DE VIGAS	61
2.15.1	Vigas de cimentación N+0.00 m	61
2.15.2	Vigas aéreas N+3.44 m	63
2.16	CHEQUEO DE DERIVAS	65
2.17	CHEQUEO DE CORREAS	66
3.	DISEÑO DE AULA TIPO A-01 I.E JOSE ACEVEDO Y GOMEZ	66
3.1	DATOS GENERALES	66
3.2	CRITERIOS DE DISEÑO	67
3.2.1	Sistema estructural	67
3.2.2	Propiedades de los materiales	67
3.2.3	Metodología de diseño	67
3.2.4	Cargas	67
3.2.5	Parámetros sísmicos	67
3.2.6	Estudio de suelos	67
3.3	NORMA CONSIDERADA.....	68
3.4	ACCIONES CONSIDERADAS	68
3.4.1	Gravitatorias	68
3.4.2	Sismo	68
3.4.2.1	Datos generales del sismo	68
3.5	HIPÓTESIS DE CARGA.....	76
3.6	LISTADO DE CARGAS.....	76
3.7	ESTADOS LÍMITES	77
3.8	SITUACIONES DEL PROYECTO	78
3.9	COMBINACIONES	78
3.10	DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	80
3.11	DATOS GEOMÉTRICOS DE COLUMNAS.....	80
3.12	DIMENSIONES, COEF. EMPOTRAMIENTO Y COEF. PANDEO	81
3.13	CHEQUEO DE COLUMNAS	81
3.13.1	Armado de columnas	81
3.13.2	Esfuerzos máximos en columnas	82
3.14	CHEQUEO DE ZAPATAS.....	84
3.14.1	Descripción	84
3.14.2	Comprobación	84
3.15	CHEQUEO DE VIGAS	86
3.15.1	Vigas de cimentación N+0.00 m	86
3.15.2	Vigas aéreas N+3.10 m	87

3.16	CHEQUEO DE DERIVAS	89
3.17	CHEQUEO DE CORREAS	90
4	DISEÑO DE LABORATORIO I.E JOSE ACEVEDO Y GOMEZ	91
4.1	DATOS GENERALES	91
4.2	CRITERIOS DE DISEÑO	91
4.2.1	Sistema estructural	91
4.2.2	Propiedades de los materiales	91
4.2.3	Metodología de diseño	92
4.2.4	Cargas	92
4.2.5	Parámetros sísmicos	92
4.2.6	Estudio de suelos	92
4.3	NORMA CONSIDERADA	92
4.4	ACCIONES CONSIDERADAS	92
4.4.1	Gravitatorias	92
4.4.2	Sismo	92
4.4.2.1	Datos generales del sismo	92
4.5	HIPÓTESIS DE CARGA	100
4.6	LISTADO DE CARGAS	100
4.7	ESTADOS LÍMITES	103
4.8	SITUACIONES DEL PROYECTO	103
4.9	COMBINACIONES	104
4.10	DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS	106
4.11	DATOS GEOMÉTRICOS DE COLUMNAS	106
4.12	DIMENSIONES, COEF. EMPOTRAMIENTO Y COEF. PANDEO	106
4.13	CHEQUEO DE COLUMNAS	107
4.13.1	Armado de columnas	107
4.13.2	Esfuerzos máximos en columnas	108
4.14	CHEQUEO DE ZAPATAS	112
4.14.1	Descripción	112
4.14.2	Comprobación	113
4.15	CHEQUEO DE VIGAS	114
4.15.1	Vigas de cimentación N+0.00 m	114
4.15.2	Vigas aéreas N+3.10 m	117
4.16	CHEQUEO DE DERIVAS	120
4.17	CHEQUEO DE CORREAS	122
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	123

1. DISEÑO DE BLOQUE DE AULAS I.E JOSE MARIA CARBONELL

1.1 DATOS GENERALES

El presente documento contiene el diseño estructural de una edificación la cual consta de un nivel, la cual será destinada para albergar cuatro (04) aulas en la Institución Educativa Jose Maria Carbonell del centro poblado La Esmeralda en el municipio de Arauquita, departamento de Arauca.

Propietario: Municipio de Arauquita.

Ubicación: N 6° 57' 37.2" W 71° 37' 5.5"

Software: CYPE 2022.

1.2 CRITERIOS DE DISEÑO

A continuación, se presentan los criterios para tener en cuenta durante el análisis estructural de la edificación:

1.2.1 Sistema estructural

Para toda la edificación consiste en sistema tipo pórticos de concreto reforzado.

1.2.2 Propiedades de los materiales

Concreto

- Resistencia a la compresión $f'_c=21$ MPa (3.000 p.s.i), para todos los elementos.
- Peso Específico = 24 KN/m³

Acero de refuerzo

- Esfuerzo máximo a la fluencia del $F_y=420$ MPa para varillas No 3 y mayores, $F_y=240$ MPa para varillas menores del No 3.
- Módulo de elasticidad $E=20400$ MPa.
- Peso Específico = 78.5 KN/m³

Acero estructural

- Esfuerzo máximo a la fluencia del $F_y=350$ MPa ASTM A572 Gr. 50.
- Módulo de elasticidad $E=20400$ MPa.
- Peso Específico = 78.5 KN/m³

1.2.3 Metodología de diseño

- Estados Límites últimos E.L.U (Concreto y Acero).

1.2.4 Cargas

Las cargas para considerar en el análisis corresponden a cargas muertas, vivas, sísmicas y de viento.

1.2.5 Parámetros sísmicos

- Arauquita, Zona de Amenaza Sísmica Intermedia $A_a=0.20$, $A_v=0.15$
- Coeficiente de Importancia $I=1.25$; Grupo III
- $F_a = 1.70$, $F_v = 3.35$
- Coeficiente de disipación de Energía: $E=5.00$; **DISIPACIÓN MODERADA DE ENERGÍA (D.M.O).**
- Análisis Dinámico Modal Espectral, con comprobación MFHE.
- Suelo: Tipo E.

1.2.6 Estudio de suelos

- Capacidad portante: 9.67 Ton/m^2
- Profundidad de cimentación: -1.00 m

1.3 NORMA CONSIDERADA

Concreto: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010) NSR-10.

Categoría de uso: Estructuras de atención a la comunidad.

1.4 ACCIONES CONSIDERADAS

1.4.1 Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m^2)	Cargas permanentes (kN/m^2)
N+3.53 m	2.00	1.00
N+0.00 m	2.00	1.00
Fundación	0.00	0.00

1.4.2 Sismo

Norma utilizada: NSR-10

Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010).

Método de cálculo: Análisis dinámico espectral (NSR-10, A.3.4.2.2).

1.4.2.1 Datos generales del sismo

Caracterización del emplazamiento

A_a : Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_v : Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

V_m : Velocidad media de onda de cortante (NSR-10, A.2.4.3)

A_a : 0.20 g

A_v : 0.15 g

V_m : 150.00 m/s

Sistema estructural

R_{0x} : Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3)

R_{0y} : Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3)

F_a : Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5)

F_p : Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4)

F_{rx} : Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8)

F_{ry} : Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8)

R_{0x} : 5.00

R_{0y} : 5.00

F_a : 1.00

F_p : 1.00

F_{rx} : 1.00

F_{ry} : 1.00

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

Estimación del periodo fundamental de la estructura: Según norma

Tipología estructural (X): I

Tipología estructural (Y): I

h: Altura del edificio

h : 3.53 m

Tipo de edificación (NSR-10, A.2.5): III

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.00

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.00

Factor multiplicador del espectro

: 1.00

Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

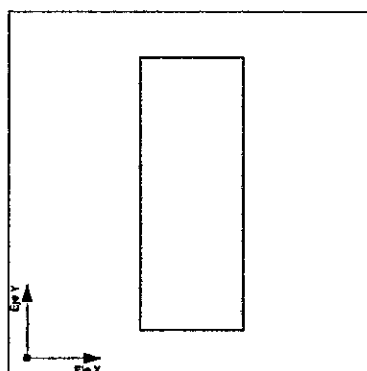
No se realiza análisis de los efectos de 2° orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Moderado (DMO)

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

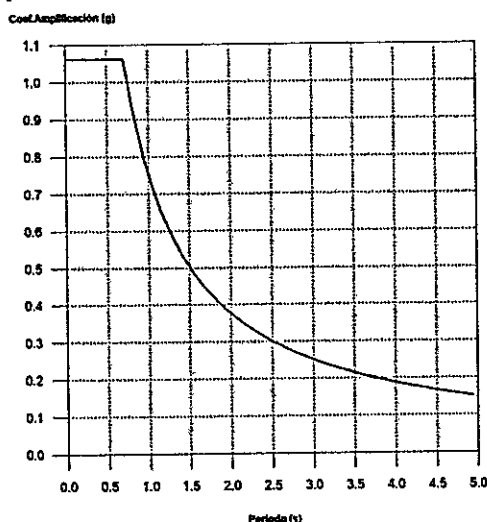


Proyección en planta de la obra



- Espectro de cálculo

- Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 1.063 g.

NSR-10 (A.2.6.1)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

A_a : Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_a : 0.20 g

A_v : Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_v : 0.15 g

F_a : Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos cortos (NSR-10, Tabla A.2.4-3)

F_a : 1.70

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4)

Suelo: E

A_a : Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_a : 0.20 g

F_v : Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos intermedios (NSR-10, Tabla A.2.4-4)

F_v : 3.35

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4)

Suelo: E

A_v : Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_v : 0.15 g

I: Coeficiente de importancia (NSR-10, A.2.5)

I: 1.25

Tipo de edificación: III

T_c : Periodo correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante y la parte descendente del mismo (NSR-10, A.2.6.1)

T_c : 0.71 s

T_l : Periodo correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante (NSR-10, A.2.6.1)

T_l : 8.04 s

- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (R) correspondiente a cada dirección de análisis.

Coeficiente de capacidad de disipación de energía (NSR-10, A.3.3.3)

R_x : Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (X)

R_y : Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (Y)

R_{xi} : Coeficiente de capacidad de disipación de energía (X)

$R_{xi} : 5.00$

R_{yi} : Coeficiente de capacidad de disipación de energía (Y)

$R_{yi} : 5.00$

Donde:

R_{0x} : Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3)

$R_{0x} : 5.00$

R_{0y} : Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3)

$R_{0y} : 5.00$

F_a : Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5)

$F_a : 1.00$

F_p : Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4)

$F_p : 1.00$

F_{rx} : Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8)

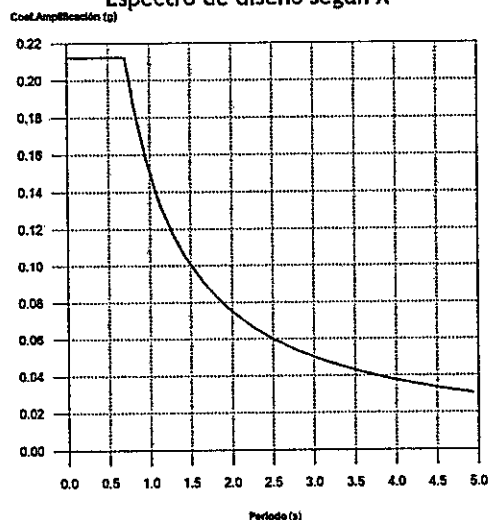
$F_{rx} : 1.00$

F_{ry} : Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8)

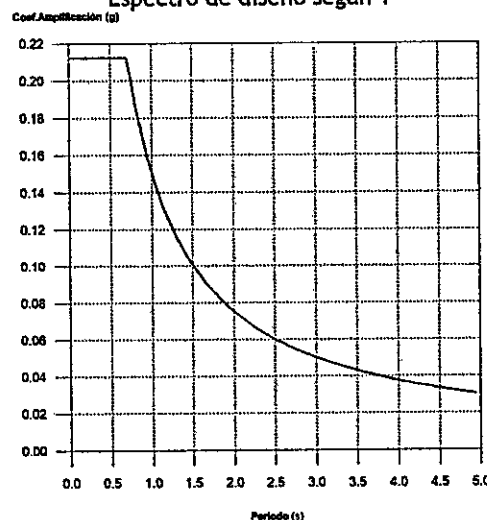
$F_{ry} : 1.00$

NSR-10 (A.3.7)

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



- Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	L _{gz}	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.233	1	0	0	100 %	0 %	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 2.86467 mm	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 2.86467 mm
Modo 2	0.236	0	1	0	0 %	100 %	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 2.94287 mm	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 2.94287 mm
Modo 3	0.217	0.0146	0.0055	1	0 %	0 %	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 2.49694 mm	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 2.49694 mm
Total					100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

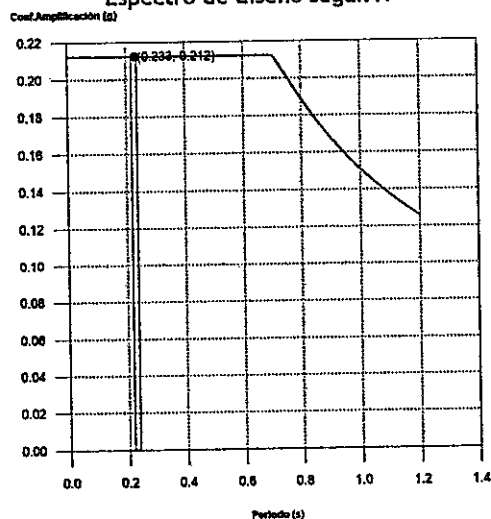
R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

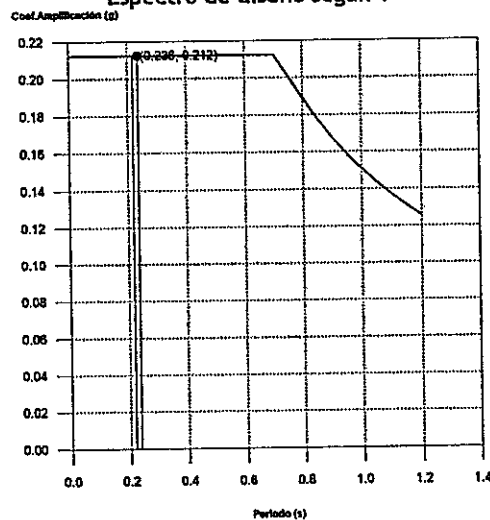
D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.233	0.212

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 2	0.236	0.212

- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_x (m)	e_y (m)
N+3.53m	(4.95, 13.32)	(4.95, 13.32)	0.00	0.00
N+0.00m	(4.95, 13.32)	(4.95, 13.32)	0.00	0.00

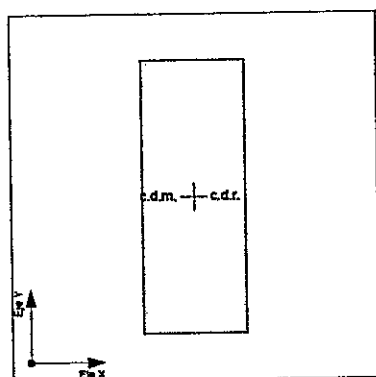
c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

e_x : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

e_y : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



N+3.53m

- Corrección por cortante basal

- Cortante dinámico CQC

El cortante basal dinámico (V_d), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V _x (kN)	V _{d,x} (kN)
Sismo X1	Modo 1	112.961	
	Modo 2	0.000	112.961
	Modo 3	0.000	

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V _y (kN)	V _{d,y} (kN)
Sismo Y1	Modo 1	0.000	
	Modo 2	112.941	112.941
	Modo 3	0.000	

V_{d,x}: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica
V_{d,y}: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

- Cortante basal estático

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis:

V_{s,x}: Cortante sísmico en la base (X) (NSR-10, A.4.3.1)

V_{s,x}: 112.677 kN

S_{d,x}(T_a): Aceleración espectral horizontal de diseño (X)

T_{a,x}: Periodo fundamental aproximado (X) (NSR-10, A.4.2.2)

S_{d,x}(T_a): 0.212 g
T_{a,x}: 0.15 s

Tipología estructural (X): I

h: Altura del edificio

h: 3.53 m

V_{s,y}: Cortante sísmico en la base (Y) (NSR-10, A.4.3.1)

V_{s,y}: 112.677 kN

S_{d,y}(T_a): Aceleración espectral horizontal de diseño (Y)

T_{a,y}: Periodo fundamental aproximado (Y) (NSR-10, A.4.2.2)

S_{d,y}(T_a): 0.212 g
T_{a,y}: 0.15 s

Tipología estructural (Y): I

h: Altura del edificio

h: 3.53 m

W: Peso sísmico total de la estructura

El peso sísmico total de la estructura es la suma de los pesos sísmicos de todas las plantas.

W: 530.246 kN

w_i: Peso sísmico total de la planta "i"

Suma de la totalidad de la carga permanente y de la fracción de la sobrecarga de uso considerada en el cálculo de la acción sísmica.

Planta	W_i (kN)
N+3.53m	530.246
$W=\sum W_i$	530.246

- Verificación de la condición de cortante basal

Cuando el valor del cortante dinámico total en la base (V_d), obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, es menor que el 80 % del cortante basal sísmico estático (V_s), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación: $0.80 \cdot V_s / V_d$.

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

NSR-10 (A.5.4.5)

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo	Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,X1} \geq 0.80 \cdot V_{s,X}$ 112.961 kN $\geq$ 90.142 kN	N.P.
Sismo Y1	$V_{d,Y1} \geq 0.80 \cdot V_{s,Y}$ 112.941 kN $\geq$ 90.142 kN	N.P.

$V_{d,x}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{s,x}$: Cortante basal estático en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,y}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

$V_{s,y}$: Cortante basal estático en dirección Y, por hipótesis sísmica

N.P.: No procede

- Cortante sísmico combinado por planta

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

- Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

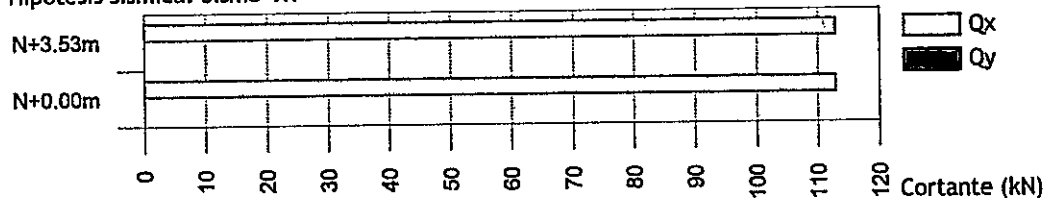
Planta	Q_x (kN)	$F_{eq,x}$ (kN)	Q_y (kN)	$F_{eq,y}$ (kN)
N+3.53m	112.961	112.961	0.000	0.000
N+0.00m	112.961	0.000	0.000	0.000

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

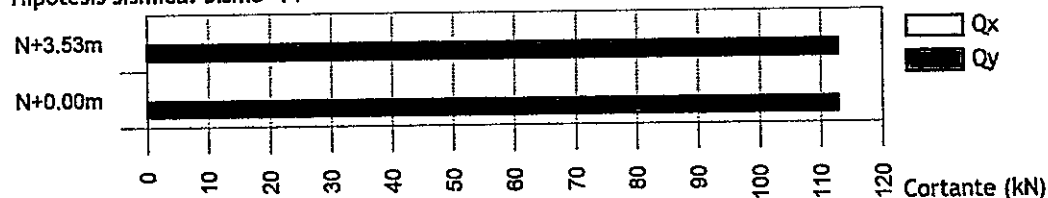
Planta	Q_x (kN)	$F_{eq,x}$ (kN)	Q_y (kN)	$F_{eq,y}$ (kN)
N+3.53m	0.000	0.000	112.941	112.941
N+0.00m	0.000	0.000	112.941	0.000

Cortantes sísmicos máximos por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1

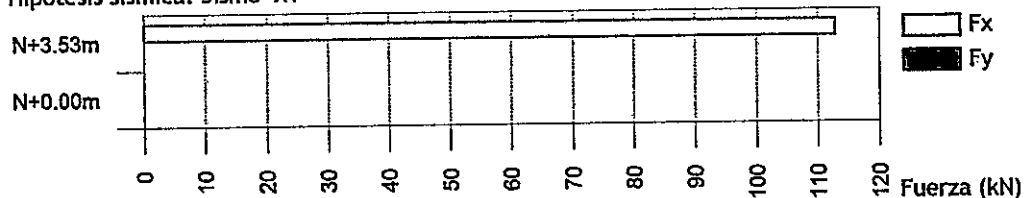


Hipótesis sísmica: Sismo Y1

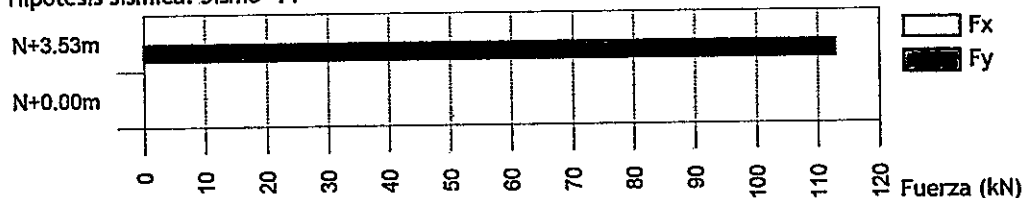


Fuerzas sísmicas equivalentes por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1



Hipótesis sísmica: Sismo Y1



1.5 HIPÓTESIS DE CARGA

Automáticas	Peso propio
	Cargas permanentes
	Sobrecarga de uso
	Sismo X
	Sismo Y
	Viento

1.6 LISTADO DE CARGAS

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

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
N+0.00m	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (3.30,0.00)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(3.30,0.00) (6.60,0.00)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(6.60,0.00) (9.90,0.00)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,6.66) (3.30,6.66)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(3.30,6.66) (6.60,6.66)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(6.60,6.66) (9.90,6.66)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,13.32) (3.30,13.32)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(3.30,13.32) (6.60,13.32)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(6.60,13.32) (9.90,13.32)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,19.98) (3.30,19.98)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(3.30,19.98) (6.60,19.98)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(6.60,19.98) (9.90,19.98)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,26.64) (3.30,26.64)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(3.30,26.64) (6.60,26.64)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(6.60,26.64) (9.90,26.64)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (0.00,3.33)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,3.33) (0.00,6.66)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,6.66) (0.00,9.99)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,9.99) (0.00,13.32)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,13.32) (0.00,16.65)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,16.65) (0.00,19.98)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,19.98) (0.00,23.31)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,23.31) (0.00,26.64)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(9.90,0.00) (9.90,3.33)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(9.90,3.33) (9.90,6.66)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(9.90,6.66) (9.90,9.99)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(9.90,9.99) (9.90,13.32)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(9.90,13.32) (9.90,16.65)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(9.90,16.65) (9.90,19.98)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(9.90,19.98) (9.90,23.31)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(9.90,23.31) (9.90,26.64)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (3.30,0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.30,0.00) (6.60,0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.60,0.00) (9.90,0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,6.66) (3.30,6.66)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.30,6.66) (6.60,6.66)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.60,6.66) (9.90,6.66)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,13.32) (3.30,13.32)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.30,13.32) (6.60,13.32)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.60,13.32) (9.90,13.32)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,19.98) (3.30,19.98)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.30,19.98) (6.60,19.98)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.60,19.98) (9.90,19.98)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,26.64) (3.30,26.64)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.30,26.64) (6.60,26.64)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.60,26.64) (9.90,26.64)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (0.00,3.33)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,3.33) (0.00,6.66)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,6.66) (0.00,9.99)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,9.99) (0.00,13.32)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,13.32) (0.00,16.65)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,16.65) (0.00,19.98)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,19.98) (0.00,23.31)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,23.31) (0.00,26.64)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(9.90,0.00) (9.90,3.33)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(9.90,3.33) (9.90,6.66)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(9.90,6.66) (9.90,9.99)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(9.90,9.99) (9.90,13.32)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(9.90,13.32) (9.90,16.65)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(9.90,16.65) (9.90,19.98)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(9.90,19.98) (9.90,23.31)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(9.90,23.31) (9.90,26.64)
N+3.53m	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,0.00) (3.30,0.00)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(3.30,0.00) (6.60,0.00)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(6.60,0.00) (9.90,0.00)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(9.90,0.00) (9.90,3.33)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(9.90,3.33) (9.90,6.66)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(9.90,6.66) (9.90,9.99)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(9.90,9.99) (9.90,13.32)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(9.90,13.32) (9.90,16.65)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(9.90,16.65) (9.90,19.98)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(9.90,19.98) (9.90,23.31)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(9.90,23.31) (9.90,26.64)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(9.90,23.31) (9.90,26.64)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(6.60,26.64) (9.90,26.64)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(3.30,26.64) (6.60,26.64)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,26.64) (3.30,26.64)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,23.31) (0.00,26.64)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,19.98) (0.00,23.31)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,16.65) (0.00,19.98)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,13.32) (0.00,16.65)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,9.99) (0.00,13.32)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,6.66) (0.00,9.99)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,3.33) (0.00,6.66)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,0.00) (0.00,3.33)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,6.66) (3.30,6.66)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(3.30,6.66) (6.60,6.66)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(6.60,6.66) (9.90,6.66)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,19.98) (3.30,19.98)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(3.30,19.98) (6.60,19.98)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(6.60,19.98) (9.90,19.98)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,13.32) (3.30,13.32)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(3.30,13.32) (6.60,13.32)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(6.60,13.32) (9.90,13.32)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (3.30,0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.30,0.00) (6.60,0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.60,0.00) (9.90,0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(9.90,0.00) (9.90,3.33)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(9.90,3.33) (9.90,6.66)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(9.90,6.66) (9.90,9.99)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(9.90,9.99) (9.90,13.32)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(9.90,13.32) (9.90,16.65)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(9.90,16.65) (9.90,19.98)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(9.90,19.98) (9.90,23.31)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(9.90,23.31) (9.90,26.64)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.60,26.64) (9.90,26.64)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.30,26.64) (6.60,26.64)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,26.64) (3.30,26.64)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,23.31) (0.00,26.64)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,19.98) (0.00,23.31)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,16.65) (0.00,19.98)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,13.32) (0.00,16.65)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,9.99) (0.00,13.32)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,6.66) (0.00,9.99)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,3.33) (0.00,6.66)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (0.00,3.33)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,6.66) (3.30,6.66)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.30,6.66) (6.60,6.66)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.60,6.66) (9.90,6.66)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,19.98) (3.30,19.98)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.30,19.98) (6.60,19.98)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.60,19.98) (9.90,19.98)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,13.32) (3.30,13.32)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.30,13.32) (6.60,13.32)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.60,13.32) (9.90,13.32)

1.7 ESTADOS LÍMITES

E.L.U. de rotura. Hormigón	NSR-10
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	
Tensiones sobre el terreno	
E.L.U. de rotura. Acero laminado	AISC 360-10 (LRFD) ASCE 7
Desplazamientos	Acciones características

1.8 SITUACIONES DEL PROYECTO

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

- Situaciones persistentes o transitorias

- Situaciones sísmicas

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

g_{A_E} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

1.9 COMBINACIONES

- Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas permanentes

Qa Sobrecarga de uso

SX Sismo X

SY Sismo Y

- E.L.U. de rotura. Hormigón
- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.400	1.400			
2	1.200	1.200			
3	1.200	1.200	1.600		
4	1.200	1.200		-0.300	-1.000
5	1.200	1.200	0.500	-0.300	-1.000
6	1.200	1.200		0.300	-1.000
7	1.200	1.200	0.500	0.300	-1.000
8	1.200	1.200		-1.000	-0.300
9	1.200	1.200	0.500	-1.000	-0.300
10	1.200	1.200		-1.000	0.300
11	1.200	1.200	0.500	-1.000	0.300
12	1.200	1.200		0.300	1.000
13	1.200	1.200	0.500	0.300	1.000
14	1.200	1.200		-0.300	1.000
15	1.200	1.200	0.500	-0.300	1.000
16	1.200	1.200		1.000	0.300
17	1.200	1.200	0.500	1.000	0.300
18	1.200	1.200		1.000	-0.300
19	1.200	1.200	0.500	1.000	-0.300
20	0.900	0.900			
21	0.900	0.900		-0.300	-1.000
22	0.900	0.900		0.300	-1.000
23	0.900	0.900		-1.000	-0.300
24	0.900	0.900		-1.000	0.300
25	0.900	0.900		0.300	1.000
26	0.900	0.900		-0.300	1.000

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
27	0.900	0.900		1.000	0.300
28	0.900	0.900		1.000	-0.300

Tensiones sobre el terreno

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	0.600	0.600			
4	0.600	0.600		-0.700	
5	1.000	1.000		-0.700	
6	0.600	0.600		0.700	
7	1.000	1.000		0.700	
8	0.600	0.600			-0.700
9	1.000	1.000			-0.700
10	0.600	0.600			0.700
11	1.000	1.000			0.700
12	1.000	1.000	0.750	-0.525	
13	1.000	1.000	0.750	0.525	
14	1.000	1.000	0.750		-0.525
15	1.000	1.000	0.750		0.525

Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	1.000	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	1.000	
7	1.000	1.000			-1.000
8	1.000	1.000	1.000		-1.000
9	1.000	1.000			1.000
10	1.000	1.000	1.000		1.000

1.10 DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura Cota
2	N+3.53 m	2	N+3.53 m	3.53 3.53
1	N+0.00 m	1	N+0.00 m	1.00 0.00
0	Fundación			-1.00

1.11 DATOS GEOMÉTRICOS DE 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, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C2	(3.30, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C3	(6.60, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C4	(9.90, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C5	(0.00, 3.33)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C6	(9.90, 3.33)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C7	(0.00, 6.66)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C8	(3.30, 6.66)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C9	(6.60, 6.66)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C10	(9.90, 6.66)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C11	(0.00, 9.99)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C12	(9.90, 9.99)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C13	(0.00, 13.32)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C14	(3.30, 13.32)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C15	(6.60, 13.32)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C16	(9.90, 13.32)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C17	(0.00, 16.65)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C18	(9.90, 16.65)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C19	(0.00, 19.98)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C20	(3.30, 19.98)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C21	(6.60, 19.98)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C22	(9.90, 19.98)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C23	(0.00, 23.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C24	(9.90, 23.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C25	(0.00, 26.64)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C26	(3.30, 26.64)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C27	(6.60, 26.64)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C28	(9.90, 26.64)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35

1.12 DIMENSIONES, COEF. EMPOTRAMIENTO Y COEF. PANDEO

Para todas las columnas					
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo	
		Cabeza	Pie	X	Y
2	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00
1	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00
					2.00
					2.00

1.13 CHEQUEO DE COLUMNAS

1.13.1 Armado de columnas

Armado de pilares											
Hormigón: f _c =210.											
Columna	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
C1	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	45.3	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	29.4	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	16.4	Cumple
C2	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	49.4	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	17.2	Cumple
C3	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	49.4	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	16.8	Cumple
C4	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	45.3	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	29.4	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	16.4	Cumple
C5	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	46.2	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	15.4	Cumple
C6	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	46.2	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	15.4	Cumple
C7	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	46.0	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	17.0	Cumple
C8	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	46.4	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	16.3	Cumple
C9	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	46.4	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	16.0	Cumple
C10	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	46.0	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	17.0	Cumple
C11	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	45.1	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	15.1	Cumple
C12	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	45.1	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	15.1	Cumple
C13	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	44.6	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple

Armado de pilares											
Hormigón: f'c=210											
Columna	Planta	Geometría		Armaduras						Aprov. (%)	Estado
		Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	14.7	Cumple
C14	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	43.3	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	15.2	Cumple
C15	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	43.3	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	13.6	Cumple
C16	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	44.6	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	14.7	Cumple
C17	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	45.1	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	15.1	Cumple
C18	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	45.1	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	15.1	Cumple
C19	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	46.0	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	17.0	Cumple
C20	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	46.4	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	16.0	Cumple
C21	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	46.4	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	16.2	Cumple
C22	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	46.0	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	17.0	Cumple
C23	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	46.2	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	15.4	Cumple
C24	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	46.2	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	15.4	Cumple
C25	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	45.3	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	29.4	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	16.4	Cumple
C26	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	49.4	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	16.8	Cumple
C27	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	49.4	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	-	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	17.3	Cumple
C28	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	45.3	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	29.4	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	16.4	Cumple

Notas:
(1) e = estribo, r = rama

1.13.2 Esfuerzos máximos en columnas

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
C1	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	17.8	-0.3	6.6	-16.4	-4.1	Q.S.	41.6	Cumple
				G, Q, S	19.7	2.5	6.6	-16.3	4.3	N,M.S.	15.6	Cumple
			2.692 m	G, Q, S	26.4	2.4	-12.8	-16.4	-4.1	Q.S.	45.3	Cumple
				G, Q, S	28.2	-3.8	-12.7	-16.3	4.3	N,M.S.	29.2	Cumple
			0.538 m	G, Q, S	26.4	2.4	-12.8	-16.4	-4.1	Q.S.	45.3	Cumple
				G, Q, S	28.2	-3.8	-12.7	-16.3	4.3	N,M.S.	29.2	Cumple
			Pie	G, Q, S	26.4	2.4	-12.8	-16.4	-4.1	Q.S.	45.3	Cumple
				G, Q, S	28.2	-3.8	-12.7	-16.3	4.3	N,M.S.	29.2	Cumple
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	48.2	0.7	-2.6	-13.2	5.4	Q.S.	21.6	Cumple
				G, Q, S	27.5	2.7	5.8	5.8	2.1	N,M.S.	14.1	Cumple
			Pie	G, S	33.6	1.2	-7.1	-11.9	0.2	Q.S.	29.4	Cumple
				G, Q, S	50.1	-2.3	-7.3	-13.1	5.4	N,M.S.	16.4	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	50.1	-2.3	-7.3	-13.1	5.4	N,M.S.	16.4	Cumple
C2	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.3	-0.2	-6.7	18.1	1.7	Q.S.	45.3	Cumple
			2.692 m	G, S	21.7	-2.0	13.1	18.1	1.7	Q.S.	49.4	Cumple
			0.538 m	G, S	21.7	-2.0	13.1	18.1	1.7	Q.S.	49.4	Cumple
			Pie	G, S	21.7	-2.0	13.1	18.1	1.7	Q.S.	49.4	Cumple
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	27.4	-1.6	-0.7	-33.4	-1.8	Q.S.	52.4	Cumple
				G, Q, S	43.0	-6.0	0.1	1.8	-6.7	N,M.S.	11.2	Cumple
				G	46.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	Cap. N,M (S)	-	Cumple
			Pie	G, S	28.8	1.3	-8.5	-33.3	2.0	Q.S.	74.0	Cumple
				G, Q, S	46.9	-1.3	8.4	33.2	-2.0	N,M.S.	17.2	Cumple
				G, Q, S	46.9	-1.3	8.4	33.2	-2.0	N,M.S.	17.2	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	46.9	-1.3	8.4	33.2	-2.0	N,M.S.	17.2	Cumple
C3	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.3	-0.2	6.7	-18.1	1.7	Q.S.	45.3	Cumple
			2.692 m	G, S	21.7	-2.0	-13.1	-18.1	1.7	Q.S.	49.4	Cumple
			0.538 m	G, S	21.7	-2.0	-13.1	-18.1	1.7	Q.S.	49.4	Cumple
			Pie	G, S	21.7	-2.0	-13.1	-18.1	1.7	Q.S.	49.4	Cumple
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	27.4	-1.6	0.7	33.4	-1.8	Q.S.	52.4	Cumple
				G, Q, S	43.0	-6.0	-0.1	-1.8	-6.7	N,M.S.	11.2	Cumple
				G	46.0	0.0	0.0	0.1	0.0	Cap. N,M (S)	-	Cumple
			Pie	G, S	28.8	1.3	8.5	33.3	2.0	Q.S.	74.0	Cumple
Fundación	30x30	Arranque	G, S	28.8	1.3	8.5	33.3	2.0	N,M.S.	16.8	Cumple	
C4	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	17.8	-0.3	-6.6	16.4	-4.1	Q.S.	41.6	Cumple
				G, Q, S	19.7	2.5	-6.6	16.3	4.3	N,M.S.	15.6	Cumple
			2.692 m	G, Q, S	26.4	2.4	12.8	16.4	-4.1	Q.S.	45.3	Cumple
				G, Q, S	28.2	-3.8	12.7	16.3	4.3	N,M.S.	29.2	Cumple
			0.538 m	G, Q, S	26.4	2.4	12.8	16.4	-4.1	Q.S.	45.3	Cumple
				G, Q, S	28.2	-3.8	12.7	16.3	4.3	N,M.S.	29.2	Cumple
			Pie	G, Q, S	26.4	2.4	12.8	16.4	-4.1	Q.S.	45.3	Cumple
				G, Q, S	28.2	-3.8	12.7	16.3	4.3	N,M.S.	29.2	Cumple
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	48.2	0.7	2.6	13.2	5.4	Q.S.	21.6	Cumple
				G, Q, S	27.5	2.7	-5.8	-5.8	2.1	N,M.S.	14.1	Cumple
			Pie	G, S	33.6	1.2	7.1	11.9	0.2	Q.S.	29.4	Cumple
				G, Q, S	50.1	-2.3	7.3	13.1	5.4	N,M.S.	16.4	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	50.1	-2.3	7.3	13.1	5.4	N,M.S.	16.4	Cumple
C5	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.3	-6.2	-0.2	-1.9	-16.9	Q.S.	42.1	Cumple
			2.692 m	G, S	21.7	12.2	-2.2	-1.9	-16.9	Q.S.	46.2	Cumple
			0.538 m	G, S	21.7	12.2	-2.2	-1.9	-16.9	Q.S.	46.2	Cumple
			Pie	G, S	21.7	12.2	-2.2	-1.9	-16.9	Q.S.	46.2	Cumple

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos					Pésima	Aprov. (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)				Qy (kN)
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	28.5	-0.9	2.0	-2.0	28.2	Q.S.	44.2	Cumple
				G, Q, S	43.6	0.0	6.4	-6.1	1.4	N,M.S.	13.0	Cumple
			Pie	G	46.9	0.0	0.0	0.0	0.1	Cap. N,M (S)	-	Cumple
				G, S	29.9	-7.5	1.6	-2.0	28.2	Q.S.	61.0	Cumple
				G, Q, S	47.2	7.4	-1.6	2.0	-28.1	N,M.S.	15.4	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	47.2	7.4	-1.6	2.0	-28.1	N,M.S.	15.4	Cumple
C6	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.3	-6.2	0.2	1.9	-16.9	Q.S.	42.1	Cumple
			2.692 m	G, S	21.7	12.2	2.2	1.9	-16.9	Q.S.	46.2	Cumple
			0.538 m	G, S	21.7	12.2	2.2	1.9	-16.9	Q.S.	46.2	Cumple
			Pie	G, S	21.7	12.2	2.2	1.9	-16.9	Q.S.	46.2	Cumple
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	28.5	-0.9	-2.0	2.0	28.2	Q.S.	44.2	Cumple
				G, Q, S	44.3	0.3	6.3	-6.0	-9.4	N,M.S.	11.9	Cumple
				G	46.9	0.0	0.0	0.0	0.1	Cap. N,M (S)	-	Cumple
			Pie	G, S	29.9	-7.5	-1.6	2.0	28.2	Q.S.	61.0	Cumple
				G, Q, S	47.2	7.4	1.6	-2.0	-28.1	N,M.S.	15.4	Cumple
				G, Q, S	47.2	7.4	1.6	-2.0	-28.1	N,M.S.	15.4	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	47.2	7.4	1.6	-2.0	-28.1	N,M.S.	15.4	Cumple
	C7	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	16.4	5.8	-0.6	4.0	16.4	Q.S.	40.5
G, Q, S					25.9	-5.7	2.9	-5.3	-16.3	N,M.S.	14.2	Cumple
2.692 m				G, S	24.3	11.8	-4.1	-5.1	-16.3	Q.S.	46.0	Cumple
				G, Q, S	34.4	11.8	-4.5	-5.3	-16.3	N,M.S.	28.2	Cumple
0.538 m				G, S	24.3	11.8	-4.1	-5.1	-16.3	Q.S.	46.0	Cumple
				G, Q, S	34.4	11.8	-4.5	-5.3	-16.3	N,M.S.	28.2	Cumple
Pie				G, S	24.3	11.8	-4.1	-5.1	-16.3	Q.S.	46.0	Cumple
				G, Q, S	34.4	11.8	-4.5	-5.3	-16.3	N,M.S.	28.2	Cumple
N+0.00m (-1 - 0 m)		30x30	Cabeza	G, S	39.6	1.0	-0.2	-5.2	-27.6	Q.S.	43.3	Cumple
				G, Q, S	46.8	-0.4	5.6	5.4	9.1	N,M.S.	11.5	Cumple
				G	58.3	0.0	1.7	-3.7	-0.1	Cap. N,M (S)	-	Cumple
			Pie	G, S	36.6	7.4	0.9	-0.1	-27.6	Q.S.	55.5	Cumple
				G, Q, S	58.8	7.2	-2.9	-6.5	-26.9	N,M.S.	17.0	Cumple
				G, Q, S	58.8	7.2	-2.9	-6.5	-26.9	N,M.S.	17.0	Cumple
Fundación		30x30	Arranque	G, Q, S	58.8	7.2	-2.9	-6.5	-26.9	N,M.S.	17.0	Cumple
C8	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.2	-0.2	-6.3	17.0	1.7	Q.S.	42.4	Cumple
			2.692 m	G, S	21.6	-2.0	12.3	17.0	1.7	Q.S.	46.4	Cumple
			0.538 m	G, S	21.6	-2.0	12.3	17.0	1.7	Q.S.	46.4	Cumple
			Pie	G, S	21.6	-2.0	12.3	17.0	1.7	Q.S.	46.4	Cumple
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	27.6	-1.6	-0.6	-31.5	-1.8	Q.S.	49.4	Cumple
				G, Q, S	43.0	-6.0	0.1	0.9	-6.7	N,M.S.	11.1	Cumple
				G	46.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	Cap. N,M (S)	-	Cumple
			Pie	G, S	29.0	1.3	-8.0	-31.4	2.1	Q.S.	68.8	Cumple
				G, Q, S	46.8	-1.3	7.9	31.3	-2.1	N,M.S.	16.3	Cumple
				G, Q, S	46.8	-1.3	7.9	31.3	-2.1	N,M.S.	16.3	Cumple
Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	46.8	-1.3	7.9	31.3	-2.1	N,M.S.	16.3	Cumple	
C9	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.2	-0.2	6.3	-17.0	1.7	Q.S.	42.4	Cumple
			2.692 m	G, S	21.6	-2.0	-12.3	-17.0	1.7	Q.S.	46.4	Cumple
			0.538 m	G, S	21.6	-2.0	-12.3	-17.0	1.7	Q.S.	46.4	Cumple
			Pie	G, S	21.6	-2.0	-12.3	-17.0	1.7	Q.S.	46.4	Cumple
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	27.6	-1.6	0.6	31.5	-1.8	Q.S.	49.4	Cumple
				G, Q, S	43.0	-6.0	-0.1	-0.9	-6.7	N,M.S.	11.1	Cumple
				G	46.0	0.0	0.0	0.1	0.0	Cap. N,M (S)	-	Cumple
			Pie	G, S	29.0	1.3	8.0	31.4	2.1	Q.S.	68.8	Cumple
				G, Q, S	46.8	-1.3	-7.9	-31.3	-2.1	N,M.S.	16.0	Cumple
				G, Q, S	46.8	-1.3	-7.9	-31.3	-2.1	N,M.S.	16.0	Cumple

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
C10	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	16.4	5.8	0.6	-4.0	16.4	Q S.	40.5	Cumple
				G, Q, S	25.9	-5.7	-2.9	5.3	-16.3	N,M S.	14.2	Cumple
			2.692 m	G, S	24.3	11.8	4.1	5.1	-16.3	Q S.	46.0	Cumple
				G, Q, S	34.4	11.8	4.5	5.3	-16.3	N,M S.	28.2	Cumple
			0.538 m	G, S	24.3	11.8	4.1	5.1	-16.3	Q S.	46.0	Cumple
				G, Q, S	34.4	11.8	4.5	5.3	-16.3	N,M S.	28.2	Cumple
			Pie	G, S	24.3	11.8	4.1	5.1	-16.3	Q S.	46.0	Cumple
				G, Q, S	34.4	11.8	4.5	5.3	-16.3	N,M S.	28.2	Cumple
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	39.6	1.0	0.2	5.2	-27.6	Q S.	43.3	Cumple
				G, Q, S	46.8	-0.4	-5.6	-5.4	9.1	N,M S.	10.9	Cumple
				G	58.3	0.0	-1.7	3.7	-0.1	Cap. N,M (S)	-	Cumple
			Pie	G, S	36.6	7.4	-0.9	0.1	-27.6	Q S.	55.5	Cumple
				G, Q, S	58.8	7.2	2.9	6.5	-26.9	N,M S.	17.0	Cumple
				G, Q, S	58.8	7.2	2.9	6.5	-26.9	N,M S.	17.0	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	58.8	7.2	2.9	6.5	-26.9	N,M S.	17.0	Cumple
C11	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	12.9	-5.8	-0.1	-1.7	-16.5	Q S.	41.1	Cumple
				G, S	19.3	11.9	-2.0	-1.7	-16.5	Q S.	45.1	Cumple
			2.692 m	G, S	19.3	11.9	-2.0	-1.7	-16.5	Q S.	45.1	Cumple
				G, S	19.3	11.9	-2.0	-1.7	-16.5	Q S.	45.1	Cumple
			0.538 m	G, S	19.3	11.9	-2.0	-1.7	-16.5	Q S.	45.1	Cumple
				G, S	19.3	11.9	-2.0	-1.7	-16.5	Q S.	45.1	Cumple
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	19.3	11.9	-2.0	-1.7	-16.5	Q S.	45.1	Cumple
				G, S	28.7	-1.0	1.8	-1.7	27.5	Q S.	43.1	Cumple
				G, Q, S	41.7	-0.3	6.0	-5.7	9.2	N,M S.	12.2	Cumple
			Pie	G	44.8	0.0	0.0	0.0	0.0	Cap. N,M (S)	-	Cumple
				G, S	30.1	-7.4	1.4	-1.7	27.5	Q S.	59.5	Cumple
				G, Q, S	43.5	-7.4	1.4	-1.7	27.5	N,M S.	15.1	Cumple
Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	43.5	-7.4	1.4	-1.7	27.5	N,M S.	15.1	Cumple	
C12	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	12.9	-5.8	0.1	1.7	-16.5	Q S.	41.1	Cumple
				G, S	19.3	11.9	2.0	1.7	-16.5	Q S.	45.1	Cumple
			2.692 m	G, S	19.3	11.9	2.0	1.7	-16.5	Q S.	45.1	Cumple
				G, S	19.3	11.9	2.0	1.7	-16.5	Q S.	45.1	Cumple
			0.538 m	G, S	19.3	11.9	2.0	1.7	-16.5	Q S.	45.1	Cumple
				G, S	19.3	11.9	2.0	1.7	-16.5	Q S.	45.1	Cumple
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	28.7	-1.0	-1.8	1.7	27.5	Q S.	43.1	Cumple
				G, Q, S	41.8	-0.3	5.6	-5.2	9.0	N,M S.	11.5	Cumple
				G	44.8	0.0	0.0	0.0	0.0	Cap. N,M (S)	-	Cumple
			Pie	G, S	30.1	-7.4	-1.4	1.7	27.5	Q S.	59.5	Cumple
				G, Q, S	43.5	-7.4	-1.4	1.7	27.5	N,M S.	15.1	Cumple
				G, Q, S	43.5	-7.4	-1.4	1.7	27.5	N,M S.	15.1	Cumple
Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	43.5	-7.4	-1.4	1.7	27.5	N,M S.	15.1	Cumple	
C13	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	17.4	-5.8	0.9	-0.5	-16.4	Q S.	39.8	Cumple
				G, Q, S	28.7	0.0	5.9	-14.5	0.0	N,M S.	12.1	Cumple
			2.692 m	G, S	23.8	11.9	-0.8	-0.5	-16.4	Q S.	44.6	Cumple
				G, S	23.8	-11.9	-0.8	-0.5	16.4	N,M S.	24.5	Cumple
			0.538 m	G, S	23.8	11.9	-0.8	-0.5	-16.4	Q S.	44.6	Cumple
				G, S	23.8	-11.9	-0.8	-0.5	16.4	N,M S.	24.5	Cumple
			Pie	G, S	23.8	11.9	-0.8	-0.5	-16.4	Q S.	44.6	Cumple
				G, S	23.8	-11.9	-0.8	-0.5	16.4	N,M S.	24.5	Cumple
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	37.8	1.0	1.1	-2.4	-27.5	Q S.	42.7	Cumple
				G, Q, S	47.6	0.0	5.3	5.0	0.0	N,M S.	11.1	Cumple
				G	58.7	0.0	1.7	-3.7	0.0	Cap. N,M (S)	-	Cumple
			Pie	G, S	39.1	7.4	-0.6	-2.4	-27.5	Q S.	53.2	Cumple
				G, Q, S	57.0	-7.4	-0.9	-3.6	27.5	N,M S.	14.7	Cumple
				G, Q, S	57.0	-7.4	-0.9	-3.6	27.5	N,M S.	14.7	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	57.0	-7.4	-0.9	-3.6	27.5	N,M S.	14.7	Cumple
C14	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.1	0.0	-5.9	15.9	0.0	Q S.	39.5	Cumple
				G, S	19.6	0.0	-6.0	16.0	0.0	N,M S.	11.4	Cumple

Resumen de las comprobaciones													
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)				
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	2.692 m	G, S	21.5	0.0	11.5	15.9	0.0	Q S.	43.3	Cumple	
			0.538 m	G, S	21.5	0.0	11.5	15.9	0.0	Q S.	43.3	Cumple	
			Pie	G, S	21.5	0.0	11.5	15.9	0.0	Q S.	43.3	Cumple	
				G, S	27.7	0.0	-0.6	-29.7	0.0	Q S.	46.5	Cumple	
			Cabeza	G, Q, S	42.9	6.0	0.0	-0.1	6.7	N,M S.	11.1	Cumple	
				G	46.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	Cap. N,M (S)	-	Cumple	
				G, S	29.1	0.0	-7.5	-29.7	0.0	Q S.	63.9	Cumple	
			Pie	G, Q, S	46.7	0.0	7.5	29.5	0.0	N,M S.	15.2	Cumple	
				G, Q, S	46.7	0.0	7.5	29.5	0.0	N,M S.	15.2	Cumple	
			Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	46.7	0.0	7.5	29.5	0.0	N,M S.	15.2
C15	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.1	0.0	5.9	-15.9	0.0	Q S.	39.5	Cumple	
				G, S	19.6	0.0	6.0	-16.0	0.0	N,M S.	11.4	Cumple	
			2.692 m	G, S	21.5	0.0	-11.5	-15.9	0.0	Q S.	43.3	Cumple	
			0.538 m	G, S	21.5	0.0	-11.5	-15.9	0.0	Q S.	43.3	Cumple	
			Pie	G, S	21.5	0.0	-11.5	-15.9	0.0	Q S.	43.3	Cumple	
	G, S	27.7		0.0	0.6	29.7	0.0	Q S.	46.5	Cumple			
	Cabeza	G, Q, S	42.9	6.0	0.0	0.1	6.7	N,M S.	11.1	Cumple			
		G	46.1	0.0	0.0	0.1	0.0	Cap. N,M (S)	-	Cumple			
		G, S	29.1	0.0	7.5	29.7	0.0	Q S.	63.9	Cumple			
	Pie	G, Q, S	46.7	0.0	-7.5	-29.5	0.0	N,M S.	13.6	Cumple			
		G, Q, S	46.7	0.0	-7.5	-29.5	0.0	N,M S.	13.6	Cumple			
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	46.7	0.0	-7.5	-29.5	0.0	N,M S.	13.6	Cumple	
	C16	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	17.4	-5.8	-0.9	0.5	-16.4	Q S.	39.8	Cumple
					G, Q, S	25.6	-5.8	-1.3	0.8	-16.4	N,M S.	12.1	Cumple
2.692 m				G, S	23.8	11.9	0.8	0.5	-16.4	Q S.	44.6	Cumple	
0.538 m				G, S	23.8	11.9	0.8	0.5	-16.4	Q S.	44.6	Cumple	
Pie				G, S	23.8	11.9	0.8	0.5	-16.4	Q S.	44.6	Cumple	
N+0.00m (-1 - 0 m)		30x30	Cabeza	G, S	37.8	1.0	-1.1	2.4	-27.5	Q S.	42.7	Cumple	
				G, Q, S	47.6	0.0	-5.3	-5.0	0.0	N,M S.	10.2	Cumple	
				G	58.7	0.0	-1.7	3.7	0.0	Cap. N,M (S)	-	Cumple	
			Pie	G, S	39.1	7.4	0.6	2.4	-27.5	Q S.	53.2	Cumple	
				G, Q, S	57.0	7.4	0.9	3.6	-27.5	N,M S.	14.7	Cumple	
			G, Q, S	57.0	7.4	0.9	3.6	-27.5	N,M S.	14.7	Cumple		
Fundación		30x30	Arranque	G, Q, S	57.0	7.4	0.9	3.6	-27.5	N,M S.	14.7	Cumple	
C17		N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	12.9	5.8	-0.1	-1.7	16.5	Q S.	41.1	Cumple
				2.692 m	G, S	19.3	-11.9	-2.0	-1.7	16.5	Q S.	45.1	Cumple
	0.538 m			G, S	19.3	-11.9	-2.0	-1.7	16.5	Q S.	45.1	Cumple	
	Pie			G, S	19.3	-11.9	-2.0	-1.7	16.5	Q S.	45.1	Cumple	
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	28.7	1.0	1.8	-1.7	-27.5	Q S.	43.1	Cumple	
				G, Q, S	41.7	-0.3	5.6	-5.2	8.9	N,M S.	11.5	Cumple	
				G	44.8	0.0	0.0	0.0	0.0	Cap. N,M (S)	-	Cumple	
			Pie	G, S	30.1	7.4	1.4	-1.7	-27.5	Q S.	59.5	Cumple	
				G, Q, S	43.5	7.4	1.4	-1.7	-27.5	N,M S.	15.1	Cumple	
				G, Q, S	43.5	7.4	1.4	-1.7	-27.5	N,M S.	15.1	Cumple	
Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	43.5	7.4	1.4	-1.7	-27.5	N,M S.	15.1	Cumple		
C18	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	12.9	5.8	0.1	1.7	16.5	Q S.	41.1	Cumple	
			2.692 m	G, S	19.3	-11.9	2.0	1.7	16.5	Q S.	45.1	Cumple	
			0.538 m	G, S	19.3	-11.9	2.0	1.7	16.5	Q S.	45.1	Cumple	
			Pie	G, S	19.3	-11.9	2.0	1.7	16.5	Q S.	45.1	Cumple	
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	28.7	1.0	-1.8	1.7	-27.5	Q S.	43.1	Cumple	
				G, Q, S	41.9	-0.3	6.0	-5.7	9.1	N,M S.	12.2	Cumple	
				G	44.8	0.0	0.0	0.0	0.0	Cap. N,M (S)	-	Cumple	
			Pie	G, S	30.1	7.4	-1.4	1.7	-27.5	Q S.	59.5	Cumple	
G, Q, S	43.5	7.4	-1.4	1.7	-27.5	N,M S.	15.1	Cumple					

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos p _s lmos						P _s lma	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN-m)	M _{yy} (kN-m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)			
C19	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	43.5	7.4	-1.4	1.7	-27.5	N,M S.	15.1	Cumple
	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	16.4	-5.8	-0.6	4.0	-16.4	Q S.	40.5	Cumple
				G, Q, S	25.9	5.7	2.9	-5.3	16.3	N,M S.	14.2	Cumple
			2.692 m	G, S	24.3	-11.8	-4.1	-5.1	16.3	Q S.	46.0	Cumple
				G, Q, S	34.4	-11.8	-4.5	-5.3	16.3	N,M S.	28.2	Cumple
			0.538 m	G, S	24.3	-11.8	-4.1	-5.1	16.3	Q S.	46.0	Cumple
				G, Q, S	34.4	-11.8	-4.5	-5.3	16.3	N,M S.	28.2	Cumple
			Pie	G, S	24.3	-11.8	-4.1	-5.1	16.3	Q S.	46.0	Cumple
				G, Q, S	34.4	-11.8	-4.5	-5.3	16.3	N,M S.	28.2	Cumple
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	39.6	-1.0	-0.2	-5.2	27.6	Q S.	43.3	Cumple
				G, Q, S	46.7	-0.2	5.6	5.4	6.7	N,M S.	11.5	Cumple
			Pie	G	58.3	0.0	1.7	-3.7	0.1	Cap. N,M (S)	-	Cumple
				G, S	36.6	-7.4	0.9	-0.1	27.6	Q S.	55.5	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	58.8	-7.2	-2.9	-6.5	26.9	N,M S.	17.0	Cumple
				G, Q, S	58.8	-7.2	-2.9	-6.5	26.9	N,M S.	17.0	Cumple
C20	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.2	0.2	-6.3	17.0	-1.7	Q S.	42.4	Cumple
			2.692 m	G, S	21.6	2.0	12.3	17.0	-1.7	Q S.	46.4	Cumple
			0.538 m	G, S	21.6	2.0	12.3	17.0	-1.7	Q S.	46.4	Cumple
			Pie	G, S	21.6	2.0	12.3	17.0	-1.7	Q S.	46.4	Cumple
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	27.6	1.6	-0.6	-31.5	1.8	Q S.	49.4	Cumple
				G, Q, S	43.0	6.0	0.1	0.9	6.7	N,M S.	11.1	Cumple
			Pie	G	46.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	Cap. N,M (S)	-	Cumple
				G, S	29.0	-1.3	-8.0	-31.4	-2.1	Q S.	68.8	Cumple
			Pie	G, Q, S	46.8	1.3	7.9	31.3	2.1	N,M S.	16.0	Cumple
				G, Q, S	46.8	1.3	7.9	31.3	2.1	N,M S.	16.0	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	46.8	1.3	7.9	31.3	2.1	N,M S.	16.0	Cumple
C21	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.2	0.2	6.3	-17.0	-1.7	Q S.	42.4	Cumple
			2.692 m	G, S	21.6	2.0	-12.3	-17.0	-1.7	Q S.	46.4	Cumple
			0.538 m	G, S	21.6	2.0	-12.3	-17.0	-1.7	Q S.	46.4	Cumple
			Pie	G, S	21.6	2.0	-12.3	-17.0	-1.7	Q S.	46.4	Cumple
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	27.6	1.6	0.6	31.5	1.8	Q S.	49.4	Cumple
				G, Q, S	43.0	6.0	-0.1	-0.9	6.7	N,M S.	11.1	Cumple
			Pie	G	46.0	0.0	0.0	0.1	0.0	Cap. N,M (S)	-	Cumple
				G, S	29.0	-1.3	8.0	31.4	-2.1	Q S.	68.8	Cumple
			Pie	G, Q, S	42.8	-1.3	8.0	31.5	-2.1	N,M S.	16.2	Cumple
				G, Q, S	42.8	-1.3	8.0	31.5	-2.1	N,M S.	16.2	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	42.8	-1.3	8.0	31.5	-2.1	N,M S.	16.2	Cumple
C22	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	16.4	-5.8	0.6	-4.0	-16.4	Q S.	40.5	Cumple
				G, Q, S	25.9	5.7	-2.9	5.3	16.3	N,M S.	14.2	Cumple
			2.692 m	G, S	24.3	-11.8	4.1	5.1	16.3	Q S.	46.0	Cumple
				G, Q, S	34.4	-11.8	4.5	5.3	16.3	N,M S.	28.2	Cumple
			0.538 m	G, S	24.3	-11.8	4.1	5.1	16.3	Q S.	46.0	Cumple
				G, Q, S	34.4	-11.8	4.5	5.3	16.3	N,M S.	28.2	Cumple
			Pie	G, S	24.3	-11.8	4.1	5.1	16.3	Q S.	46.0	Cumple
				G, Q, S	34.4	-11.8	4.5	5.3	16.3	N,M S.	28.2	Cumple
			Cabeza	G, S	39.6	-1.0	0.2	5.2	27.6	Q S.	43.3	Cumple
				G, Q, S	46.8	0.4	-5.6	-5.4	-9.1	N,M S.	10.9	Cumple
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Pie	G	58.3	0.0	-1.7	3.7	0.1	Cap. N,M (S)	-	Cumple
				G, S	36.6	-7.4	-0.9	0.1	27.6	Q S.	55.5	Cumple
			Pie	G, Q, S	58.8	-7.2	2.9	6.5	26.9	N,M S.	17.0	Cumple
				G, Q, S	58.8	-7.2	2.9	6.5	26.9	N,M S.	17.0	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	58.8	-7.2	2.9	6.5	26.9	N,M S.	17.0	Cumple
C23	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.3	6.2	-0.2	-1.9	16.9	Q S.	42.1	Cumple

Resumen de las comprobaciones													
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)				
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	2.692 m	G, S	21.7	-12.2	-2.2	-1.9	16.9	Q S.	46.2	Cumple	
			0.538 m	G, S	21.7	-12.2	-2.2	-1.9	16.9	Q S.	46.2	Cumple	
			Pie	G, S	21.7	-12.2	-2.2	-1.9	16.9	Q S.	46.2	Cumple	
				G, S	28.5	0.9	2.0	-2.0	-28.2	Q S.	44.2	Cumple	
			Cabeza	G, Q, S	44.3	-0.3	-6.3	6.0	9.4	N,M S.	11.9	Cumple	
				G	46.9	0.0	0.0	0.0	-0.1	Cap. N,M (S)	-	Cumple	
			Pie	G, S	29.9	7.5	1.6	-2.0	-28.2	Q S.	61.0	Cumple	
				G, Q, S	47.2	-7.4	-1.6	2.0	28.1	N,M S.	15.4	Cumple	
			Fundación	Arranque	G, Q, S	47.2	-7.4	-1.6	2.0	28.1	N,M S.	15.4	Cumple
			C24	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.3	6.2	0.2	1.9	16.9	Q S.
2.692 m	G, S	21.7				-12.2	2.2	1.9	16.9	Q S.	46.2	Cumple	
0.538 m	G, S	21.7				-12.2	2.2	1.9	16.9	Q S.	46.2	Cumple	
Pie	G, S	21.7				-12.2	2.2	1.9	16.9	Q S.	46.2	Cumple	
N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza		G, S	28.5	0.9	-2.0	2.0	-28.2	Q S.	44.2	Cumple	
				G, Q, S	43.9	-0.1	6.4	-6.1	1.3	N,M S.	13.0	Cumple	
				G	46.9	0.0	0.0	0.0	-0.1	Cap. N,M (S)	-	Cumple	
		Pie		G, S	29.9	7.5	-1.6	2.0	-28.2	Q S.	61.0	Cumple	
				G, Q, S	47.2	-7.4	1.6	-2.0	28.1	N,M S.	15.4	Cumple	
				G, Q, S	47.2	-7.4	1.6	-2.0	28.1	N,M S.	15.4	Cumple	
Fundación	Arranque	G, Q, S		47.2	-7.4	1.6	-2.0	28.1	N,M S.	15.4	Cumple		
C25	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30		Cabeza	G, Q, S	17.8	0.3	6.6	-16.4	4.1	Q S.	41.6	Cumple
			G, Q, S		19.7	-2.5	6.6	-16.3	-4.3	N,M S.	15.6	Cumple	
			2.692 m	G, Q, S	26.4	-2.4	-12.8	-16.4	4.1	Q S.	45.3	Cumple	
				G, Q, S	28.2	3.8	-12.7	-16.3	-4.3	N,M S.	29.2	Cumple	
			0.538 m	G, Q, S	26.4	-2.4	-12.8	-16.4	4.1	Q S.	45.3	Cumple	
				G, Q, S	28.2	3.8	-12.7	-16.3	-4.3	N,M S.	29.2	Cumple	
			Pie	G, Q, S	26.4	-2.4	-12.8	-16.4	4.1	Q S.	45.3	Cumple	
				G, Q, S	28.2	3.8	-12.7	-16.3	-4.3	N,M S.	29.2	Cumple	
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	48.2	-0.7	-2.6	-13.2	-5.4	Q S.	21.6	Cumple	
				G, Q, S	27.5	-2.7	5.8	5.8	-2.1	N,M S.	14.1	Cumple	
			Pie	G, S	33.6	-1.2	-7.1	-11.9	-0.2	Q S.	29.4	Cumple	
				G, Q, S	50.1	2.3	-7.3	-13.1	-5.4	N,M S.	16.4	Cumple	
	Fundación	Arranque	G, Q, S	50.1	2.3	-7.3	-13.1	-5.4	N,M S.	16.4	Cumple		
	C26	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.3	0.2	-6.7	18.1	-1.7	Q S.	45.3	Cumple
G, S					11.7	-0.2	6.2	-17.8	1.7	N,M S.	13.2	Cumple	
2.692 m				G, S	21.7	2.0	13.1	18.1	-1.7	Q S.	49.4	Cumple	
				G, S	21.7	2.0	13.1	18.1	-1.7	Q S.	49.4	Cumple	
0.538 m				G, S	21.7	2.0	13.1	18.1	-1.7	Q S.	49.4	Cumple	
				G, S	27.4	1.6	-0.7	-33.4	1.8	Q S.	52.4	Cumple	
N+0.00m (-1 - 0 m)		30x30	Cabeza	G, Q, S	43.0	6.0	0.1	1.8	6.7	N,M S.	11.2	Cumple	
				G	46.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	Cap. N,M (S)	-	Cumple	
			Pie	G, S	28.8	-1.3	-8.5	-33.3	-2.0	Q S.	74.0	Cumple	
				G, S	28.8	-1.3	-8.5	-33.3	-2.0	N,M S.	16.8	Cumple	
C27		N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.3	0.2	6.7	-18.1	-1.7	Q S.	45.3	Cumple
				2.692 m	G, S	21.7	2.0	-13.1	-18.1	-1.7	Q S.	49.4	Cumple
	0.538 m			G, S	21.7	2.0	-13.1	-18.1	-1.7	Q S.	49.4	Cumple	
	Pie			G, S	21.7	2.0	-13.1	-18.1	-1.7	Q S.	49.4	Cumple	
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	27.4	1.6	0.7	33.4	1.8	Q S.	52.4	Cumple	
				G, Q, S	43.0	6.0	-0.1	-1.8	6.7	N,M S.	11.2	Cumple	
			Pie	G	46.0	0.0	0.0	0.1	0.0	Cap. N,M (S)	-	Cumple	
				G, S	28.8	-1.3	8.5	33.3	-2.0	Q S.	74.0	Cumple	

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Naturaleza	Esfuerzos p _s imos					P _s ima	Aprov. (%)	Estado
					N (kN)	M _{xx} (kN-m)	M _{yy} (kN-m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)			
	Fundación	30x30	Arranque	G, S	28.8	-1.3	8.5	33.3	-2.0	N,M S.	17.3	Cumple
C28	N+3.53m (0 - 3.53 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	17.8	0.3	-6.6	16.4	4.1	Q S.	41.6	Cumple
				G, Q, S	19.7	-2.5	-6.6	16.3	-4.3	N,M S.	15.6	Cumple
			2.692 m	G, Q, S	26.4	-2.4	12.8	16.4	4.1	Q S.	45.3	Cumple
				G, Q, S	28.2	3.8	12.7	16.3	-4.3	N,M S.	29.2	Cumple
			0.538 m	G, Q, S	26.4	-2.4	12.8	16.4	4.1	Q S.	45.3	Cumple
				G, Q, S	28.2	3.8	12.7	16.3	-4.3	N,M S.	29.2	Cumple
			Pie	G, Q, S	26.4	-2.4	12.8	16.4	4.1	Q S.	45.3	Cumple
				G, Q, S	28.2	3.8	12.7	16.3	-4.3	N,M S.	29.2	Cumple
	N+0.00m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	48.2	-0.7	2.6	13.2	-5.4	Q S.	21.6	Cumple
				G, Q, S	27.5	-2.7	-5.8	-5.8	-2.1	N,M S.	14.1	Cumple
			Pie	G, S	33.6	-1.2	7.1	11.9	-0.2	Q S.	29.4	Cumple
				G, Q, S	50.1	2.3	7.3	13.1	-5.4	N,M S.	16.4	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	50.1	2.3	7.3	13.1	-5.4	N,M S.	16.4	Cumple

Notas:
Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)
N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)
Cap. N,M (S): Resistencia mínima a flexión de columnas.

1.14 CHEQUEO DE ZAPATAS

1.14.1 Descripción

Referencias	Geometría	Armado
Z1	Zapata cuadrada Ancho inicial: 100 cm Espesor: 35 cm	Xi: 5#4c/20 Yi: 5#4c/20 Xs: 5#4c/20 Ys: 5#4c/20

1.14.2 Comprobación

Referencia: Z1 Dimensiones: 100 x 100 x 35 Armados: Xi:Ø1/2"c/15 Yi:Ø1/2"c/15 Xs:Ø1/2"c/15 Ys:Ø1/2"c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.10 MPa Calculado: 0.05 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.14 MPa Calculado: 0.05 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.12 MPa Calculado: 0.07 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.18 MPa Calculado: 0.10 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: 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.		

Referencia: Z1		
Dimensiones: 100 x 100 x 35		
Armados: Xi:Ø1/2" c/15 Yi:Ø1/2" c/15 Xs:Ø1/2" c/15 Ys:Ø1/2" c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 105.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 152.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.83 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.46 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.67 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.18 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6180.3 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 154.5 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 167.1 kN/m ²	Cumple
Altura mínima:	Mínimo: 21 cm	
<i>Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)</i>	Calculado: 35 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación:	Mínimo: 20 cm	
- C1:	Calculado: 28 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0018	
<i>Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)</i>	Calculado: 0.0024	Cumple
- Armado dirección X:	Calculado: 0.0024	Cumple
- Armado dirección Y:		
Diámetro mínimo de las barras:	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12.7 mm	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado dirección Y:		
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de cimentación". Rubro 3.16</i>	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado dirección Y:		
Longitud mínima de los ganchos:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: Z1		
Dimensiones: 100 x 100 x 35		
Armados: Xi:Ø1/2"c/15 Yi:Ø1/2"c/15 Xs:Ø1/2"c/15 Ys:Ø1/2"c/15		
Comprobación	Valores*	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple

1.15 CHEQUEO DE VIGAS

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las 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

Disp. S.: Criterios de diseño por sismo

Cap.: Diseño por capacidad

1.15.1 Vigas de cimentación N+0.00 m

Vigas		Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T _c	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T
-------	--	-------	------	---	------	-----	--------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	---

Vigas		Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T _c	T _g	T _a	T _{NM,x}	T _{V,x}	T _{V,y}	T _{V_{xy}}	T _{V_{yx}}	T _{Disp,x}	T _{Disp,y}	T _{Geom,x}	T _{Arm,x}	Disp. S.	Cap. S	Estado
V-122: C19 - C23	Cumple	Cumple	'2.762 m' η = 3.2	'0.909 m' η = 9.9	'2.762 m' η = 10.3	'2.762 m' η = 26.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 26.0
V-123: C23 - C25	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.3	'0.909 m' η = 10.6	'0.000 m' η = 10.8	'3.030 m' η = 28.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'3.030 m' Cumple	CUMPLE η = 28.9
V-124: C4 - C6	Cumple	Cumple	'2.762 m' η = 3.3	'2.121 m' η = 10.7	'0.000 m' η = 11.7	'0.000 m' η = 34.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.030 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 34.4
V-125: C6 - C10	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.2	'0.909 m' η = 10.0	'0.000 m' η = 9.9	'0.000 m' η = 25.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 25.1
V-126: C10 - C12	Cumple	Cumple	'2.762 m' η = 3.2	'0.909 m' η = 10.0	'2.762 m' η = 9.9	'2.762 m' η = 25.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 25.1
V-127: C12 - C16	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.2	'0.909 m' η = 10.0	'0.000 m' η = 9.9	'0.000 m' η = 25.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 25.1
V-128: C16 - C18	Cumple	Cumple	'2.762 m' η = 3.2	'0.909 m' η = 10.0	'2.762 m' η = 9.9	'2.762 m' η = 25.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 25.1
V-129: C18 - C22	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.2	'0.909 m' η = 10.0	'0.000 m' η = 9.9	'0.000 m' η = 25.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 25.1
V-130: C22 - C24	Cumple	Cumple	'2.762 m' η = 3.2	'0.909 m' η = 10.0	'2.762 m' η = 9.9	'2.762 m' η = 25.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 25.1
V-131: C24 - C28	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.3	'0.909 m' η = 10.7	'3.030 m' η = 11.7	'3.030 m' η = 34.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'3.030 m' Cumple	CUMPLE η = 34.4

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
 Arm.: Armadura mínima y máxima
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
 Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
 N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (combinaciones sísmicas)
 T: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
 T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
 T_a: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
 TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
 TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua.
 TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua.
 TV_{xy}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
 TV_{yx}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
 T,Disp.: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
 T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal.
 T,Arm.: Estado límite de agotamiento por torsión. Cuantía mínima de estribos cerrados.
 Disp. S.: Criterios de diseño por sismo.
 Cap. S.: Cortante de diseño para vigas.
 x: Distancia al origen de la barra.
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%).
 N.P.: No procede.

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
 (1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
 (2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	SC _{sup.}	SC _{Lat.Der.}	SC _{Inf.}	SC _{Lat.Izg.}	
V-101: C25 - C26	x: 3 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-102: C26 - C27	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-103: C27 - C28	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-104: C19 - C20	x: 3 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-105: C20 - C21	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-106: C21 - C22	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-107: C13 - C14	x: 3 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-108: C14 - C15	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-109: C15 - C16	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-110: C7 - C8	x: 3 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-111: C8 - C9	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	SC _{sup.}	SC _{lat.der.}	SC _{inf.}	SC _{lat.izq.}	
V-112: C9 - C10	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-113: C1 - C2	x: 3 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-114: C2 - C3	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-115: C3 - C4	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-116: C1 - C5	x: 3.03 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-117: C5 - C7	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-118: C7 - C11	x: 3.03 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.818 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-119: C11 - C13	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-120: C13 - C17	x: 3.03 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.818 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-121: C17 - C19	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-122: C19 - C23	x: 3.03 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.818 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-123: C23 - C25	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-124: C4 - C6	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-125: C6 - C10	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-126: C10 - C12	x: 3.03 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-127: C12 - C16	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-128: C16 - C18	x: 3.03 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-129: C18 - C22	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-130: C22 - C24	x: 3.03 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-131: C24 - C28	x: 3.03 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE

Notación:

SC_{sup.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior
SC_{lat.der.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha
SC_{inf.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior
SC_{lat.izq.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.

1.15.2 Vigas aéreas N+3.53 m

COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																					Estado	
Vigas	Disp.	Arm.	Q	Q.S.	N,M	N,M.S.	T _c	T _u	T _u	T _{NM}	T _v	T _v	T _v _{dc}	T _v _{dc}	T _{Disp}	T _{Disp}	T _{Geom}	T _{Arm}	Disp. S.	Cap. S		
V-201: C25 - C26	Cumple	Cumple	'2.732 m' η = 4.6	'1.800 m' η = 10.0	'2.732 m' η = 14.3	'0.000 m' η = 24.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple η = 24.9		
V-202: C26 - C27	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 5.9	'0.000 m' η = 13.6	'0.000 m' η = 19.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple η = 19.1		
V-203: C27 - C28	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.6	'1.200 m' η = 10.0	'0.000 m' η = 14.3	'3.000 m' η = 24.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'3.000 m' Cumple η = 24.9		
V-204: C19 - C20	Cumple	Cumple	'2.732 m' η = 4.6	'1.800 m' η = 9.6	'2.732 m' η = 14.4	'2.732 m' η = 24.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple η = 24.0		
V-205: C20 - C21	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 5.7	'0.000 m' η = 13.6	'0.000 m' η = 18.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple η = 18.7		
V-206: C21 - C22	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.6	'1.200 m' η = 9.6	'0.000 m' η = 14.4	'0.000 m' η = 24.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'3.000 m' Cumple η = 24.0		
V-207: C13 - C14	Cumple	Cumple	'2.732 m' η = 4.6	'2.100 m' η = 9.3	'2.732 m' η = 14.4	'2.732 m' η = 23.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple η = 23.2		
V-208: C14 - C15	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 5.5	'0.000 m' η = 13.6	'0.000 m' η = 18.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple η = 18.2		
V-209: C15 - C16	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.6	'0.900 m' η = 9.3	'0.000 m' η = 14.4	'0.000 m' η = 23.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'3.000 m' Cumple η = 23.2		
V-210: C7 - C8	Cumple	Cumple	'2.732 m' η = 4.6	'1.800 m' η = 9.6	'2.732 m' η = 14.4	'2.732 m' η = 24.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple η = 24.0		
V-211: C8 - C9	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 5.7	'0.000 m' η = 13.6	'0.000 m' η = 18.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple η = 18.7		
V-212: C9 - C10	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.6	'1.200 m' η = 9.6	'0.000 m' η = 14.4	'0.000 m' η = 24.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'3.000 m' Cumple η = 24.0		
V-213: C1 - C2	Cumple	Cumple	'2.732 m' η = 4.6	'1.800 m' η = 10.0	'2.732 m' η = 14.3	'0.000 m' η = 24.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple η = 24.9		
V-214: C2 - C3	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 5.9	'0.000 m' η = 13.6	'0.000 m' η = 19.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple η = 19.1		
V-215: C3 - C4	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.6	'1.200 m' η = 10.0	'0.000 m' η = 14.3	'3.000 m' η = 24.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'3.000 m' Cumple η = 24.9		
V-216: C1 - C5	Cumple	Cumple	'2.762 m' η = 4.7	'2.121 m' η = 9.5	'2.762 m' η = 15.3	'2.762 m' η = 24.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.030 m' Cumple	'0.000 m' Cumple η = 24.2		
V-217: C5 - C7	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.1	'0.000 m' η = 6.3	'0.000 m' η = 14.7	'0.000 m' η = 20.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.030 m' Cumple	'0.000 m' Cumple η = 20.0		
V-218: C7 - C11	Cumple	Cumple	'2.762 m' η = 3.9	'2.762 m' η = 6.6	'2.762 m' η = 12.4	'2.762 m' η = 19.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.606 m' Cumple	'2.762 m' Cumple η = 19.9		
V-219: C11 - C13	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 6.5	'0.000 m' η = 12.4	'0.000 m' η = 19.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple η = 19.7		
V-220: C13 - C17	Cumple	Cumple	'2.762 m' η = 3.9	'2.762 m' η = 6.5	'2.762 m' η = 12.4	'2.762 m' η = 19.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.606 m' Cumple	'2.762 m' Cumple η = 19.7		
V-221: C17 - C19	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 6.6	'0.000 m' η = 12.4	'0.000 m' η = 19.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple η = 19.9		
V-222: C19 - C23	Cumple	Cumple	'2.762 m' η = 4.1	'2.762 m' η = 6.3	'2.762 m' η = 14.7	'2.762 m' η = 20.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.606 m' Cumple	'2.762 m' Cumple η = 20.0		
V-223: C23 - C25	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.7	'0.909 m' η = 9.5	'0.000 m' η = 15.3	'0.000 m' η = 24.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'3.030 m' Cumple η = 24.2		
V-224: C4 - C6	Cumple	Cumple	'2.762 m' η = 4.7	'2.121 m' η = 9.5	'2.762 m' η = 15.3	'2.762 m' η = 24.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.030 m' Cumple	'0.000 m' Cumple η = 24.2		
V-225: C6 - C10	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.1	'0.000 m' η = 6.3	'0.000 m' η = 14.7	'0.000 m' η = 20.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.030 m' Cumple	'0.000 m' Cumple η = 20.0		
V-226: C10 - C12	Cumple	Cumple	'2.762 m' η = 3.9	'2.762 m' η = 6.6	'2.762 m' η = 12.4	'2.762 m' η = 19.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.606 m' Cumple	'2.762 m' Cumple η = 19.9		
V-227: C12 - C16	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 6.5	'0.000 m' η = 12.4	'0.000 m' η = 19.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple η = 19.7		
V-228: C16 - C18	Cumple	Cumple	'2.762 m' η = 3.9	'2.762 m' η = 6.5	'2.762 m' η = 12.4	'2.762 m' η = 19.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.606 m' Cumple	'2.762 m' Cumple η = 19.7		
V-229: C18 - C22	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 6.6	'0.000 m' η = 12.4	'0.000 m' η = 19.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple η = 19.9		
V-230: C22 - C24	Cumple	Cumple	'2.762 m' η = 4.1	'2.762 m' η = 6.3	'2.762 m' η = 14.7	'2.762 m' η = 20.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.606 m' Cumple	'2.762 m' Cumple η = 20.0		
V-231: C24 - C28	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.7	'0.909 m' η = 9.5	'0.000 m' η = 15.3	'0.000 m' η = 24.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'3.030 m' Cumple η = 24.2		

COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																	Estado
Vigas	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T _c	T _{tr}	T _{tr}	T _{tr}	T _{tr}	T _{tr}	T _{tr}	T _{tr}	T _{tr}	T _{tr}	
Notación: Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras Arm.: Armadura mínima y máxima Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales. T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma. T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma. T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal. T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal. T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal. T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión. Cuentas mínimas de estribos cerrados. Disp. S.: Criterios de diseño por sismo Cap. S.: Cortante de diseño para vigas. x: Distancia al origen de la barra q: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor. (2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.																	

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	Sc _{sup.}	Sc _{lat.der.}	Sc _{inf.}	Sc _{lat.izq.}	
V-201: C25 - C26	x: 3 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.2 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-202: C26 - C27	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-203: C27 - C28	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.8 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-204: C19 - C20	x: 3 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.2 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-205: C20 - C21	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-206: C21 - C22	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.8 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-207: C13 - C14	x: 3 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.2 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-208: C14 - C15	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-209: C15 - C16	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.8 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-210: C7 - C8	x: 3 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.2 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-211: C8 - C9	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-212: C9 - C10	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.8 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-213: C1 - C2	x: 3 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.2 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-214: C2 - C3	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-215: C3 - C4	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.8 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-216: C1 - C5	x: 3.03 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.212 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-217: C5 - C7	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-218: C7 - C11	x: 3.03 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-219: C11 - C13	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	Sc,sup.	Sc,lat.der.	Sc,inf.	Sc,lat.izq.	
V-220: C13 - C17	x: 3.03 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-221: C17 - C19	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-222: C19 - C23	x: 3.03 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-223: C23 - C25	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.818 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-224: C4 - C6	x: 3.03 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.212 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-225: C6 - C10	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-226: C10 - C12	x: 3.03 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-227: C12 - C16	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-228: C16 - C18	x: 3.03 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-229: C18 - C22	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-230: C22 - C24	x: 3.03 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.515 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-231: C24 - C28	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.818 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE

Notación:
Sc,sup.: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior
Sc,lat.der.: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha
Sc,inf.: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior
Sc,lat.izq.: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.

Comprobaciones de deflexiones		
Vigas	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-201: C25 - C26	$f_{A,max}$: 0.25 mm $f_{A,lim}$: 6.25 mm	CUMPLE
V-202: C26 - C27	$f_{A,max}$: 0.05 mm $f_{A,lim}$: 4.50 mm	CUMPLE
V-203: C27 - C28	$f_{A,max}$: 0.25 mm $f_{A,lim}$: 6.25 mm	CUMPLE
V-204: C19 - C20	$f_{A,max}$: 0.25 mm $f_{A,lim}$: 6.25 mm	CUMPLE
V-205: C20 - C21	$f_{A,max}$: 0.05 mm $f_{A,lim}$: 4.42 mm	CUMPLE
V-206: C21 - C22	$f_{A,max}$: 0.25 mm $f_{A,lim}$: 6.25 mm	CUMPLE

Comprobaciones de deflexiones		
Vigas	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-207: C13 - C14	$f_{A,max}: 0.25 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.25 \text{ mm}$	CUMPLE
V-208: C14 - C15	$f_{A,max}: 0.05 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 4.41 \text{ mm}$	CUMPLE
V-209: C15 - C16	$f_{A,max}: 0.25 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.25 \text{ mm}$	CUMPLE
V-210: C7 - C8	$f_{A,max}: 0.25 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.25 \text{ mm}$	CUMPLE
V-211: C8 - C9	$f_{A,max}: 0.05 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 4.42 \text{ mm}$	CUMPLE
V-212: C9 - C10	$f_{A,max}: 0.25 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.25 \text{ mm}$	CUMPLE
V-213: C1 - C2	$f_{A,max}: 0.25 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.25 \text{ mm}$	CUMPLE
V-214: C2 - C3	$f_{A,max}: 0.05 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 4.50 \text{ mm}$	CUMPLE
V-215: C3 - C4	$f_{A,max}: 0.25 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.25 \text{ mm}$	CUMPLE
V-216: C1 - C5	$f_{A,max}: 0.25 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.31 \text{ mm}$	CUMPLE
V-217: C5 - C7	$f_{A,max}: 0.09 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.31 \text{ mm}$	CUMPLE
V-218: C7 - C11	$f_{A,max}: 0.13 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.31 \text{ mm}$	CUMPLE
V-219: C11 - C13	$f_{A,max}: 0.12 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.31 \text{ mm}$	CUMPLE
V-220: C13 - C17	$f_{A,max}: 0.12 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.31 \text{ mm}$	CUMPLE
V-221: C17 - C19	$f_{A,max}: 0.13 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.31 \text{ mm}$	CUMPLE
V-222: C19 - C23	$f_{A,max}: 0.09 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.31 \text{ mm}$	CUMPLE
V-223: C23 - C25	$f_{A,max}: 0.25 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.31 \text{ mm}$	CUMPLE
V-224: C4 - C6	$f_{A,max}: 0.25 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.31 \text{ mm}$	CUMPLE
V-225: C6 - C10	$f_{A,max}: 0.09 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.31 \text{ mm}$	CUMPLE
V-226: C10 - C12	$f_{A,max}: 0.13 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.31 \text{ mm}$	CUMPLE
V-227: C12 - C16	$f_{A,max}: 0.12 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.31 \text{ mm}$	CUMPLE
V-228: C16 - C18	$f_{A,max}: 0.12 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.31 \text{ mm}$	CUMPLE
V-229: C18 - C22	$f_{A,max}: 0.13 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.31 \text{ mm}$	CUMPLE

Comprobaciones de deflexiones		
Vigas	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-230: C22 - C24	$f_{A,max}: 0.09 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.31 \text{ mm}$	CUMPLE
V-231: C24 - C28	$f_{A,max}: 0.25 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.31 \text{ mm}$	CUMPLE

1.16 CHEQUEO DE DERIVAS

Situaciones sísmicas								
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Deriva X (mm)	Deriva Y (mm)	Deriva máx. (mm)	Deriva máx.
C1	N+3.53 m	3,53	16,07	14,92	15,20	14,14	20,76	0,59%
	N+0.00 m	0,00	0,87	0,78	0,87	0,78	1,17	0,12%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C2	N+3.53 m	3,53	16,07	14,78	15,20	14,00	20,66	0,59%
	N+0.00 m	0,00	0,87	0,78	0,87	0,78	1,17	0,12%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C3	N+3.53 m	3,53	16,07	14,78	15,20	14,00	20,66	0,59%
	N+0.00 m	0,00	0,87	0,78	0,87	0,78	1,17	0,12%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C4	N+3.53 m	3,53	16,07	14,92	15,20	14,14	20,76	0,59%
	N+0.00 m	0,00	0,87	0,78	0,87	0,78	1,17	0,12%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C5	N+3.53 m	3,53	15,62	14,92	14,77	14,14	20,45	0,58%
	N+0.00 m	0,00	0,85	0,78	0,85	0,78	1,15	0,12%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C6	N+3.53 m	3,53	15,62	14,92	14,77	14,14	20,45	0,58%
	N+0.00 m	0,00	0,85	0,78	0,85	0,78	1,15	0,12%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C7	N+3.53 m	3,53	15,17	14,92	14,35	14,14	20,15	0,57%
	N+0.00 m	0,00	0,82	0,78	0,82	0,78	1,13	0,11%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C8	N+3.53 m	3,53	15,17	14,78	14,35	14,00	20,05	0,57%
	N+0.00 m	0,00	0,82	0,78	0,82	0,78	1,13	0,11%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C9	N+3.53 m	3,53	15,17	14,78	14,35	14,00	20,05	0,57%
	N+0.00 m	0,00	0,82	0,78	0,82	0,78	1,13	0,11%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C10	N+3.53 m	3,53	15,17	14,92	14,35	14,14	20,15	0,57%
	N+0.00 m	0,00	0,82	0,78	0,82	0,78	1,13	0,11%

	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C11	N+3.53 m	3,53	14,74	14,92	13,94	14,14	19,86	0,56%
	N+0.00 m	0,00	0,80	0,78	0,80	0,78	1,12	0,11%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C12	N+3.53 m	3,53	14,74	14,92	13,94	14,14	19,86	0,56%
	N+0.00 m	0,00	0,80	0,78	0,80	0,78	1,12	0,11%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C13	N+3.53 m	3,53	14,32	14,92	13,54	14,14	19,58	0,55%
	N+0.00 m	0,00	0,78	0,78	0,78	0,78	1,10	0,11%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C14	N+3.53 m	3,53	14,32	14,78	13,54	14,00	19,48	0,55%
	N+0.00 m	0,00	0,78	0,78	0,78	0,78	1,10	0,11%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C15	N+3.53 m	3,53	14,32	14,78	13,54	14,00	19,48	0,55%
	N+0.00 m	0,00	0,78	0,78	0,78	0,78	1,10	0,11%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C16	N+3.53 m	3,53	14,32	14,92	13,54	14,14	19,58	0,55%
	N+0.00 m	0,00	0,78	0,78	0,78	0,78	1,10	0,11%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C17	N+3.53 m	3,53	14,74	14,92	13,94	14,14	19,86	0,56%
	N+0.00 m	0,00	0,80	0,78	0,80	0,78	1,12	0,11%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C18	N+3.53 m	3,53	14,74	14,92	13,94	14,14	19,86	0,56%
	N+0.00 m	0,00	0,80	0,78	0,80	0,78	1,12	0,11%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C19	N+3.53 m	3,53	15,17	14,92	14,35	14,14	20,15	0,57%
	N+0.00 m	0,00	0,82	0,78	0,82	0,78	1,13	0,11%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C20	N+3.53 m	3,53	15,17	14,78	14,35	14,00	20,05	0,57%
	N+0.00 m	0,00	0,82	0,78	0,82	0,78	1,13	0,11%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C21	N+3.53 m	3,53	15,17	14,78	14,35	14,00	20,05	0,57%
	N+0.00 m	0,00	0,82	0,78	0,82	0,78	1,13	0,11%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C22	N+3.53 m	3,53	15,17	14,92	14,35	14,14	20,15	0,57%
	N+0.00 m	0,00	0,82	0,78	0,82	0,78	1,13	0,11%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C23	N+3.53 m	3,53	15,62	14,92	14,77	14,14	20,45	0,58%
	N+0.00 m	0,00	0,85	0,78	0,85	0,78	1,15	0,12%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C24	N+3.53 m	3,53	15,62	14,92	14,77	14,14	20,45	0,58%

	N+0.00 m	0,00	0,85	0,78	0,85	0,78	1,15	0,12%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C25	N+3.53 m	3,53	16,07	14,92	15,20	14,14	20,76	0,59%
	N+0.00 m	0,00	0,87	0,78	0,87	0,78	1,17	0,12%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C26	N+3.53 m	3,53	16,07	14,78	15,20	14,00	20,66	0,59%
	N+0.00 m	0,00	0,87	0,78	0,87	0,78	1,17	0,12%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C27	N+3.53 m	3,53	16,07	14,78	15,20	14,00	20,66	0,59%
	N+0.00 m	0,00	0,87	0,78	0,87	0,78	1,17	0,12%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C28	N+3.53 m	3,53	16,07	14,92	15,20	14,14	20,76	0,59%
	N+0.00 m	0,00	0,87	0,78	0,87	0,78	1,17	0,12%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				

1.17 CHEQUEO DE CORREAS

DATOS INICIALES CUBIERTA	
Ciudad	Araucuita
Teja (kgf/m ²)	8
Cielo raso (kgf/m ²)	50
Viento (kgf/m ²)	40
Viva cubierta (kgf/m ²)	35
α (%)	15,00%
α (°)	8,531
α (RAD)	0,149
Luz (m)	3,33
Separación correas (m)	1,00
Combo	B.2.4-2

PP (kgf/m)	4,5
------------	-----

CM _{Total} (kgf/m)	62,5
-----------------------------	------

Wu ₁ (kgf/m)	131,000
-------------------------	---------

Wu ₂ (kgf/m)	20
-------------------------	----

Wy (kgf/m)	149,551
------------	---------

Wx (kgf/m)	19,433
------------	--------

Mu _x (kgf*m)	207,294
-------------------------	---------

Mu _y (kgf*m)	21,549
-------------------------	--------

# Templetes (apoyos)	0
Espaciamiento entre templetes (m)	3,33

Lb (cm)	333	B
---------	-----	---

Cb	1
----	---

DATOS PERFIL	
PTE 100x50-2.00mm	
ry (cm)	2,12
E (kgf/cm ²)	2000000
Fy (kgf/cm ²)	3500
Iy (cm ⁴)	25,67
h (cm)	10
t (cm)	0,2
Zx (cm ³)	18,50
Sx (cm ³)	15
J (cm ⁴)	61,72
C (cm)	1,00
Sy (cm ³)	10,27
Ix (cm ⁴)	74,98

Mpx (kgf*cm)	64750
--------------	-------

Fcr (kgf/cm ²)	0,000	Mcr (kgf/cm ²)	0,000
----------------------------	-------	----------------------------	-------

ΦM _{nx} (kgf*cm)	56789,13529	ΦM _{nx} (Tn*m)	0,568
---------------------------	-------------	-------------------------	-------

ΦM _{ny} (kgf*cm)	32350,5	ΦM _{ny} (Tn*m)	0,324
---------------------------	---------	-------------------------	-------

Requisito	OK
0,432	

DEFLEXIÓN POR CARGA DE SERVICIO	
Δmáx (cm)	1,85
Areal (cm)	0,37
	OK

Lp (cm)	89,193
h ₀ (cm)	9,8
Cw (cm ⁶)	616,337
r _{ts} (cm)	2,896
Lr (cm)	4224,120

2. DISEÑO DE BATERIA SANITARIA I.E JOSE MARIA CARBONELL

2.1 DATOS GENERALES

El presente documento contiene el diseño estructural de una edificación la cual consta de un nivel, la cual será destinada para albergar una batería sanitaria en la Institución Educativa Jose Maria Carbonell del centro poblado La Esmeralda en el municipio de Arauquita, departamento de Arauca.

Propietario: Municipio de Arauquita.

Ubicación: N 6° 57' 37.2" W 71° 37' 5.5'

Software: CYPE 2022.

2.2 CRITERIOS DE DISEÑO

A continuación, se presentan los criterios para tener en cuenta durante el análisis estructural de la edificación:

2.2.1 Sistema estructural

Para toda la edificación consiste en sistema tipo pórticos de concreto reforzado.

2.2.2 Propiedades de los materiales

Concreto

- Resistencia a la compresión $f'_c = 21$ MPa (3.000 p.s.i), para todos los elementos.
- Peso Específico = 24 KN/m³

Acero de refuerzo

- Esfuerzo máximo a la fluencia del $F_y = 420$ MPa para varillas No 3 y mayores, $F_y = 240$ MPa para varillas menores del No 3.
- Módulo de elasticidad $E = 20400$ MPa.
- Peso Específico = 78.5 KN/m³

Acero estructural

- Esfuerzo máximo a la fluencia del $F_y = 350$ MPa ASTM A572 Gr. 50.
- Módulo de elasticidad $E = 20400$ MPa.
- Peso Específico = 78.5 KN/m³

2.2.3 Metodología de diseño

- Estados Límites últimos E.L.U (Concreto y Acero).

2.2.4 Cargas

Las cargas para considerar en el análisis corresponden a cargas muertas, vivas, sísmicas y de viento.

2.2.5 Parámetros sísmicos

- Arauquita, Zona de Amenaza Sísmica Intermedia $A_a=0.20$, $A_v=0.15$
- Coeficiente de Importancia $I=1.25$; Grupo III
- $F_a = 1.70$, $F_v = 3.35$
- Coeficiente de disipación de Energía: $E=5.00$; **DISIPACIÓN MODERADA DE ENERGÍA (D.M.O.)**.
- Análisis Dinámico Modal Espectral, con comprobación MFHE.
- Suelo: Tipo E.

2.2.6 Estudio de suelos

- Capacidad portante: 9.67 Ton/m^2
- Profundidad de cimentación: -1.00 m

2.3 NORMA CONSIDERADA

Concreto: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010) NSR-10.

Categoría de uso: Estructuras de atención a la comunidad.

2.4 ACCIONES CONSIDERADAS

2.4.1 Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m^2)	Cargas permanentes (kN/m^2)
N+3.44 m	2.00	1.00
N+0.00 m	2.00	1.00
Fundación	0.00	0.00

2.4.2 Sismo

Norma utilizada: NSR-10

Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010).

Método de cálculo: Análisis dinámico espectral (NSR-10, A.3.4.2.2).

2.4.2.1 Datos generales del sismo

Caracterización del emplazamiento

A_a : Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_v : Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

V_m : Velocidad media de onda de cortante (NSR-10, A.2.4.3)

A_a : 0.20 g

A_v : 0.15 g

V_m : 150.00 m/s

Sistema estructural

R_{ox} : Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3)

R_{oy} : Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3)

R_{ox} : 5.00

R_{oy} : 5.00

F_a : Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5)
 F_p : Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4)
 F_{rx} : Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8)
 F_{ry} : Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8)
Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

F_a : 1.00
 F_p : 1.00
 F_{rx} : 1.00
 F_{ry} : 1.00

Estimación del periodo fundamental de la estructura: Según norma

Tipología estructural (X): I

Tipología estructural (Y): I

h: Altura del edificio

h: 3.44 m

Tipo de edificación (NSR-10, A.2.5): III

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

Fracción de sobrecarga de nieve

Factor multiplicador del espectro

: 0.00
: 0.00
: 1.00

Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

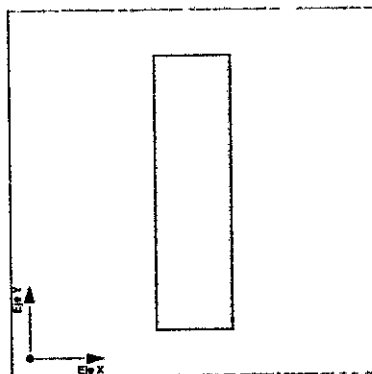
No se realiza análisis de los efectos de 2° orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Moderado (DMO)

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

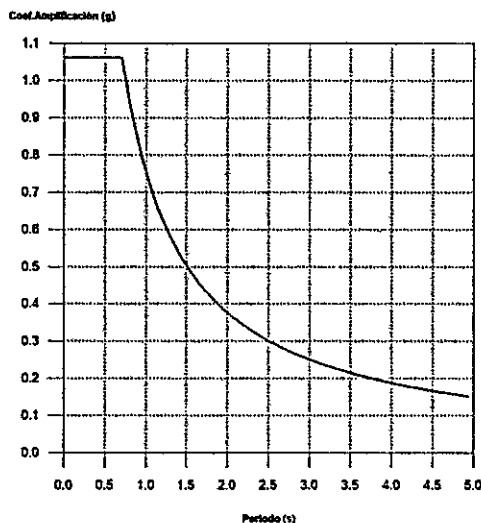
Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

- Espectro de cálculo

- Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 1.063 g.

NSR-10 (A.2.6.1)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

A_a : Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_a : 0.20 g

A_v : Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_v : 0.15 g

F_a : Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos cortos (NSR-10, Tabla A.2.4-3)

F_a : 1.70

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4)

Suelo: E

A_a : Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_a : 0.20 g

F_v : Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos intermedios (NSR-10, Tabla A.2.4-4)

F_v : 3.35

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4)

Suelo: E

A_v : Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_v : 0.15 g

I: Coeficiente de importancia (NSR-10, A.2.5)

I: 1.25

Tipo de edificación: III

T_c : Periodo correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante y la parte descendente del mismo (NSR-10, A.2.6.1)

T_c : 0.71 s

T_l : Periodo correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante (NSR-10, A.2.6.1)

T_l : 8.04 s

- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (R) correspondiente a cada dirección de análisis.

Coefficiente de capacidad de disipación de energía (NSR-10, A.3.3.3)

R_x : Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (X)

R_y : Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (Y)

R_{xi} : Coeficiente de capacidad de disipación de energía (X)

$R_{xi} : 5.00$

R_{yi} : Coeficiente de capacidad de disipación de energía (Y)

$R_{yi} : 5.00$

Donde:

R_{0x} : Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3)

$R_{0x} : 5.00$

R_{0y} : Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3)

$R_{0y} : 5.00$

F_a : Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5)

$F_a : 1.00$

F_p : Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4)

$F_p : 1.00$

F_{rx} : Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8)

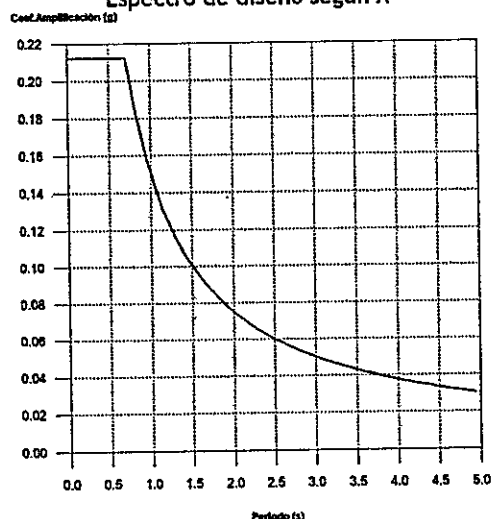
$F_{rx} : 1.00$

F_{ry} : Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8)

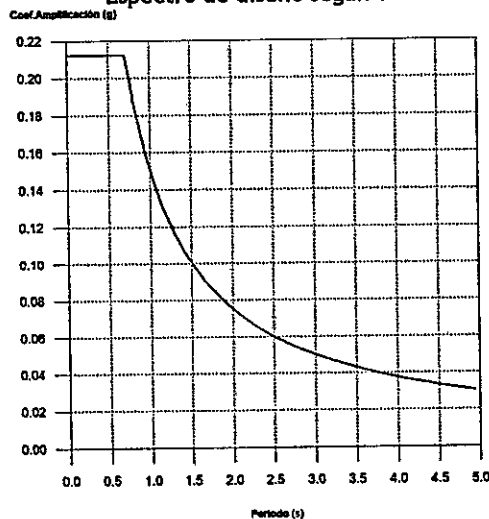
$F_{ry} : 1.00$

NSR-10 (A.3.7)

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



- Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.257	0.9969	0.004	0.0788	99.97 %	0 %	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 3.4916 mm	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 3.4916 mm
Modo 2	0.256	0.0045	0.9813	0.1923	0 %	99.81 %	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 3.45602 mm	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 3.45602 mm
Modo 3	0.239	0.0281	0.0095	0.9999	0.03 %	0.19 %	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 3.0145 mm	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 3.0145 mm
Total					100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x , L_y : Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz} : Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

M_x , M_y : Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

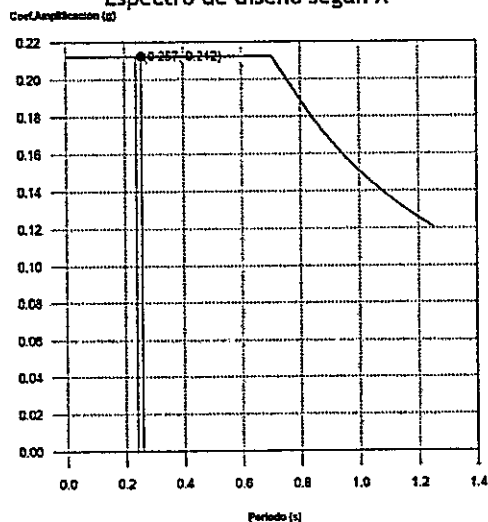
R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

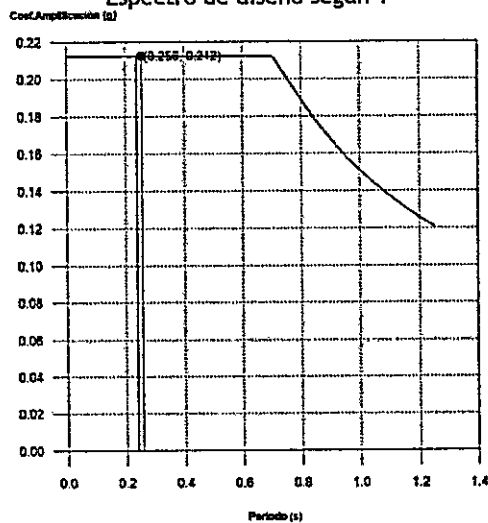
D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.257	0.212

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 2	0.256	0.212

- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_x (m)	e_y (m)
N+3.44m	(1.68, 6.29)	(1.65, 6.31)	0.03	-0.01
N+0.00m	(1.67, 6.30)	(1.65, 6.31)	0.02	0.00

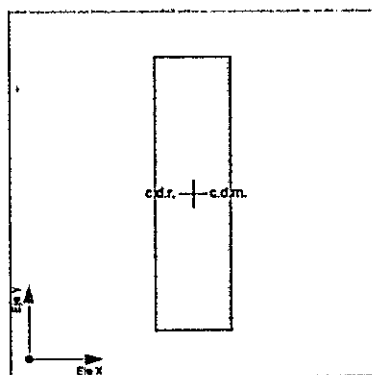
c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

e_x : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

e_y : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



N+3.44m

- Corrección por cortante basal

- Cortante dinámico CQC

El cortante basal dinámico (V_d), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V_x (kN)	$V_{d,x}$ (kN)
Sismo X1	Modo 1	48.550	48.620
	Modo 2	0.001	
	Modo 3	0.107	

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V_y (kN)	$V_{d,y}$ (kN)
Sismo Y1	Modo 1	0.001	48.618
	Modo 2	48.556	
	Modo 3	0.090	

$V_{d,x}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,y}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

- Cortante basal estático

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis:

$V_{s,x}$: Cortante sísmico en la base (X) (NSR-10, A.4.3.1)

$V_{s,x}$: 48.407 kN

$S_{d,x}(T_a)$: Aceleración espectral horizontal de diseño (X)

$T_{a,x}$: Periodo fundamental aproximado (X) (NSR-10, A.4.2.2)

$S_{d,x}(T_a)$: 0.212 g

$T_{a,x}$: 0.14 s

Tipología estructural (X): I

h: Altura del edificio

h: 3.44 m

$V_{s,y}$: Cortante sísmico en la base (Y) (NSR-10, A.4.3.1)

$V_{s,y}$: 48.407 kN

$S_{d,y}(T_a)$: Aceleración espectral horizontal de diseño (Y)

$T_{a,y}$: Periodo fundamental aproximado (Y) (NSR-10, A.4.2.2)

$S_{d,y}(T_a)$: 0.212 g

$T_{a,y}$: 0.14 s

Tipología estructural (Y): I

h: Altura del edificio

h: 3.44 m

W: Peso sísmico total de la estructura

El peso sísmico total de la estructura es la suma de los pesos sísmicos de todas las plantas.

W: 227.800 kN

w_i : Peso sísmico total de la planta "i"

Suma de la totalidad de la carga permanente y de la fracción de la sobrecarga de uso considerada en el cálculo de la acción sísmica.

Planta	W_i (kN)
N+3.44m	227.800
$W=\sum W_i$	227.800

- Verificación de la condición de cortante basal

Cuando el valor del cortante dinámico total en la base (V_d), obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, es menor que el 80 % del cortante basal sísmico estático (V_s), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación: $0.80 \cdot V_s / V_d$.

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

NSR-10 (A.5.4.5)

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo	Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,X1} \geq 0.80 \cdot V_{s,X}$ 48.620 kN $\geq$ 38.726 kN	N.P.
Sismo Y1	$V_{d,Y1} \geq 0.80 \cdot V_{s,Y}$ 48.618 kN $\geq$ 38.726 kN	N.P.

$V_{d,X}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{s,X}$: Cortante basal estático en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,Y}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

$V_{s,Y}$: Cortante basal estático en dirección Y, por hipótesis sísmica

N.P.: No procede

- Cortante sísmico combinado por planta

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

- Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

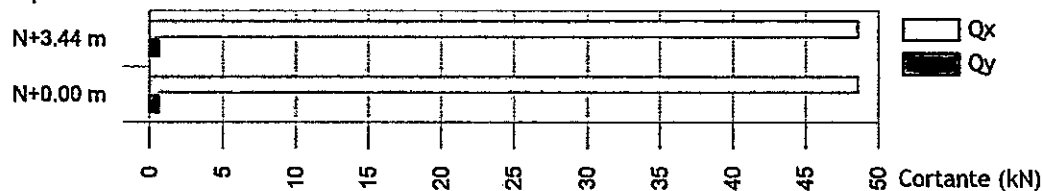
Planta	Q_x (kN)	$F_{eq,X}$ (kN)	Q_y (kN)	$F_{eq,Y}$ (kN)
N+3.44 m	48.620	48.620	0.626	0.626
N+0.00 m	48.620	0.000	0.626	0.000

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

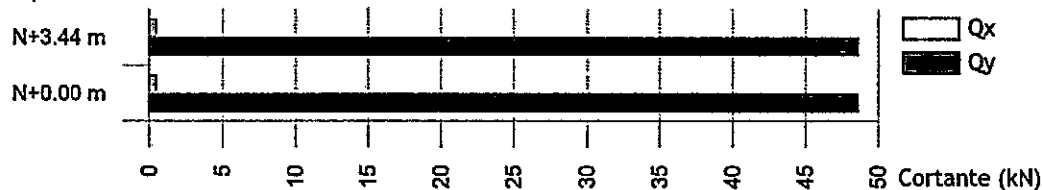
Planta	Q_x (kN)	$F_{eq,x}$ (kN)	Q_y (kN)	$F_{eq,y}$ (kN)
N+3.44 m	0.447	0.447	48.618	48.618
N+0.00 m	0.447	0.000	48.618	0.000

Cortantes sísmicos máximos por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1

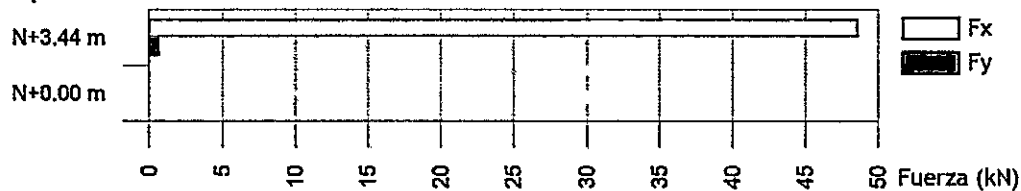


Hipótesis sísmica: Sismo Y1



Fuerzas sísmicas equivalentes por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1



Hipótesis sísmica: Sismo Y1



2.5 HIPÓTESIS DE CARGA

Automáticas	Peso propio
	Cargas permanentes
	Sobrecarga de uso
	Sismo X
	Sismo Y
	Viento

2.6 LISTADO DE CARGAS

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

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
N+0.00m	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (3.30,0.00)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,4.88) (3.30,4.88)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,7.73) (3.30,7.73)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,12.61) (3.30,12.61)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (0.00,4.88)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,4.88) (0.00,7.73)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,7.73) (0.00,12.61)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(3.30,0.00) (3.30,4.88)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(3.30,4.88) (3.30,7.73)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(3.30,7.73) (3.30,12.61)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(2.16,4.88) (2.16,7.73)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,11.56) (3.30,11.56)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,1.05) (3.30,1.05)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (3.30,0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,4.88) (3.30,4.88)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,7.73) (3.30,7.73)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,12.61) (3.30,12.61)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (0.00,4.88)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,4.88) (0.00,7.73)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,7.73) (0.00,12.61)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.30,0.00) (3.30,4.88)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.30,4.88) (3.30,7.73)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.30,7.73) (3.30,12.61)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(2.16,4.88) (2.16,7.73)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,11.56) (3.30,11.56)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,1.05) (3.30,1.05)
N+3.44 m	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,0.00) (3.30,0.00)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(3.30,0.00) (3.30,4.88)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(3.30,4.88) (3.30,7.73)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(3.30,7.73) (3.30,12.61)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,12.61) (3.30,12.61)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,7.73) (0.00,12.61)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,4.88) (0.00,7.73)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,0.00) (0.00,4.88)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,4.88) (3.30,4.88)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,7.73) (3.30,7.73)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(2.20,4.88) (2.20,7.73)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,11.61) (3.30,11.61)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,0.79) (3.30,0.79)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (3.30,0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.30,0.00) (3.30,4.88)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.30,4.88) (3.30,7.73)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.30,7.73) (3.30,12.61)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,12.61) (3.30,12.61)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,7.73) (0.00,12.61)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,4.88) (0.00,7.73)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (0.00,4.88)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,4.88) (3.30,4.88)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,7.73) (3.30,7.73)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(2.20,4.88) (2.20,7.73)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,11.61) (3.30,11.61)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,0.79) (3.30,0.79)

2.7 ESTADOS LÍMITES

E.L.U. de rotura. Hormigón	NSR-10
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	
Tensiones sobre el terreno	
E.L.U. de rotura. Acero laminado	AISC 360-10 (LRFD) ASCE 7
Desplazamientos	Acciones características

2.8 SITUACIONES DEL PROYECTO

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

- Situaciones persistentes o transitorias

- Situaciones sísmicas

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

g_g Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

g_p Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

2.9 COMBINACIONES

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas permanentes

Qa Sobrecarga de uso

SX Sismo X

SY Sismo Y

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.400	1.400			
2	1.200	1.200			
3	1.200	1.200	1.600		
4	1.200	1.200		-0.300	-1.000
5	1.200	1.200	0.500	-0.300	-1.000
6	1.200	1.200		0.300	-1.000
7	1.200	1.200	0.500	0.300	-1.000
8	1.200	1.200		-1.000	-0.300
9	1.200	1.200	0.500	-1.000	-0.300

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
10	1.200	1.200		-1.000	0.300
11	1.200	1.200	0.500	-1.000	0.300
12	1.200	1.200		0.300	1.000
13	1.200	1.200	0.500	0.300	1.000
14	1.200	1.200		-0.300	1.000
15	1.200	1.200	0.500	-0.300	1.000
16	1.200	1.200		1.000	0.300
17	1.200	1.200	0.500	1.000	0.300
18	1.200	1.200		1.000	-0.300
19	1.200	1.200	0.500	1.000	-0.300
20	0.900	0.900			
21	0.900	0.900		-0.300	-1.000
22	0.900	0.900		0.300	-1.000
23	0.900	0.900		-1.000	-0.300
24	0.900	0.900		-1.000	0.300
25	0.900	0.900		0.300	1.000
26	0.900	0.900		-0.300	1.000
27	0.900	0.900		1.000	0.300
28	0.900	0.900		1.000	-0.300

Tensiones sobre el terreno

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	0.600	0.600			
4	0.600	0.600		-0.700	
5	1.000	1.000		-0.700	
6	0.600	0.600		0.700	
7	1.000	1.000		0.700	
8	0.600	0.600			-0.700
9	1.000	1.000			-0.700
10	0.600	0.600			0.700
11	1.000	1.000			0.700
12	1.000	1.000	0.750	-0.525	
13	1.000	1.000	0.750	0.525	
14	1.000	1.000	0.750		-0.525

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
15	1.000	1.000	0.750		0.525

Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	1.000	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	1.000	
7	1.000	1.000			-1.000
8	1.000	1.000	1.000		-1.000
9	1.000	1.000			1.000
10	1.000	1.000	1.000		1.000

2.10 DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura Cota
2	N+3.44 m	2	N+3.44 m	3.44 3.44
1	N+0.00 m	1	N+0.00 m	1.00 0.00
0	Fundación			-1.00

2.11 DATOS GEOMÉTRICOS DE 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, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C2	(3.30, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C3	(6.60, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C4	(9.90, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C5	(0.00, 3.33)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C6	(9.90, 3.33)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C7	(0.00, 6.66)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C8	(3.30, 6.66)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35

2.12 DIMENSIONES, COEF. EMPOTRAMIENTO Y COEF. PANDEO

Para todas las columnas						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
1	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

2.13 CHEQUEO DE COLUMNAS

2.13.1 Armado de columnas

Armado de pilares											
Hormigón: f _c =210											
Columna	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
C1	N+3.44m	30x30	0.00/3.14	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	63.6	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	53.1	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	26.2	Cumple
C2	N+3.44m	30x30	0.00/3.14	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	61.8	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	52.0	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	24.8	Cumple
C3	N+3.44m	30x30	0.00/3.14	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	61.8	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	72.3	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	22.4	Cumple
C4	N+3.44m	30x30	0.00/3.14	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	63.3	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	73.5	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	22.9	Cumple
C5	N+3.44m	30x30	0.00/3.14	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	60.3	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	74.0	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	21.6	Cumple
C6	N+3.44m	30x30	0.00/3.14	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	63.2	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	75.2	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	22.9	Cumple
C7	N+3.44m	30x30	0.00/3.14	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	61.8	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	50.9	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	25.6	Cumple
C8	N+3.44m	30x30	0.00/3.14	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	60.0	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	49.8	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	24.3	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ e = estribo, r = rama											

Notas:

⁽¹⁾ e = estribo, r = rama

2.13.2 Esfuerzos máximos en columnas

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pñsimos							Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)	Pñsima		
C1	N+3.44 m (0 - 3.44 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	35.5	7.6	9.2	-22.3	7.9	Q.S.	57.7	Cumple
			2.617 m	G, Q, S	43.8	-8.3	-16.6	-22.3	7.9	Q.S.	63.6	Cumple
			0.523 m	G, Q, S	43.8	-8.3	-16.6	-22.3	7.9	Q.S.	63.6	Cumple
			Pie	G, Q, S	43.8	-8.3	-16.6	-22.3	7.9	Q.S.	63.6	Cumple
	N+0.00 m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	28.1	4.9	5.9	18.5	7.1	Q.S.	43.2	Cumple
				G, Q, S	52.4	11.0	3.3	4.0	9.6	N,M.S.	23.9	Cumple

Resumen de las comprobaciones														
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos p _s lmos						Pésima	Aprov. (%)	Estado		
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN-m)	M _{yy} (kN-m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)					
C2	Fundación	30x30	Pie	G, S	57.9	-3.6	-10.6	-23.5	8.0	Q S.	53.1	Cumple		
				G, Q, S	77.9	-4.6	-10.9	-24.8	11.9	N,M S.	26.2	Cumple		
			Arranque	G, Q, S	77.9	-4.6	-10.9	-24.8	11.9	N,M S.	26.2	Cumple		
	N+3.44 m (0 - 3.44 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	35.2	7.6	-8.9	21.6	8.1	Q S.	55.9	Cumple		
				2.617 m	G, Q, S	43.5	-8.4	16.0	21.6	8.1	Q S.	61.8	Cumple	
			0.523 m	G, Q, S	43.5	-8.4	16.0	21.6	8.1	Q S.	61.8	Cumple		
				Pie	G, Q, S	43.5	-8.4	16.0	21.6	8.1	Q S.	61.8	Cumple	
			N+0.00 m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	28.2	5.0	-5.7	-18.5	7.0	Q S.	42.4	Cumple
						G, Q, S	53.1	11.2	-2.9	-2.9	9.4	N,M S.	23.6	Cumple
	Pie	G, S			54.7	0.4	10.2	23.0	6.7	Q S.	52.0	Cumple		
		G, Q, S			77.2	-4.7	10.1	23.4	12.0	N,M S.	24.8	Cumple		
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	77.2	-4.7	10.1	23.4	12.0	N,M S.	24.8	Cumple		
C3	N+3.44 m (0 - 3.44 m)	30x30	Cabeza	G, S	32.7	-9.9	4.7	-7.3	-21.9	Q S.	56.5	Cumple		
				G, Q, S	35.9	-10.2	5.0	-7.4	-22.1	N,M S.	25.7	Cumple		
			2.617 m	G, Q, S	44.2	16.6	-6.5	-7.4	-22.1	Q S.	61.8	Cumple		
				0.523 m	G, Q, S	44.2	16.6	-6.5	-7.4	-22.1	Q S.	61.8	Cumple	
			Pie	G, Q, S	44.2	16.6	-6.5	-7.4	-22.1	Q S.	61.8	Cumple		
				G, Q, S	44.2	16.6	-6.5	-7.4	-22.1	Q S.	61.8	Cumple		
	N+0.00 m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	67.6	-1.3	0.7	-10.6	-40.3	Q S.	52.9	Cumple		
				G, Q, S	60.4	-3.0	6.3	13.5	6.1	N,M S.	14.1	Cumple		
			Pie	G, S	46.8	10.3	-3.6	-8.8	-38.3	Q S.	72.3	Cumple		
				G, Q, S	69.4	10.8	-4.1	-10.6	-40.3	N,M S.	22.4	Cumple		
			Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	69.4	10.8	-4.1	-10.6	-40.3	N,M S.	22.4	Cumple
						G, Q, S	69.4	10.8	-4.1	-10.6	-40.3	N,M S.	22.4	Cumple
C4	N+3.44 m (0 - 3.44 m)	30x30	Cabeza	G, S	26.7	-9.4	-4.3	7.2	-22.1	Q S.	57.7	Cumple		
				G, Q, S	38.8	-10.3	-5.3	7.8	-22.7	N,M S.	26.5	Cumple		
			2.617 m	G, Q, S	47.1	17.0	6.8	7.8	-22.7	Q S.	63.3	Cumple		
				0.523 m	G, Q, S	47.1	17.0	6.8	7.8	-22.7	Q S.	63.3	Cumple	
			Pie	G, Q, S	47.1	17.0	6.8	7.8	-22.7	Q S.	63.3	Cumple		
				G, Q, S	47.1	17.0	6.8	7.8	-22.7	Q S.	63.3	Cumple		
	N+0.00 m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	72.9	-1.2	-1.3	11.6	-41.5	Q S.	54.3	Cumple		
				G, Q, S	65.6	-3.0	-7.1	-13.0	6.4	N,M S.	15.4	Cumple		
			Pie	G, S	50.4	10.6	3.6	9.6	-39.5	Q S.	73.5	Cumple		
				G, Q, S	74.8	11.1	4.1	11.6	-41.5	N,M S.	22.9	Cumple		
			Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	74.8	11.1	4.1	11.6	-41.5	N,M S.	22.9	Cumple
						G, Q, S	74.8	11.1	4.1	11.6	-41.5	N,M S.	22.9	Cumple
C5	N+3.44 m (0 - 3.44 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	33.8	10.3	1.2	3.7	22.2	Q S.	56.0	Cumple		
				G, Q, S	36.6	10.1	4.8	-6.8	21.7	N,M S.	25.2	Cumple		
			2.617 m	G, Q, S	42.1	-16.8	1.4	3.7	22.2	Q S.	60.3	Cumple		
				G, Q, S	44.9	-16.4	-6.0	-6.8	21.7	N,M S.	39.1	Cumple		
			0.523 m	G, Q, S	42.1	-16.8	1.4	3.7	22.2	Q S.	60.3	Cumple		
				G, Q, S	44.9	-16.4	-6.0	-6.8	21.7	N,M S.	39.1	Cumple		
	N+0.00 m (-1 - 0 m)	30x30	Pie	G, Q, S	42.1	-16.8	1.4	3.7	22.2	Q S.	60.3	Cumple		
				G, Q, S	44.9	-16.4	-6.0	-6.8	21.7	N,M S.	39.1	Cumple		
			Cabeza	G, Q, S	61.5	1.2	3.3	0.6	40.2	Q S.	51.4	Cumple		
				G, Q, S	57.6	2.1	6.4	13.7	14.6	N,M S.	13.1	Cumple		
			Pie	G, S	40.5	-10.3	1.6	2.3	38.2	Q S.	74.0	Cumple		
				G, Q, S	70.0	-10.5	-3.8	-9.9	39.2	N,M S.	21.6	Cumple		
Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	70.0	-10.5	-3.8	-9.9	39.2	N,M S.	21.6	Cumple			
C6	N+3.44 m (0 - 3.44 m)	30x30	Cabeza	G, S	27.3	9.4	-4.3	7.4	22.0	Q S.	57.4	Cumple		
				G, Q, S	39.7	10.4	-5.4	8.0	22.6	N,M S.	26.7	Cumple		
			2.617 m	G, Q, S	48.0	-17.1	7.0	8.0	22.6	Q S.	63.2	Cumple		
				0.523 m	G, Q, S	48.0	-17.1	7.0	8.0	22.6	Q S.	63.2	Cumple	
			Pie	G, Q, S	48.0	-17.1	7.0	8.0	22.6	Q S.	63.2	Cumple		
				G, Q, S	48.0	-17.1	7.0	8.0	22.6	Q S.	63.2	Cumple		

Resumen de las comprobaciones													
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos p _s imos						P _s ima	Aprov. (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)				
	N+0.00 m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	73.9	1.2	-1.3	11.8	41.1	Q S.	53.8	Cumple	
				G, Q, S	66.3	2.9	-7.1	-12.9	-5.7	N,M S.	15.2	Cumple	
			Pie	G, S	44.3	-10.6	-1.4	-1.2	39.4	Q S.	75.2	Cumple	
				G, Q, S	75.7	-11.0	4.1	11.8	41.1	N,M S.	22.9	Cumple	
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	75.7	-11.0	4.1	11.8	41.1	N,M S.	22.9	Cumple	
C7	N+3.44 m (0 - 3.44 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	34.8	-7.8	9.0	-21.5	-8.1	Q S.	56.2	Cumple	
				2.617 m	G, Q, S	43.1	8.4	-16.1	-21.5	-8.1	Q S.	61.8	Cumple
			Pie	0.523 m	G, Q, S	43.1	8.4	-16.1	-21.5	-8.1	Q S.	61.8	Cumple
				G, Q, S	43.1	8.4	-16.1	-21.5	-8.1	Q S.	61.8	Cumple	
	N+0.00 m (-1 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	28.2	-4.9	5.7	17.8	-7.0	Q S.	41.2	Cumple	
				G, Q, S	52.0	-10.9	3.3	4.0	-9.5	N,M S.	23.8	Cumple	
			Pie	G, S	57.1	3.6	-10.2	-22.8	-7.9	Q S.	50.9	Cumple	
				G, Q, S	76.9	4.6	-10.6	-24.1	-11.9	N,M S.	25.6	Cumple	
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	76.9	4.6	-10.6	-24.1	-11.9	N,M S.	25.6	Cumple	
	C8	N+3.44 m (0 - 3.44 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	34.6	-7.9	-8.6	20.7	-8.5	Q S.	54.5	Cumple
2.617 m					G, Q, S	42.9	8.7	15.4	20.7	-8.5	Q S.	60.0	Cumple
Pie				0.523 m	G, Q, S	42.9	8.7	15.4	20.7	-8.5	Q S.	60.0	Cumple
				G, Q, S	42.9	8.7	15.4	20.7	-8.5	Q S.	60.0	Cumple	
N+0.00 m (-1 - 0 m)		30x30	Cabeza	G, S	28.3	-5.1	-5.5	-17.6	-6.9	Q S.	40.2	Cumple	
				G, Q, S	52.8	-11.2	-2.8	-2.5	-9.3	N,M S.	23.4	Cumple	
			Pie	G, S	54.0	-0.3	9.8	22.2	-6.7	Q S.	49.8	Cumple	
				G, Q, S	76.2	4.8	9.7	22.6	-12.0	N,M S.	24.3	Cumple	
Fundación		30x30	Arranque	G, Q, S	76.2	4.8	9.7	22.6	-12.0	N,M S.	24.3	Cumple	
Notas:													
Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)													
N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (combinaciones sísmicas)													

Notas:

Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)

N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)

2.14 CHEQUEO DE ZAPATAS

2.14.1 Descripción

Referencias	Geometría	Armado
Z1	Zapata cuadrada Ancho inicial: 100 cm Espesor: 35 cm	Xi: 5#4c/20 Yi: 5#4c/20 Xs: 5#4c/20 Ys: 5#4c/20

2.14.2 Comprobación

Referencia: Z1		
Dimensiones: 100 x 100 x 35		
Armados: Xi:Ø1/2" c/15 Yi:Ø1/2" c/15 Xs:Ø1/2" c/15 Ys:Ø1/2" c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.10 MPa Calculado: 0.05 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.14 MPa Calculado: 0.05 MPa	Cumple

Referencia: Z1		
Dimensiones: 100 x 100 x 35		
Armados: Xi:Ø1/2"c/15 Yi:Ø1/2"c/15 Xs:Ø1/2"c/15 Ys:Ø1/2"c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.12 MPa Calculado: 0.07 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.18 MPa Calculado: 0.10 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: 105.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 152.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.83 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.46 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.67 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.18 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6180.3 kN/m² Calculado: 154.5 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 167.1 kN/m²	Cumple
Altura mínima: <i>Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)</i>		
- C1:	Mínimo: 21 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación:		
- C1:	Mínimo: 20 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)</i>		
- Armado dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0024	Cumple
- Armado dirección Y:	Calculado: 0.0024	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12.7 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Armado dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: Z1		
Dimensiones: 100 x 100 x 35		
Armados: Xi:Ø1/2" c/15 Yi:Ø1/2" c/15 Xs:Ø1/2" c/15 Ys:Ø1/2" c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras:		
Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16		
- Armado dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple

2.15 CHEQUEO DE VIGAS

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las 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

Disp. S.: Criterios de diseño por sismo

Cap.: Diseño por capacidad

2.15.1 Vigas de cimentación N+0.00 m

COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																						
Vigas	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T _c	T _{sc}	T _{sd}	TNM _c	TV _c	TV _s	TV _{sc}	TV _{sd}	T,Disp.	T,Disp.	T,Geom.	T,Arm.	Disp. S.	Cap. S.	Estado	
V-101: C7 - C8	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.2	'0.900 m' η = 16.7	'0.000 m' η = 13.0	'0.000 m' η = 49.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 49.2	
V-102: B2 - B3	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.2	'0.000 m' η = 2.6	'1.500 m' η = 20.3	'1.500 m' η = 16.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.510 m' Cumple	CUMPLE η = 20.3	
V-103: C5 - C6	Cumple	Cumple	'2.008 m' η = 6.1	'2.008 m' η = 15.6	'3.000 m' η = 21.2	'3.000 m' η = 52.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 52.7	
V-104: C3 - C4	Cumple	Cumple	'2.008 m' η = 6.1	'2.008 m' η = 15.7	'3.000 m' η = 21.2	'3.000 m' η = 52.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 52.9	
V-105: B4 - B5	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.2	'0.000 m' η = 2.6	'1.500 m' η = 20.3	'1.500 m' η = 16.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.510 m' Cumple	CUMPLE η = 20.3	
V-106: C1 - C2	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.2	'0.900 m' η = 17.3	'0.000 m' η = 13.0	'0.000 m' η = 50.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 50.6	
V-107: C1 - C3	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 8.9	'0.000 m' η = 10.7	'0.000 m' η = 43.9	'0.000 m' η = 56.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 56.3	
V-108: C3 - C5	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 2.6	'1.594 m' η = 15.0	'0.000 m' η = 7.9	'0.000 m' η = 32.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 32.3	
V-109: C5 - C7	Cumple	Cumple	'4.580 m' η = 8.9	'4.580 m' η = 10.7	'4.580 m' η = 43.9	'4.580 m' η = 56.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'4.580 m' Cumple	CUMPLE η = 56.4	
V-110: B0 - B1	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 2.6	'0.000 m' η = 2.1	'1.275 m' η = 15.1	'1.275 m' η = 12.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.420 m' Cumple	CUMPLE η = 15.1	
V-111: C2 - C4	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 8.9	'0.000 m' η = 10.8	'0.000 m' η = 43.9	'0.000 m' η = 57.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 57.0	
V-112: C4 - C6	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 2.6	'1.594 m' η = 15.5	'0.000 m' η = 7.9	'0.000 m' η = 33.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 33.1	
V-113: C6 - C8	Cumple	Cumple	'4.580 m' η = 8.9	'4.580 m' η = 10.8	'4.580 m' η = 43.9	'4.580 m' η = 57.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'4.580 m' Cumple	CUMPLE η = 57.0	

COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																	Estado
Vigas	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T _c	T _a	T _b	T _{NM}	T _V	T _V	T _V	T _V	T _{Disp.}	T _{Disp.}	
Notación: Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras Arm.: Armadura mínima y máxima Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. T_a: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. T_b: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales. T_{NM}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. T_V: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua T_V: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua T_V: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma. T_V: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma. T_{Disp.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal. T_{Disp.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal. T_{Geom.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal. T_{Arm.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Cuentas mínimas de estribos cerrados. Cap. S.: Criterios de diseño para sismo x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor. (2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.																	

COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)					Estado
Vigas	Sc _{sup.}	Sc _{Lat.Der.}	Sc _{Inf.}	Sc _{Lat.Izq.}	
V-101: C7 - C8	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-102: B2 - B3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-103: C5 - C6	x: 3 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.008 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-104: C3 - C4	x: 3 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.008 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-105: B4 - B5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-106: C1 - C2	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-107: C1 - C3	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.124 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-108: C3 - C5	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.275 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-109: C5 - C7	x: 4.58 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.455 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-110: B0 - B1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.275 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-111: C2 - C4	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.124 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-112: C4 - C6	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.275 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-113: C6 - C8	x: 4.58 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.455 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE

Notación:

Sc_{sup.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior

Sc_{Lat.Der.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha

Sc_{Inf.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior

Sc_{Lat.Izq.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda

x: Distancia al origen de la barra

h: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.

2.15.2 Vigas aéreas N+3.44 m

COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																							
Vigas	Disp.	Arm.	Q	Q.S.	N,M	N,M S.	T _c	T _a	T _u	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _x T _y	TV _x T _y T _z	T _{Disp.}	T _{Disp.}	T _{Geom.}	T _{Arm.}	Disp. S.	Cap. S	Estado		
																					Cumple	Cumple	
V-201: C7 - C8	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.8	'1.200 m' η = 12.9	'1.500 m' η = 17.7	'0.000 m' η = 33.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 33.3	
V-202: B2 - B3	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 3.3	'1.500 m' η = 24.9	'1.500 m' η = 20.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.510 m' Cumple	'0.510 m' Cumple	CUMPLE η = 24.9	
V-203: C5 - C6	Cumple	Cumple	'2.052 m' η = 7.6	'2.052 m' η = 17.1	'2.052 m' η = 29.8	'0.000 m' η = 33.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'2.052 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 33.9	
V-204: C3 - C4	Cumple	Cumple	'2.052 m' η = 7.6	'2.052 m' η = 17.1	'2.052 m' η = 29.8	'0.000 m' η = 33.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'2.052 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 33.6	
V-205: B4 - B5	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 3.3	'1.500 m' η = 24.9	'1.500 m' η = 20.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.510 m' Cumple	'0.510 m' Cumple	CUMPLE η = 24.9	
V-206: C1 - C2	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.8	'1.200 m' η = 13.3	'1.500 m' η = 17.7	'0.000 m' η = 34.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 34.3	
V-207: C1 - C3	Cumple	Cumple	'0.321 m' η = 9.6	'0.000 m' η = 11.7	'1.955 m' η = 38.4	'1.299 m' η = 38.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.642 m' Cumple	'4.312 m' Cumple	CUMPLE η = 38.9	
V-208: C3 - C5	Cumple	Cumple	'2.282 m' η = 3.3	'1.594 m' η = 8.3	'2.282 m' η = 29.3	'2.282 m' η = 35.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.956 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 35.5	
V-209: C5 - C7	Cumple	Cumple	'4.156 m' η = 9.3	'4.580 m' η = 11.5	'2.798 m' η = 41.1	'3.109 m' η = 41.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.622 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 41.6	
V-210: B1 - B0	Cumple	Cumple	'2.282 m' η = 3.2	'2.282 m' η = 2.7	'1.275 m' η = 18.2	'1.275 m' η = 15.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.420 m' Cumple	'0.420 m' Cumple	CUMPLE η = 18.2	
V-211: C2 - C4	Cumple	Cumple	'0.321 m' η = 9.6	'0.000 m' η = 11.7	'1.955 m' η = 38.4	'1.299 m' η = 39.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.642 m' Cumple	'4.312 m' Cumple	CUMPLE η = 39.2	
V-212: C4 - C6	Cumple	Cumple	'2.282 m' η = 3.3	'1.594 m' η = 8.5	'2.282 m' η = 29.2	'2.282 m' η = 35.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.956 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 35.8	
V-213: C6 - C8	Cumple	Cumple	'4.156 m' η = 9.3	'4.580 m' η = 11.6	'2.798 m' η = 41.1	'3.109 m' η = 41.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.622 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 41.9	

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
 Arm.: Armadura mínima y máxima
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
 Q.S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
 N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (combinaciones sísmicas)
 T: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
 T_a: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
 T_u: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
 T_{TM}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
 T_V: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua.
 T_{V_u}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua.
 T_{V_u}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
 T_{V_u}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
 T_{Disp.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
 T_{Geom.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal.
 T_{Arm.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Cuante mínima de estribos curvados.
 Disp. S.: Criterios de diseño por sismo.
 C_o: Criterio de diseño para vigas.
 x: Distancia al origen de la barra.
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%).
 N.P.: No procede.

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
 (1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
 (2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	Sc,sup.	Sc,lat.der.	Sc,inf.	Sc,lat.izq.	
V-201: C7 - C8	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-202: B2 - B3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-203: C5 - C6	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.052 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-204: C3 - C4	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.052 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-205: B4 - B5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-206: C1 - C2	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-207: C1 - C3	x: 4.58 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.955 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-208: C3 - C5	x: 2.55 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	SC _{sup.}	SC _{Lat.Der.}	SC _{Inf.}	SC _{Lat.Izq.}	
V-209: C5 - C7	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.798 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-210: B1 - B0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.275 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-211: C2 - C4	x: 4.58 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.955 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-212: C4 - C6	x: 2.55 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-213: C6 - C8	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.798 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE

Notación:

SC_{sup.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior

SC_{Lat.Der.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha

SC_{Inf.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior

SC_{Lat.Izq.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda

x: Distancia al origen de la barra

h: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.

Comprobaciones de flecha		
Vigas	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-201: C7 - C8	$f_{A,max}$: 0.42 mm $f_{A,lim}$: 6.25 mm	CUMPLE
V-202: B2 - B3	$f_{A,max}$: 0.65 mm $f_{A,lim}$: 6.25 mm	CUMPLE
V-203: C5 - C6	$f_{A,max}$: 0.66 mm $f_{A,lim}$: 6.25 mm	CUMPLE
V-204: C3 - C4	$f_{A,max}$: 0.66 mm $f_{A,lim}$: 6.25 mm	CUMPLE
V-205: B4 - B5	$f_{A,max}$: 0.65 mm $f_{A,lim}$: 6.25 mm	CUMPLE
V-206: C1 - C2	$f_{A,max}$: 0.42 mm $f_{A,lim}$: 6.25 mm	CUMPLE
V-207: C1 - C3	$f_{A,max}$: 1.75 mm $f_{A,lim}$: 9.54 mm	CUMPLE
V-208: C3 - C5	$f_{A,max}$: 0.34 mm $f_{A,lim}$: 5.31 mm	CUMPLE
V-209: C5 - C7	$f_{A,max}$: 1.85 mm $f_{A,lim}$: 9.54 mm	CUMPLE
V-210: B1 - B0	$f_{A,max}$: 0.34 mm $f_{A,lim}$: 5.31 mm	CUMPLE
V-211: C2 - C4	$f_{A,max}$: 1.75 mm $f_{A,lim}$: 9.54 mm	CUMPLE
V-212: C4 - C6	$f_{A,max}$: 0.33 mm $f_{A,lim}$: 5.31 mm	CUMPLE

Comprobaciones de flecha		
Vigas	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-213: C6 - C8	$f_{A,max}$: 1.85 mm $f_{A,lim}$: 9.54 mm	CUMPLE

2.16 CHEQUEO DE DERIVAS

Situaciones sísmicas								
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Deriva X (mm)	Deriva Y (mm)	Deriva máx. (mm)	Deriva máx.
C1	N+3.44 m	3,44	19,73	17,17	18,50	16,18	24,58	0,71%
	N+0.00 m	0,00	1,23	0,99	1,23	0,99	1,58	0,16%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C2	N+3.44 m	3,44	19,73	17,66	18,50	16,64	24,88	0,72%
	N+0.00 m	0,00	1,23	1,02	1,23	1,02	1,60	0,16%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C3	N+3.44 m	3,44	17,96	17,17	16,84	16,18	23,35	0,68%
	N+0.00 m	0,00	1,12	0,99	1,12	0,99	1,49	0,15%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C4	N+3.44 m	3,44	17,96	17,66	16,84	16,64	23,67	0,69%
	N+0.00 m	0,00	1,12	1,02	1,12	1,02	1,51	0,15%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C5	N+3.44 m	3,44	17,82	17,17	16,71	16,18	23,26	0,68%
	N+0.00 m	0,00	1,11	0,99	1,11	0,99	1,49	0,15%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C6	N+3.44 m	3,44	17,82	17,66	16,71	16,64	23,58	0,69%
	N+0.00 m	0,00	1,11	1,02	1,11	1,02	1,51	0,15%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C7	N+3.44 m	3,44	18,95	17,17	17,77	16,18	24,03	0,70%
	N+0.00 m	0,00	1,18	0,99	1,18	0,99	1,54	0,15%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				
C8	N+3.44 m	3,44	18,95	17,66	17,77	16,64	24,34	0,71%
	N+0.00 m	0,00	1,18	1,02	1,18	1,02	1,56	0,16%
	Fundación	-1,00	0,00	0,00				

2.17 CHEQUEO DE CORREAS

DATOS INICIALES CUBIERTA	
Ciudad	Araucuita
Teja (kgf/m ²)	8
Cielo raso (kgf/m ²)	50
Viento (kgf/m ²)	40
Viva cubierta (kgf/m ²)	35
α (%)	15,00%
α (°)	8,531
α (RAD)	0,149
Luz (m)	4,88
Separación correas (m)	1,03
Combo	B.2.4-2

# Templatetes (apoyos)	0
Espaciamiento entre templatetes (m)	4,88

DATOS PERFIL	
PTE 100x50-2.00mm	
ry (cm)	2,12
E (kgf/cm ²)	2000000
Fy (kgf/cm ²)	3500
Iy (cm ⁴)	25,67
h (cm)	10
t (cm)	0,2
Zx (cm ³)	18,50
Sx (cm ³)	15
J (cm ⁴)	61,72
C (cm)	1,00
Sy (cm ³)	10,27
Ix (cm ⁴)	74,98

Lp (cm)	89,193
h ₀ (cm)	9,8
Cw (cm ⁶)	616,337
r _{ts} (cm)	2,896
Lr (cm)	4224,120

PP (kgf/m)	4,5
------------	-----

CM _{Total} (kgf/m)	64,24
-----------------------------	-------

Wu ₁ (kgf/m)	134,77
-------------------------	--------

Wu ₂ (kgf/m)	20,60
-------------------------	-------

Wy (kgf/m)	153,88
------------	--------

Wx (kgf/m)	19,99
------------	-------

Mux (kgf*m)	458,06
-------------	--------

Muy (kgf*m)	47,61
-------------	-------

Lb (cm)	488	B
---------	-----	---

Cb	1
----	---

Mpx (kgf*cm)	64750
--------------	-------

Fcr (kgf/cm ²)	0,000	Mcr (kgf/cm ²)	0,000
----------------------------	-------	----------------------------	-------

ΦM_{nx} (kgf*cm)	55844,50	ΦM_{nx} (Tn*m)	0,56
------------------------	----------	----------------------	------

ΦM_{ny} (kgf*cm)	32350,50	ΦM_{ny} (Tn*m)	0,32
------------------------	----------	----------------------	------

Requisito	OK
0,967	

DEFLEXIÓN POR CARGA DE SERVICIO

$\Delta_{\max}$ (cm)	2,71	OK
----------------------	------	----

Δ_{real} (cm)	1,76	OK
-----------------------------	------	----

3. DISEÑO DE AULA TIPO A-01 I.E JOSE ACEVEDO Y GÓMEZ

3.1 DATOS GENERALES

El presente documento contiene el diseño estructural de una edificación la cual consta de un nivel, la cual será destina para albergar un (01) aula en la Institución Educativa Jose Acevedo y Gomez de la vereda La Arenosa en el municipio de Araucuita, departamento de Arauca.

Propietario: Municipio de Araucuita.

Ubicación: N 6° 58' 16.6" W 71° 9' 19.55'

Software: CYPE 2022.



3.2 CRITERIOS DE DISEÑO

A continuación, se presentan los criterios para tener en cuenta durante el análisis estructural de la edificación:

3.2.1 Sistema estructural

Para toda la edificación consiste en sistema tipo pórticos de concreto reforzado.

3.2.2 Propiedades de los materiales

Concreto

- Resistencia a la compresión $f'_c=21$ MPa (3.000 p.s.i), para todos los elementos.
- Peso Específico = 24 KN/m^3

Acero de refuerzo

- Esfuerzo máximo a la fluencia del $F_y=420$ MPa para varillas No 3 y mayores, $F_y=240$ MPa para varillas menores del No 3.
- Módulo de elasticidad $E=20400$ MPa.
- Peso Específico = 78.5 KN/m^3

Acero estructural

- Esfuerzo máximo a la fluencia del $F_y=350$ MPa ASTM A572 Gr. 50.
- Módulo de elasticidad $E=20400$ MPa.
- Peso Específico = 78.5 KN/m^3

3.2.3 Metodología de diseño

- Estados Límites últimos E.L.U (Concreto y Acero).

3.2.4 Cargas

Las cargas para considerar en el análisis corresponden a cargas muertas, vivas, sísmicas y de viento.

3.2.5 Parámetros sísmicos

- Arauquita, Zona de Amenaza Sísmica Intermedia $A_a=0.20$, $A_v=0.15$
- Coeficiente de Importancia $I=1.25$; Grupo III
- $F_a = 1.70$, $F_v = 3.35$
- Coeficiente de disipación de Energía: $E=5.00$; DISIPACIÓN MODERADA DE ENERGÍA (D.M.O).
- Análisis Dinámico Modal Espectral, con comprobación MFHE.
- Suelo: Tipo E.

3.2.6 Estudio de suelos

- Capacidad portante: 9.76 Ton/m^2
- Profundidad de cimentación: -1.50 m

3.3 NORMA CONSIDERADA

Concreto: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010) NSR-10.

Categoría de uso: Estructuras de atención a la comunidad.

3.4 ACCIONES CONSIDERADAS

3.4.1 Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m ²)	Cargas permanentes (kN/m ²)
N+3.10 m	2.00	1.00
N+0.00 m	2.00	1.00
Fundación	0.00	0.00

3.4.2 Sismo

Norma utilizada: NSR-10

Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010).

Método de cálculo: Análisis dinámico espectral (NSR-10, A.3.4.2.2).

3.4.2.1 Datos generales del sismo

Caracterización del emplazamiento

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_a: 0.20 g

A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_v: 0.15 g

V_m: Velocidad media de onda de cortante (NSR-10, A.2.4.3)

V_m: 150.00 m/s

Sistema estructural

R_{0X}: Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3)

R_{0X}: 5.00

R_{0Y}: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3)

R_{0Y}: 5.00

F_a: Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5)

F_a: 1.00

F_p: Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4)

F_p: 1.00

F_{rx}: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8)

F_{rx}: 1.00

F_{ry}: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8)

F_{ry}: 1.00

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

Estimación del periodo fundamental de la estructura: Según norma

Tipología estructural (X): I

Tipología estructural (Y): I

h: Altura del edificio

h: 3.10 m

Tipo de edificación (NSR-10, A.2.5): III

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fración de sobrecarga de uso

: 0.00

Fracción de sobrecarga de nieve
Factor multiplicador del espectro

: 0.00
: 1.00

Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

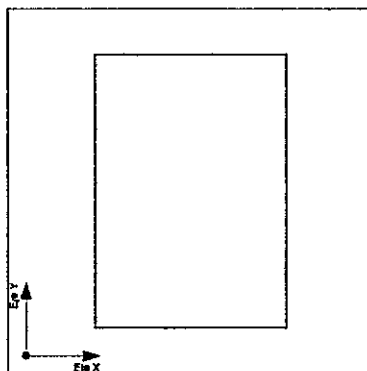
No se realiza análisis de los efectos de 2° orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Moderado (DMO)

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

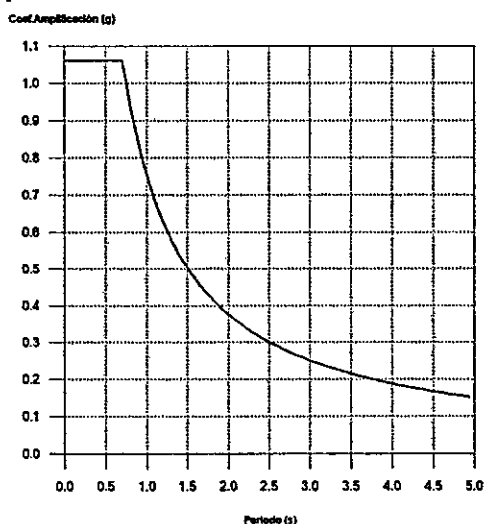
Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

- Espectro de cálculo

- Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 1.063 g.

NSR-10 (A.2.6.1)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

A_a : Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_a : 0.20 g

A_v : Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_v : 0.15 g

F_a : Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos cortos (NSR-10, Tabla A.2.4-3)

F_a : 1.70

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4)

Suelo: E

A_a : Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_a : 0.20 g

F_v : Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos intermedios (NSR-10, Tabla A.2.4-4)

F_v : 3.35

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4)

Suelo: E

A_v : Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_v : 0.15 g

I : Coeficiente de importancia (NSR-10, A.2.5)

I : 1.25

Tipo de edificación: III

T_c : Periodo correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante y la parte descendente del mismo (NSR-10, A.2.6.1)

T_c : 0.71 s

T_1 : Periodo correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante (NSR-10, A.2.6.1)

T_1 : 8.04 s

- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (R) correspondiente a cada dirección de análisis.

Coeficiente de capacidad de disipación de energía (NSR-10, A.3.3.3)

R_x : Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (X)

R_y : Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (Y)

R_{xi} : Coeficiente de capacidad de disipación de energía (X)

R_{xi} : 5.00

R_{yi} : Coeficiente de capacidad de disipación de energía (Y)

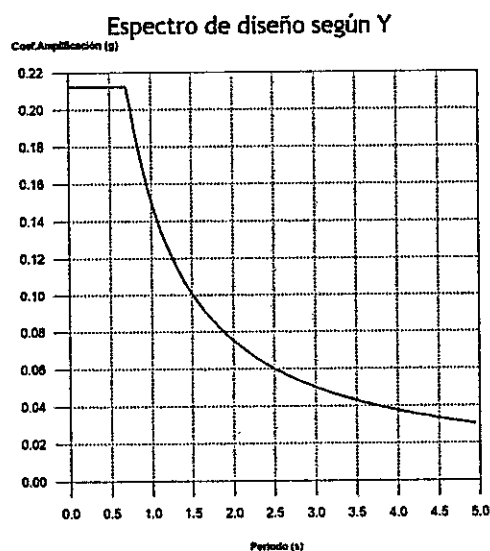
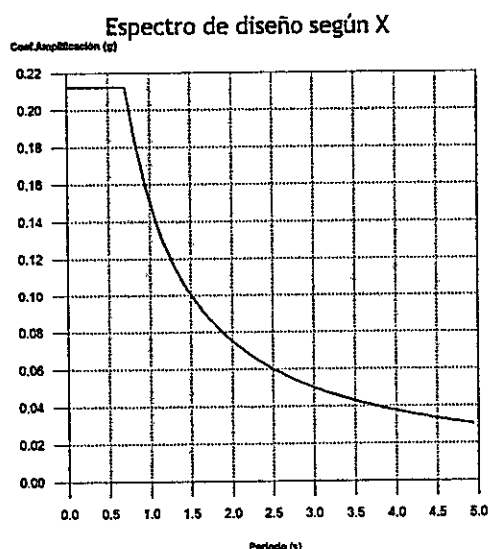
R_{yi} : 5.00

Donde:

R_{0X} : Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3)
 R_{0Y} : Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3)
 F_a : Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5)
 F_p : Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4)
 F_{rx} : Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8)
 F_{ry} : Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8)

R_{0X} : 5.00
 R_{0Y} : 5.00
 F_a : 1.00
 F_p : 1.00
 F_{rx} : 1.00
 F_{ry} : 1.00

NSR-10 (A.3.7)



- Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.210	1	0	0	100 %	0 %	$R = 5$ $A = 2.085 \text{ m/s}^2$ $D = 2.31967 \text{ mm}$	$R = 5$ $A = 2.085 \text{ m/s}^2$ $D = 2.31967 \text{ mm}$
Modo 2	0.191	0	1	0	0 %	100 %	$R = 5$ $A = 2.085 \text{ m/s}^2$ $D = 1.93191 \text{ mm}$	$R = 5$ $A = 2.085 \text{ m/s}^2$ $D = 1.93191 \text{ mm}$
Modo 3	0.179	0.0207	0.0145	1	0 %	0 %	$R = 5$ $A = 2.085 \text{ m/s}^2$ $D = 1.698 \text{ mm}$	$R = 5$ $A = 2.085 \text{ m/s}^2$ $D = 1.698 \text{ mm}$
Total					100 %	100 %		

T: Período de vibración en segundos.

L_x, L_y : Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz} : Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

M_x, M_y : Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

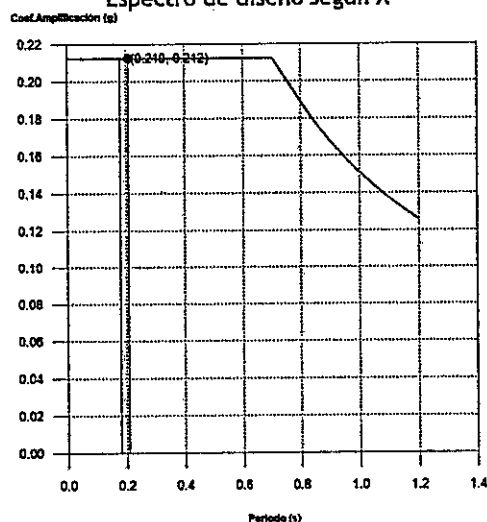
R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

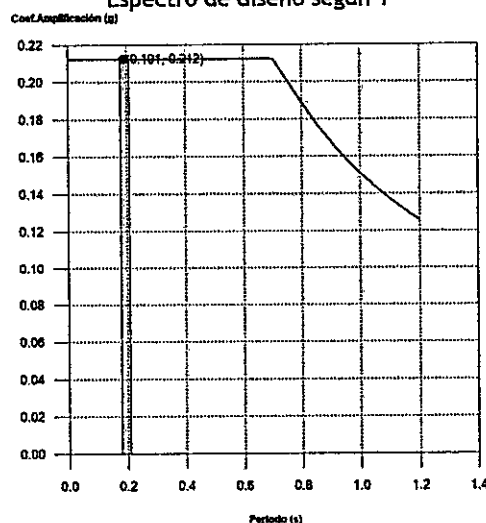
D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.210	0.212

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 2	0.191	0.212

- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e _x (m)	e _y (m)
N+3.10 m	(3.40, 4.92)	(3.40, 4.92)	0.00	0.00
N+0.00 m	(3.40, 4.92)	(3.40, 4.92)	0.00	0.00

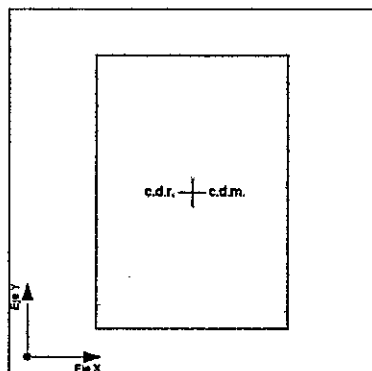
c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

e_x: Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

e_y: Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



N+3.10m

- Corrección por cortante basal

- Cortante dinámico CQC

El cortante basal dinámico (V_d), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V_x (kN)	$V_{d,x}$ (kN)
Sismo X1	Modo 1	36.908	
	Modo 2	0.000	36.908
	Modo 3	0.000	

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V_y (kN)	$V_{d,y}$ (kN)
Sismo Y1	Modo 1	0.000	
	Modo 2	36.933	36.933
	Modo 3	0.000	

$V_{d,x}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,y}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

- Cortante basal estático

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis:

$V_{s,x}$: Cortante sísmico en la base (X) (NSR-10, A.4.3.1)

$V_{s,x}$: 36.620 kN

$S_{d,x}(T_a)$: Aceleración espectral horizontal de diseño (X)

$S_{d,x}(T_a)$: 0.212 g

$T_{a,x}$: Periodo fundamental aproximado (X) (NSR-10, A.4.2.2)

$T_{a,x}$: 0.13 s

Tipología estructural (X): I

h: Altura del edificio

h : 3.10 m

$V_{s,Y}$: Cortante sísmico en la base (Y) (NSR-10, A.4.3.1)

$V_{s,Y}$: 36.620 kN

$S_{d,Y}(T_a)$: Aceleración espectral horizontal de diseño (Y)

$S_{d,Y}(T_a)$: 0.212 g

$T_{a,Y}$: Periodo fundamental aproximado (Y) (NSR-10, A.4.2.2)

$T_{a,Y}$: 0.13 s

Tipología estructural (Y): I

h: Altura del edificio

h : 3.10 m

W: Peso sísmico total de la estructura

W : 170.919 kN

El peso sísmico total de la estructura es la suma de los pesos sísmicos de todas las plantas.

w_i : Peso sísmico total de la planta "i"

Suma de la totalidad de la carga permanente y de la fracción de la sobrecarga de uso considerada en el cálculo de la acción sísmica.

Planta	w_i (kN)
N+3.10 m	170.919
$W = \sum w_i$	170.919

- Verificación de la condición de cortante basal

Cuando el valor del cortante dinámico total en la base (V_d), obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, es menor que el 80 % del cortante basal sísmico estático (V_s), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación: $0.80 \cdot V_s / V_d$.

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

NSR-10 (A.5.4.5)

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo	Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,X1} \geq 0.80 \cdot V_{s,X}$ 36.908 kN $\geq$ 29.056 kN	N.P.
Sismo Y1	$V_{d,Y1} \geq 0.80 \cdot V_{s,Y}$ 36.933 kN $\geq$ 29.056 kN	N.P.

$V_{d,X}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{s,X}$: Cortante basal estático en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,Y}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

$V_{s,Y}$: Cortante basal estático en dirección Y, por hipótesis sísmica

N.P.: No procede

- Cortante sísmico combinado por planta

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

- Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

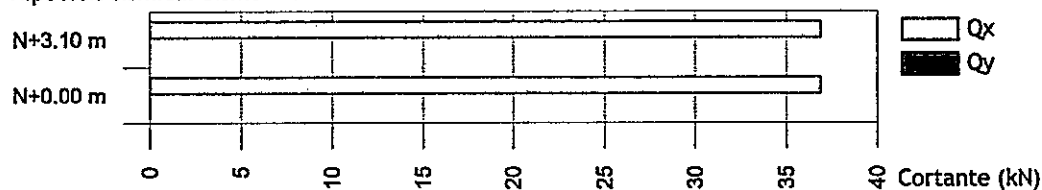
Planta	Q_x (kN)	$F_{eq,x}$ (kN)	Q_y (kN)	$F_{eq,y}$ (kN)
N+3.10 m	36.908	36.908	0.000	0.000
N+0.00 m	36.908	0.000	0.000	0.000

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

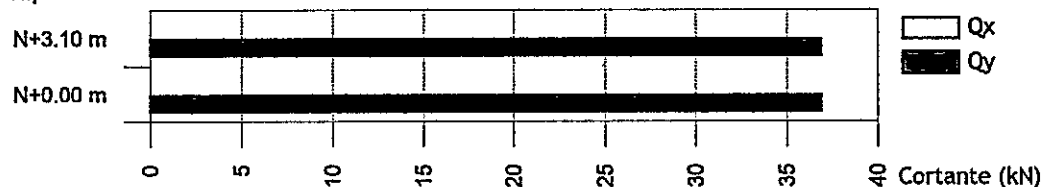
Planta	Q_x (kN)	$F_{eq,x}$ (kN)	Q_y (kN)	$F_{eq,y}$ (kN)
N+3.10 m	0.000	0.000	36.933	36.933
N+0.00 m	0.000	0.000	36.933	0.000

Cortantes sísmicos máximos por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1

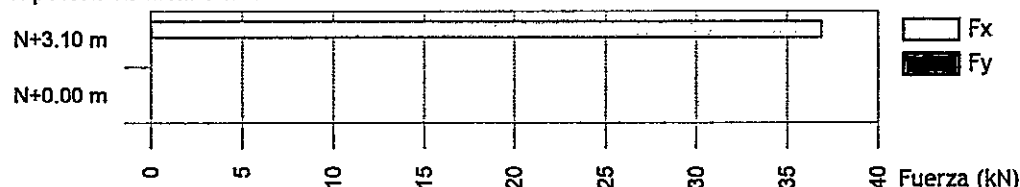


Hipótesis sísmica: Sismo Y1

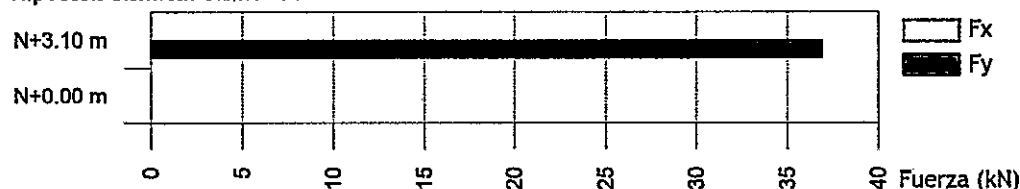


Fuerzas sísmicas equivalentes por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1



Hipótesis sísmica: Sismo Y1



3.5 HIPÓTESIS DE CARGA

Automáticas	Peso propio
	Cargas permanentes
	Sobrecarga de uso
	Sismo X
	Sismo Y
	Viento

3.6 LISTADO DE CARGAS

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

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
N+0.00m	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (3.40,0.00)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(3.40,0.00) (6.80,0.00)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(6.80,0.00) (6.80,3.28)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(6.80,3.28) (6.80,6.56)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(6.80,6.56) (6.80,9.84)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(3.40,9.84) (6.80,9.84)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,9.84) (3.40,9.84)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,6.56) (0.00,9.84)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,3.28) (0.00,6.56)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,-0.00) (0.00,3.28)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,3.28) (6.80,3.28)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,6.56) (6.80,6.56)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (3.40,0.00)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.40,0.00) (6.80,0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,0.00) (6.80,3.28)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,3.28) (6.80,6.56)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,6.56) (6.80,9.84)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.40,9.84) (6.80,9.84)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,9.84) (3.40,9.84)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,6.56) (0.00,9.84)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,3.28) (0.00,6.56)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,-0.00) (0.00,3.28)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,3.28) (6.80,3.28)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,6.56) (6.80,6.56)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,9.84) (3.40,9.84)
N+3.10m	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,9.84) (3.40,9.84)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(3.40,9.84) (6.80,9.84)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(6.80,6.56) (6.80,9.84)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(6.80,3.28) (6.80,6.56)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(6.80,0.00) (6.80,3.28)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(3.40,0.00) (6.80,0.00)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,0.00) (3.40,0.00)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,-0.00) (0.00,3.28)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,3.28) (0.00,6.56)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,6.56) (0.00,9.84)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,9.84) (3.40,9.84)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.40,9.84) (6.80,9.84)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,6.56) (6.80,9.84)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,3.28) (6.80,6.56)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,0.00) (6.80,3.28)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.40,0.00) (6.80,0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (3.40,0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,-0.00) (0.00,3.28)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,3.28) (0.00,6.56)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,6.56) (0.00,9.84)

3.7 ESTADOS LÍMITES

E.L.U. de rotura. Hormigón	NSR-10
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	
Tensiones sobre el terreno	
E.L.U. de rotura. Acero laminado	AISC 360-10 (LRFD) ASCE 7
Desplazamientos	Acciones características

3.8 SITUACIONES DEL PROYECTO

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

- Situaciones persistentes o transitorias

- Situaciones sísmicas

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

3.9 COMBINACIONES

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas permanentes

Qa Sobrecarga de uso

SX Sismo X

SY Sismo Y

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.400	1.400			
2	1.200	1.200			
3	1.200	1.200	1.600		
4	1.200	1.200		-0.300	-1.000
5	1.200	1.200	0.500	-0.300	-1.000
6	1.200	1.200		0.300	-1.000

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
7	1.200	1.200	0.500	0.300	-1.000
8	1.200	1.200		-1.000	-0.300
9	1.200	1.200	0.500	-1.000	-0.300
10	1.200	1.200		-1.000	0.300
11	1.200	1.200	0.500	-1.000	0.300
12	1.200	1.200		0.300	1.000
13	1.200	1.200	0.500	0.300	1.000
14	1.200	1.200		-0.300	1.000
15	1.200	1.200	0.500	-0.300	1.000
16	1.200	1.200		1.000	0.300
17	1.200	1.200	0.500	1.000	0.300
18	1.200	1.200		1.000	-0.300
19	1.200	1.200	0.500	1.000	-0.300
20	0.900	0.900			
21	0.900	0.900		-0.300	-1.000
22	0.900	0.900		0.300	-1.000
23	0.900	0.900		-1.000	-0.300
24	0.900	0.900		-1.000	0.300
25	0.900	0.900		0.300	1.000
26	0.900	0.900		-0.300	1.000
27	0.900	0.900		1.000	0.300
28	0.900	0.900		1.000	-0.300

Tensiones sobre el terreno

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	0.600	0.600			
4	0.600	0.600		-0.700	
5	1.000	1.000		-0.700	
6	0.600	0.600		0.700	
7	1.000	1.000		0.700	
8	0.600	0.600			-0.700
9	1.000	1.000			-0.700
10	0.600	0.600			0.700
11	1.000	1.000			0.700

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
12	1.000	1.000	0.750	-0.525	
13	1.000	1.000	0.750	0.525	
14	1.000	1.000	0.750		-0.525
15	1.000	1.000	0.750		0.525

Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	1.000	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	1.000	
7	1.000	1.000			-1.000
8	1.000	1.000	1.000		-1.000
9	1.000	1.000			1.000
10	1.000	1.000	1.000		1.000

3.10 DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura Cota
2	N+3.10 m	2	N+3.10 m	3.10 3.10
1	N+0.00 m	1	N+0.00 m	1.50 0.00
0	Fundación			-1.50

3.11 DATOS GEOMÉTRICOS DE 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, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C2	(3.40, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C3	(6.80, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C4	(0.00, 3.28)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C5	(6.80, 3.28)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C6	(0.00, 6.56)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C7	(6.80, 6.56)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C8	(0.00, 9.84)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30

Referencia	Coord.(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Altura de apoyo
C9	(3.40, 9.84)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C10	(6.80, 9.84)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30

3.12 DIMENSIONES, COEF. EMPOTRAMIENTO Y COEF. PANDEO

Para todas las columnas						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
1	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

3.13 CHEQUEO DE COLUMNAS

3.13.1 Armado de columnas

Armado de pilares											
Hormigón: f _c =210											
Columna	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos		Separación (cm)		
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾			
C1	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	41.4	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	24.3	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	13.5	Cumple
C2	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	48.5	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	46.0	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	12.1	Cumple
C3	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	41.4	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	24.3	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	13.5	Cumple
C4	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	40.2	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	42.2	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	19.9	Cumple
C5	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	40.2	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	42.2	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	19.9	Cumple
C6	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	40.2	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	42.2	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	19.9	Cumple
C7	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	40.2	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	42.2	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	19.9	Cumple
C8	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	41.4	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	24.3	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	13.5	Cumple
C9	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	48.5	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	46.0	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	13.5	Cumple
C10	N+3.53m	30x30	0.00/3.23	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	41.4	Cumple
	N+0.00m	30x30	-1.00/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	24.3	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	13.5	Cumple

Notas:

⁽¹⁾ e = estribo, r = rama

3.13.2 Esfuerzos máximos en columnas

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos p _s imos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)			
C1	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	18.5	2.0	5.7	-15.3	2.9	Q S.	37.5	Cumple
			2.3 m	G, Q, S	25.9	-2.6	-10.5	-15.3	2.9	Q S.	41.4	Cumple
			0.5 m	G, Q, S	25.9	-2.6	-10.5	-15.3	2.9	Q S.	41.4	Cumple
			Pie	G, Q, S	25.9	-2.6	-10.5	-15.3	2.9	Q S.	41.4	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	45.4	1.4	0.2	-11.6	3.4	Q S.	18.5	Cumple
				G, Q, S	28.1	1.7	3.3	7.0	0.8	N,M S.	8.4	Cumple
			Pie	G, S	33.9	0.3	-5.9	-10.8	-0.4	Q S.	24.3	Cumple
				G, Q, S	48.6	-1.6	-6.3	-11.6	3.4	N,M S.	13.5	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	48.6	-1.6	-6.3	-11.6	3.4	N,M S.	13.5	Cumple
C2	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.4	0.0	-5.8	18.1	0.0	Q S.	43.7	Cumple
			2.3 m	G, S	20.9	0.0	11.1	18.1	0.0	Q S.	48.5	Cumple
			0.5 m	G, S	20.9	0.0	11.1	18.1	0.0	Q S.	48.5	Cumple
			Pie	G, S	20.9	0.0	11.1	18.1	0.0	Q S.	48.5	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	31.1	0.0	-2.2	23.8	0.0	Q S.	31.8	Cumple
				G, Q, S	45.3	-3.7	0.0	0.0	-1.9	N,M S.	6.8	Cumple
			Pie	G, S	33.5	0.0	7.4	23.8	0.0	Q S.	46.0	Cumple
				G, Q, S	48.4	0.0	-7.4	-23.8	0.0	N,M S.	12.1	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	48.4	0.0	-7.4	-23.8	0.0	N,M S.	12.1	Cumple
C3	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	18.5	2.0	-5.7	15.3	2.9	Q S.	37.5	Cumple
			2.3 m	G, Q, S	25.9	-2.6	10.5	15.3	2.9	Q S.	41.4	Cumple
			0.5 m	G, Q, S	25.9	-2.6	10.5	15.3	2.9	Q S.	41.4	Cumple
			Pie	G, Q, S	25.9	-2.6	10.5	15.3	2.9	Q S.	41.4	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	45.4	1.4	-0.2	11.6	3.4	Q S.	18.5	Cumple
				G, Q, S	28.1	1.7	-3.3	-7.0	0.8	N,M S.	8.4	Cumple
			Pie	G, S	33.9	0.3	5.9	10.8	-0.4	Q S.	24.3	Cumple
				G, Q, S	48.6	-1.6	6.3	11.6	3.4	N,M S.	13.5	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	48.6	-1.6	6.3	11.6	3.4	N,M S.	13.5	Cumple
C4	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	14.6	-5.0	-0.2	-1.4	-15.0	Q S.	36.1	Cumple
				G, Q, S	20.8	-5.1	-0.3	-1.7	-15.1	N,M S.	9.5	Cumple
			2.3 m	G, S	20.1	9.3	-2.6	-1.4	-15.0	Q S.	40.2	Cumple
				G, Q, S	28.2	9.4	-3.4	-1.7	-15.1	N,M S.	22.0	Cumple
			0.5 m	G, S	20.1	9.3	-2.6	-1.4	-15.0	Q S.	40.2	Cumple
				G, Q, S	28.2	9.4	-3.4	-1.7	-15.1	N,M S.	22.0	Cumple
			Pie	G, S	20.1	9.3	-2.6	-1.4	-15.0	Q S.	40.2	Cumple
				G, Q, S	28.2	9.4	-3.4	-1.7	-15.1	N,M S.	22.0	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	57.9	-2.0	9.8	-14.9	-21.0	Q S.	41.0	Cumple
				G, Q	67.2	0.0	12.8	-16.9	0.0	N,M	20.3	Cumple
Fundación	30x30	Pie	G, Q, S	60.7	1.4	-10.8	-20.7	-4.7	Q S.	42.2	Cumple	
			G, Q, S	61.1	6.4	-6.9	-14.9	-21.0	N,M S.	19.9	Cumple	
			Arranque	G, Q, S	61.1	6.4	-6.9	-14.9	-21.0	N,M S.	19.9	Cumple
C5	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	14.6	-5.0	0.2	1.4	-15.0	Q S.	36.1	Cumple
				G, Q, S	20.8	-5.1	0.3	1.7	-15.1	N,M S.	9.5	Cumple
			2.3 m	G, S	20.1	9.3	2.6	1.4	-15.0	Q S.	40.2	Cumple
				G, Q, S	28.2	9.4	3.4	1.7	-15.1	N,M S.	22.0	Cumple
			0.5 m	G, S	20.1	9.3	2.6	1.4	-15.0	Q S.	40.2	Cumple
				G, Q, S	28.2	9.4	3.4	1.7	-15.1	N,M S.	22.0	Cumple
			Pie	G, S	20.1	9.3	2.6	1.4	-15.0	Q S.	40.2	Cumple
				G, Q, S	28.2	9.4	3.4	1.7	-15.1	N,M S.	22.0	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	57.9	-2.0	-9.8	14.9	-21.0	Q S.	41.0	Cumple

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	Fundación	30x30	Pie	G, Q	67.2	0.0	-12.8	16.9	0.0	N,M	20.3	Cumple
				G, Q, S	60.7	1.4	10.8	20.7	-4.7	Q, S	42.2	Cumple
				G, Q, S	61.1	6.4	6.9	14.9	-21.0	N,M, S	19.9	Cumple
				G, Q, S	61.1	6.4	6.9	14.9	-21.0	N,M, S	19.9	Cumple
C6	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	14.6	5.0	-0.2	-1.4	15.0	Q, S	36.1	Cumple
				G, Q, S	20.8	5.1	-0.3	-1.7	15.1	N,M, S	9.5	Cumple
			2.3 m	G, S	20.1	-9.3	-2.6	-1.4	15.0	Q, S	40.2	Cumple
				G, Q, S	28.2	-9.4	-3.4	-1.7	15.1	N,M, S	22.0	Cumple
			0.5 m	G, S	20.1	-9.3	-2.6	-1.4	15.0	Q, S	40.2	Cumple
				G, Q, S	28.2	-9.4	-3.4	-1.7	15.1	N,M, S	22.0	Cumple
			Pie	G, S	20.1	-9.3	-2.6	-1.4	15.0	Q, S	40.2	Cumple
				G, Q, S	28.2	-9.4	-3.4	-1.7	15.1	N,M, S	22.0	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	57.9	2.0	9.8	-14.9	21.0	Q, S	41.0	Cumple
				G, Q	67.2	0.0	12.8	-16.9	0.0	N,M	23.2	Cumple
			Pie	G, Q, S	60.7	-1.4	-10.8	-20.7	4.7	Q, S	42.2	Cumple
				G, Q, S	61.1	-6.4	-6.9	-14.9	21.0	N,M, S	19.9	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	61.1	-6.4	-6.9	-14.9	21.0	N,M, S	19.9	Cumple
C7	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	14.6	5.0	0.2	1.4	15.0	Q, S	36.1	Cumple
				G, Q, S	20.8	5.1	0.3	1.7	15.1	N,M, S	9.5	Cumple
			2.3 m	G, S	20.1	-9.3	2.6	1.4	15.0	Q, S	40.2	Cumple
				G, Q, S	28.2	-9.4	3.4	1.7	15.1	N,M, S	22.0	Cumple
			0.5 m	G, S	20.1	-9.3	2.6	1.4	15.0	Q, S	40.2	Cumple
				G, Q, S	28.2	-9.4	3.4	1.7	15.1	N,M, S	22.0	Cumple
			Pie	G, S	20.1	-9.3	2.6	1.4	15.0	Q, S	40.2	Cumple
				G, Q, S	28.2	-9.4	3.4	1.7	15.1	N,M, S	22.0	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	57.9	2.0	-9.8	14.9	21.0	Q, S	41.0	Cumple
				G, Q	67.2	0.0	-12.8	16.9	0.0	N,M	20.3	Cumple
			Pie	G, Q, S	60.7	-1.4	10.8	20.7	4.7	Q, S	42.2	Cumple
				G, Q, S	61.1	-6.4	6.9	14.9	21.0	N,M, S	19.9	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	61.1	-6.4	6.9	14.9	21.0	N,M, S	19.9	Cumple
C8	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	18.5	-2.0	5.7	-15.3	-2.9	Q, S	37.5	Cumple
			2.3 m	G, Q, S	25.9	2.6	-10.5	-15.3	-2.9	Q, S	41.4	Cumple
			0.5 m	G, Q, S	25.9	2.6	-10.5	-15.3	-2.9	Q, S	41.4	Cumple
			Pie	G, Q, S	25.9	2.6	-10.5	-15.3	-2.9	Q, S	41.4	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	45.4	-1.4	0.2	-11.6	-3.4	Q, S	18.5	Cumple
				G, Q, S	28.1	-1.7	3.3	7.0	-0.8	N,M, S	8.4	Cumple
			Pie	G, S	33.9	-0.3	-5.9	-10.8	0.4	Q, S	24.3	Cumple
				G, Q, S	48.6	1.6	-6.3	-11.6	-3.4	N,M, S	13.5	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	48.6	1.6	-6.3	-11.6	-3.4	N,M, S	13.5	Cumple
C9	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.4	0.0	-5.8	18.1	0.0	Q, S	43.7	Cumple
				G, S	15.4	0.0	5.8	-18.1	0.0	N,M, S	12.1	Cumple
			2.3 m	G, S	20.9	0.0	-11.1	-18.1	0.0	Q, S	48.5	Cumple
				G, S	20.9	0.0	11.1	18.1	0.0	N,M, S	22.7	Cumple
			0.5 m	G, S	20.9	0.0	-11.1	-18.1	0.0	Q, S	48.5	Cumple
				G, S	20.9	0.0	11.1	18.1	0.0	N,M, S	22.7	Cumple
			Pie	G, S	20.9	0.0	-11.1	-18.1	0.0	Q, S	48.5	Cumple
				G, S	20.9	0.0	11.1	18.1	0.0	N,M, S	22.7	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	31.1	0.0	-2.2	23.8	0.0	Q, S	31.8	Cumple
				G, Q, S	45.3	3.7	0.0	0.0	1.9	N,M, S	6.8	Cumple
			Pie	G, S	33.5	0.0	7.4	23.8	0.0	Q, S	46.0	Cumple
				G, S	33.5	0.0	7.4	23.8	0.0	Q, S	46.0	Cumple

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos p _s imos						P _s ima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)			
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	48.4	0.0	7.4	23.8	0.0	N,M S.	13.5	Cumple
C10	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	18.5	-2.0	-5.7	15.3	-2.9	Q S.	37.5	Cumple
			2.3 m	G, Q, S	25.9	2.6	10.5	15.3	-2.9	Q S.	41.4	Cumple
			0.5 m	G, Q, S	25.9	2.6	10.5	15.3	-2.9	Q S.	41.4	Cumple
			Pie	G, Q, S	25.9	2.6	10.5	15.3	-2.9	Q S.	41.4	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	45.4	-1.4	-0.2	11.6	-3.4	Q S.	18.5	Cumple
				G, Q, S	28.1	-1.7	-3.3	-7.0	-0.8	N,M S.	8.4	Cumple
			Pie	G, S	33.9	-0.3	5.9	10.8	0.4	Q S.	24.3	Cumple
				G, Q, S	48.6	1.6	6.3	11.6	-3.4	N,M S.	13.5	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	48.6	1.6	6.3	11.6	-3.4	N,M S.	13.5	Cumple

Notas:
 Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)
 N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

3.14 CHEQUEO DE ZAPATAS

3.14.1 Descripción

Referencias	Geometría	Armado
Z1	Zapata cuadrada Ancho inicial: 100 cm Espesor: 35 cm	Xi: 5#4c/20 Yi: 5#4c/20 Xs: 5#4c/20 Ys: 5#4c/20

3.14.2 Comprobación

Referencia: Z1. Dimensiones: 100 x 100 x 35 Armados: Xi:Ø1/2"c/15 Yi:Ø1/2"c/15 Xs:Ø1/2"c/15 Ys:Ø1/2"c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.10 MPa Calculado: 0.05 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.14 MPa Calculado: 0.05 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.12 MPa Calculado: 0.07 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.18 MPa Calculado: 0.10 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 105.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 152.2 %	Cumple

Referencia: Z1		
Dimensiones: 100 x 100 x 35		
Armados: Xi:Ø1/2"c/15 Yi:Ø1/2"c/15 Xs:Ø1/2"c/15 Ys:Ø1/2"c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.83 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.46 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.67 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.18 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6180.3 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 154.5 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 167.1 kN/m ²	Cumple
Altura mínima:	Mínimo: 21 cm	
<i>Capítulo C. 15.7 (norma NSR-10)</i>	Calculado: 35 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación:	Mínimo: 20 cm	
- C1:	Calculado: 28 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0018	
<i>Capítulo C.7. 12.2.1 (norma NSR-10)</i>	Calculado: 0.0024	Cumple
- Armado dirección X:	Calculado: 0.0024	Cumple
- Armado dirección Y:	Calculado: 0.0024	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 10 mm	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 12.7 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16</i>	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: Z1		
Dimensiones: 100 x 100 x 35		
Armados: Xi:Ø1/2" c/15 Yi:Ø1/2" c/15 Xs:Ø1/2" c/15 Ys:Ø1/2" c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple

3.15 CHEQUEO DE VIGAS

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las 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

Disp. S.: Criterios de diseño por sismo

Cap.: Diseño por capacidad

3.15.1 Vigas de cimentación N+0.00 m

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																		Estado
	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T _c	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	T _{te}	
V-101: C8 - C9	Cumple	Cumple	'2.832 m' η = 3.4	'2.170 m' η = 11.5	'0.000 m' η = 11.4	'0.000 m' η = 37.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.100 m' Cumple η = 37.3
V-102: C9 - C10	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.4	'0.930 m' η = 11.5	'3.100 m' η = 11.4	'3.100 m' η = 37.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple η = 37.3
V-103: C6 - C7	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 7.8	'0.000 m' η = 7.9	'0.000 m' η = 56.8	'0.000 m' η = 59.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple η = 59.7
V-104: C4 - C5	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 7.8	'0.000 m' η = 7.9	'0.000 m' η = 56.8	'0.000 m' η = 59.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple η = 59.7
V-105: C1 - C2	Cumple	Cumple	'2.832 m' η = 3.4	'2.170 m' η = 11.5	'0.000 m' η = 11.4	'0.000 m' η = 37.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.100 m' Cumple η = 37.3
V-106: C2 - C3	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.4	'0.930 m' η = 11.5	'3.100 m' η = 11.4	'3.100 m' η = 37.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple η = 37.3
V-107: C1 - C4	Cumple	Cumple	'2.712 m' η = 3.2	'1.490 m' η = 9.6	'0.000 m' η = 10.6	'0.000 m' η = 33.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'2.980 m' Cumple η = 33.4
V-108: C4 - C5	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.1	'1.490 m' η = 8.2	'0.000 m' η = 9.5	'0.000 m' η = 23.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple η = 23.5
V-109: C6 - C8	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.2	'1.490 m' η = 9.6	'2.980 m' η = 10.6	'2.980 m' η = 33.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple η = 33.4
V-110: C3 - C5	Cumple	Cumple	'2.712 m' η = 3.2	'1.490 m' η = 9.6	'0.000 m' η = 10.6	'0.000 m' η = 33.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'2.980 m' Cumple η = 33.4
V-111: C5 - C7	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.1	'1.490 m' η = 8.2	'0.000 m' η = 9.5	'0.000 m' η = 23.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple η = 23.5
V-112: C7 - C10	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.2	'1.490 m' η = 9.6	'2.980 m' η = 10.6	'2.980 m' η = 33.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple η = 33.4

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)

T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.

T_{te}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.

T_{te}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.

T_{te}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.

T_{te}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua.

T_{te}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

T_{te}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.

T_{te}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.

T_{te}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

T_{te}: Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal.

T_{te}: Estado límite de agotamiento por torsión. Cuanta mínima de estribos cerrados.

Disp. S.: Criterios de diseño por sismo

Cap. S.: Cortante de diseño para vigas.

x: Distancia al origen de la barra

η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

(2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	SC _{sup.}	SC _{Lat.Der.}	SC _{Inf.}	SC _{Lat.Izq.}	
V-101: C8 - C9	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.55 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-102: C9 - C10	x: 3.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.55 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-103: C6 - C7	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.25 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-104: C4 - C5	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.25 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-105: C1 - C2	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.55 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-106: C2 - C3	x: 3.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.55 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-107: C1 - C4	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-108: C4 - C6	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-109: C6 - C8	x: 2.98 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-110: C3 - C5	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-111: C5 - C7	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-112: C7 - C10	x: 2.98 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE

Notación:

SC_{sup.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior
SC_{Lat.Der.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha
SC_{Inf.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior
SC_{Lat.Izq.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.

3.15.2 Vigas aéreas N+3.10 m

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																				Estado
	Disp.	Arm.	Q	Q _S	N,M	N,M S.	T _e	T _e	T _e	TNM _e	T _v	T _v	T _v	T _v	T _v	T _v	T _v	T _v	T _v	T _v	
V-201: C8 - C9	Cumple	Cumple	'2.832 m' η = 4.9	'2.170 m' η = 8.7	'2.832 m' η = 18.0	'2.832 m' η = 24.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-202: C9 - C10	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.9	'0.930 m' η = 8.7	'0.000 m' η = 18.0	'0.000 m' η = 24.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-203: C1 - C2	Cumple	Cumple	'2.832 m' η = 4.9	'2.170 m' η = 8.7	'2.832 m' η = 18.0	'2.832 m' η = 24.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-204: C2 - C3	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.9	'0.930 m' η = 8.7	'0.000 m' η = 18.0	'0.000 m' η = 24.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-205: C1 - C4	Cumple	Cumple	'2.712 m' η = 4.5	'1.788 m' η = 7.9	'2.712 m' η = 14.0	'2.712 m' η = 21.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-206: C4 - C6	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.8	'0.000 m' η = 5.3	'0.000 m' η = 13.2	'0.000 m' η = 17.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-207: C6 - C8	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.5	'1.192 m' η = 7.9	'0.000 m' η = 14.0	'0.000 m' η = 21.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-208: C3 - C5	Cumple	Cumple	'2.712 m' η = 4.5	'1.788 m' η = 7.9	'2.712 m' η = 14.0	'2.712 m' η = 21.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-209: C5 - C7	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.8	'0.000 m' η = 5.3	'0.000 m' η = 13.2	'0.000 m' η = 17.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-210: C7 - C10	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.5	'1.192 m' η = 7.9	'0.000 m' η = 14.0	'0.000 m' η = 21.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE

COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																			
Vigas	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T _c	T _{tr}	T _{tr}	T _{tr}	T _{tr}	T _{tr}	T _{tr}	T _{tr}	T _{tr}	T _{tr}	T _{tr}	T _{tr}	T _{tr}
Notación: Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras Arm.: Armadura mínima y máxima Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) N,M: Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (combinaciones sísmicas) T_c: Estado límite de agotamiento por torsión, Compresión oblicua T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión, Tracción en el alma T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión, Tracción en las armaduras longitudinales T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión, Interacción entre torsión y esfuerzos normales, Flexión alrededor del eje X T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión, Interacción entre torsión y cortante en el eje X, Compresión oblicua T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión, Interacción entre torsión y cortante en el eje Y, Compresión oblicua T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión, Interacción entre torsión y cortante en el eje X, Tracción en el alma T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión, Interacción entre torsión y cortante en el eje Y, Tracción en el alma T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión, Separación entre las barras de la armadura longitudinal T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión, Separación entre las barras de la armadura transversal T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión, Diámetro mínimo de la armadura longitudinal T_{tr}: Estado límite de agotamiento por torsión, Cuentas mínimas de eslabos cerrados Disp. S.: Criterios de diseño por sismo Cap. S.: Cortante de diseño para vigas x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor. (2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.																			

COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)					Estado
Vigas	Sc,sup.	Sc,lat.der.	Sc,inf.	Sc,lat.izq.	
V-201: C8 - C9	x: 3.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.24 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-202: C9 - C10	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.86 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-203: C1 - C2	x: 3.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.24 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-204: C2 - C3	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.86 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-205: C1 - C4	x: 2.98 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.192 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-206: C4 - C6	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-207: C6 - C8	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.788 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-208: C3 - C5	x: 2.98 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.192 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-209: C5 - C7	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-210: C7 - C10	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.788 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
Notación: Sc,sup.: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior Sc,lat.der.: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha Sc,inf.: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior Sc,lat.izq.: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.					

Comprobaciones de flecha		
Vigas	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-201: C8 - C9	$f_{A,max}: 0.23 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.46 \text{ mm}$	CUMPLE
V-202: C9 - C10	$f_{A,max}: 0.23 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.46 \text{ mm}$	CUMPLE
V-203: C1 - C2	$f_{A,max}: 0.23 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.46 \text{ mm}$	CUMPLE
V-204: C2 - C3	$f_{A,max}: 0.23 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.46 \text{ mm}$	CUMPLE
V-205: C1 - C4	$f_{A,max}: 0.23 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.21 \text{ mm}$	CUMPLE
V-206: C4 - C6	$f_{A,max}: 0.06 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 4.72 \text{ mm}$	CUMPLE
V-207: C6 - C8	$f_{A,max}: 0.23 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.21 \text{ mm}$	CUMPLE
V-208: C3 - C5	$f_{A,max}: 0.23 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.21 \text{ mm}$	CUMPLE
V-209: C5 - C7	$f_{A,max}: 0.06 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 4.72 \text{ mm}$	CUMPLE
V-210: C7 - C10	$f_{A,max}: 0.23 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.21 \text{ mm}$	CUMPLE

3.16 CHEQUEO DE DERIVAS

Situaciones sísmicas								
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Deriva X (mm)	Deriva Y (mm)	Deriva máx. (mm)	Deriva máx.
C1	N+3.10 m	3,10	11,88	9,96	10,46	8,74	13,63	0,44%
	N+0.00 m	0,00	1,42	1,22	1,42	1,22	1,87	0,12%
	Fundación	-1,50	0	0				
C2	N+3.10 m	3,10	11,88	9,66	10,46	8,48	13,47	0,43%
	N+0.00 m	0,00	1,42	1,18	1,42	1,18	1,85	0,12%
	Fundación	-1,50	0	0				
C3	N+3.10 m	3,10	11,88	9,96	10,46	8,74	13,63	0,44%
	N+0.00 m	0,00	1,42	1,22	1,42	1,22	1,87	0,12%
	Fundación	-1,50	0	0				
C4	N+3.10 m	3,10	11,69	9,96	10,29	8,74	13,50	0,44%
	N+0.00 m	0,00	1,40	1,22	1,40	1,22	1,86	0,12%
	Fundación	-1,50	0	0				
C5	N+3.10 m	3,10	11,69	9,96	10,29	8,74	13,50	0,44%

	N+0.00 m	0,00	1,40	1,22	1,40	1,22	1,86	0,12%
	Fundación	-1,50	0	0				
C6	N+3.10 m	3,10	11,69	9,96	10,29	8,74	13,50	0,44%
	N+0.00 m	0,00	1,40	1,22	1,40	1,22	1,86	0,12%
	Fundación	-1,50	0	0				
C7	N+3.10 m	3,10	11,69	9,96	10,29	8,74	13,50	0,44%
	N+0.00 m	0,00	1,40	1,22	1,40	1,22	1,86	0,12%
	Fundación	-1,50	0	0				
C8	N+3.10 m	3,10	11,88	9,96	10,46	8,74	13,63	0,44%
	N+0.00 m	0,00	1,42	1,22	1,42	1,22	1,87	0,12%
	Fundación	-1,50	0	0				
C9	N+3.10 m	3,10	11,88	9,66	10,46	8,48	13,47	0,43%
	N+0.00 m	0,00	1,42	1,18	1,42	1,18	1,85	0,12%
	Fundación	-1,50	0	0				
C10	N+3.10 m	3,10	11,88	9,96	10,46	8,74	13,63	0,44%
	N+0.00 m	0,00	1,42	1,22	1,42	1,22	1,87	0,12%
	Fundación	-1,50	0	0				

3.17 CHEQUEO DE CORREAS

DATOS INICIALES CUBIERTA	
Ciudad	Araucuita
Teja (kgf/m ²)	8
Cielo raso (kgf/m ²)	50
Viento (kgf/m ²)	40
Viva cubierta (kgf/m ²)	35
α (%)	15,00%
α (°)	8,531
α (RAD)	0,149
Luz (m)	3,28
Separación correas (m)	1,09
Combo	B.2.4-2

# Template (apoyos)	0
Espaciamiento entre template (m)	3,28

DATOS PERFIL	
PTE 100x50-2.00mm	
ry (cm)	2,12
E (kgf/cm ²)	2000000
Fy (kgf/cm ²)	3500
Iy (cm ⁴)	25,67
h (cm)	10
t (cm)	0,2
Zx (cm ³)	18,50
Sx (cm ³)	15

PP (kgf/m)	4,5
------------	-----

CM _{Total} (kgf/m)	67,72
-----------------------------	-------

Wu ₁ (kgf/m)	142,30
-------------------------	--------

Wu ₂ (kgf/m)	21,80
-------------------------	-------

Wy (kgf/m)	162,53
------------	--------

Wx (kgf/m)	21,11
------------	-------

Mu _x (kgf*m)	218,57
-------------------------	--------

Mu _y (kgf*m)	22,71
-------------------------	-------

Lb (cm)	328	B
---------	-----	---

Cb	1
----	---

Mpx (kgf*cm)	64750
--------------	-------

Fcr (kgf/cm ²)	0,000	Mcr (kgf/cm ²)	0,000
----------------------------	-------	----------------------------	-------

ΦM _{nx} (kgf*cm)	56819,61	ΦM _{nx} (Tn*m)	0,57
---------------------------	----------	-------------------------	------

ΦM _{ny} (kgf*cm)	32350,50	ΦM _{ny} (Tn*m)	0,32
---------------------------	----------	-------------------------	------

Requisito	OK
0,455	

J (cm ⁴)	61,72
C (cm)	1,00
Sy (cm ³)	10,27
Ix (cm ⁴)	74,98

DEFLEXIÓN POR CARGA DE SERVICIO		
Δ _{máx} (cm)	1,82	OK
Δ _{real} (cm)	0,38	

Lp (cm)	89,193
h _o (cm)	9,8
Cw (cm ⁶)	616,337
r _{ts} (cm)	2,896
Lr (cm)	4224,120

4 DISEÑO DE LABORATORIO I.E JOSE ACEVEDO Y GOMEZ

4.1 DATOS GENERALES

El presente documento contiene el diseño estructural de una edificación la cual consta de un nivel, la cual será destinada para albergar un laboratorio en la Institución Educativa Jose Acevedo y Gomez de la vereda La Arenosa en el municipio de Arauquita, departamento de Arauca.

Propietario: Municipio de Arauquita.

Ubicación: N 6° 58' 16.6" W 71° 9' 19.55"

Software: CYPE 2022.

4.2 CRITERIOS DE DISEÑO

A continuación, se presentan los criterios para tener en cuenta durante el análisis estructural de la edificación:

4.2.1 Sistema estructural

Para toda la edificación consiste en sistema tipo pórticos de concreto reforzado.

4.2.2 Propiedades de los materiales

Concreto

- Resistencia a la compresión $f'c=21$ MPa (3.000 p.s.i), para todos los elementos.
- Peso Específico = 24 KN/m³

Acero de refuerzo

- Esfuerzo máximo a la fluencia del $F_y=420$ MPa para varillas No 3 y mayores, $F_y=240$ MPa para varillas menores del No 3.
- Módulo de elasticidad $E=20400$ MPa.
- Peso Específico = 78.5 KN/m³

Acero estructural

- Esfuerzo máximo a la fluencia del $F_y=350$ MPa ASTM A572 Gr. 50.
- Módulo de elasticidad $E=20400$ MPa.
- Peso Específico = 78.5 KN/m³

4.2.3 Metodología de diseño

- Estados Límites últimos E.L.U (Concreto y Acero).

4.2.4 Cargas

Las cargas para considerar en el análisis corresponden a cargas muertas, vivas, sísmicas y de viento.

4.2.5 Parámetros sísmicos

- Arauquita, Zona de Amenaza Sísmica Intermedia $A_a=0.20$, $A_v=0.15$
- Coeficiente de Importancia $I=1.25$; Grupo III
- $F_a = 1.70$, $F_v = 3.35$
- Coeficiente de disipación de Energía: $E=5.00$; DISIPACIÓN MODERADA DE ENERGÍA (D.M.O).
- Análisis Dinámico Modal Espectral, con comprobación MFHE.
- Suelo: Tipo E.

4.2.6 Estudio de suelos

- Capacidad portante: 9.76 Ton/m²
- Profundidad de cimentación: -1.50 m

4.3 NORMA CONSIDERADA

Concreto: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010) NSR-10.

Categoría de uso: Estructuras de atención a la comunidad.

4.4 ACCIONES CONSIDERADAS

4.4.1 Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m ²)	Cargas permanentes (kN/m ²)
N+3.53 m	2.00	1.00
N+0.00 m	2.00	1.00
Fundación	0.00	0.00

4.4.2 Sismo

Norma utilizada: NSR-10

Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010).

Método de cálculo: Análisis dinámico espectral (NSR-10, A.3.4.2.2).

4.4.2.1 Datos generales del sismo

Caracterización del emplazamiento

A_a : Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_v : Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_a : 0.20 g

A_v : 0.15 g

V_m : Velocidad media de onda de cortante (NSR-10, A.2.4.3)

V_m : 150.00 m/s

Sistema estructural

R_{0X} : Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3)

R_{0X} : 5.00

R_{0Y} : Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3)

R_{0Y} : 5.00

F_a : Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5)

F_a : 1.00

F_p : Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4)

F_p : 1.00

F_{rx} : Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8)

F_{rx} : 1.00

F_{ry} : Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8)

F_{ry} : 1.00

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

Estimación del período fundamental de la estructura: Según norma

Tipología estructural (X): I

Tipología estructural (Y): I

h : Altura del edificio

h : 3.10 m

Tipo de edificación (NSR-10, A.2.5): III

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.00

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.00

Factor multiplicador del espectro

: 1.00

Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

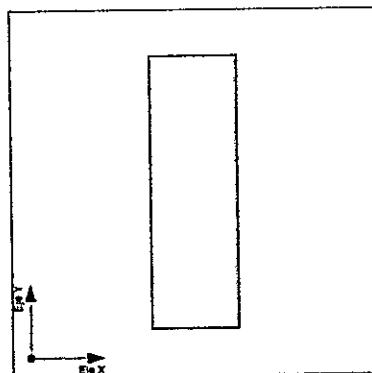
No se realiza análisis de los efectos de 2° orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Moderado (DMO)

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

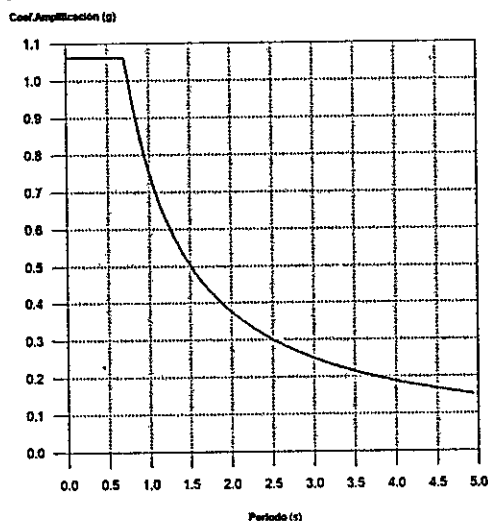
Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

- Espectro de cálculo

- Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 1.063 g.

NSR-10 (A.2.6.1)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

A_h : Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_h : 0.20 g

A_v : Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_v : 0.15 g

F_a : Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos cortos (NSR-10, Tabla A.2.4-3)

F_a : 1.70

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4)

Suelo: E

A_h : Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_h : 0.20 g

F_v : Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos intermedios (NSR-10, Tabla A.2.4-4)

F_v : 3.35

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4)

Suelo: E

A_v : Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)

A_v : 0.15 g

I: Coeficiente de importancia (NSR-10, A.2.5)

I: 1.25

Tipo de edificación: III

T_c : Periodo correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante y la parte descendente del mismo (NSR-10, A.2.6.1)

T_c : 0.71 s

T_l : Periodo correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante (NSR-10, A.2.6.1)

T_l : 8.04 s

- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (R) correspondiente a cada dirección de análisis.

Coefficiente de capacidad de disipación de energía (NSR-10, A.3.3.3)

R_x : Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (X)

R_y : Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (Y)

R_{xi} : Coeficiente de capacidad de disipación de energía (X)

R_{xi} : 5.00

R_{yi} : Coeficiente de capacidad de disipación de energía (Y)

R_{yi} : 5.00

Donde:

R_{0x} : Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3)

R_{0x} : 5.00

R_{0y} : Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3)

R_{0y} : 5.00

F_a : Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5)

F_a : 1.00

F_p : Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4)

F_p : 1.00

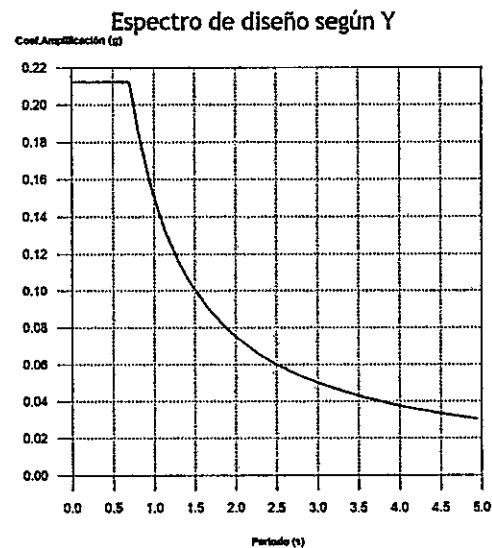
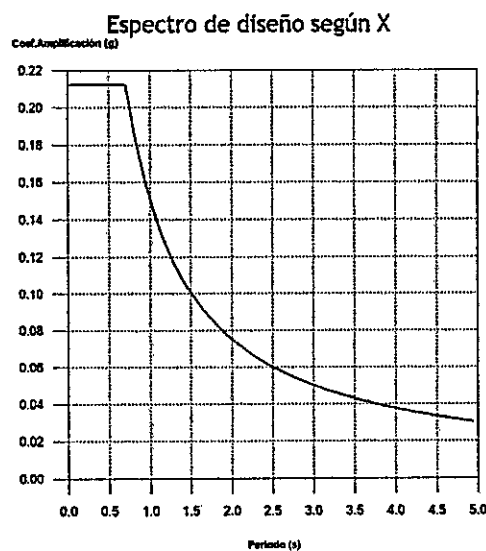
F_{rx} : Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8)

F_{rx} : 1.00

F_{ry} : Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8)

F_{ry} : 1.00

NSR-10 (A.3.7)



- Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	L _{gz}	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.215	1	0	0	100 %	0 %	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 2.43914 mm	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 2.43914 mm
Modo 2	0.186	0	1	0	0 %	100 %	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 1.8352 mm	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 1.8352 mm
Modo 3	0.195	0.0189	0.006	1	0 %	0 %	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 2.01395 mm	R = 5 A = 2.085 m/s ² D = 2.01395 mm
Total					100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

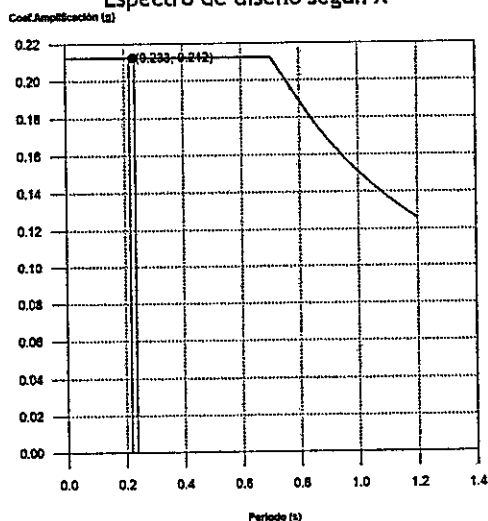
R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

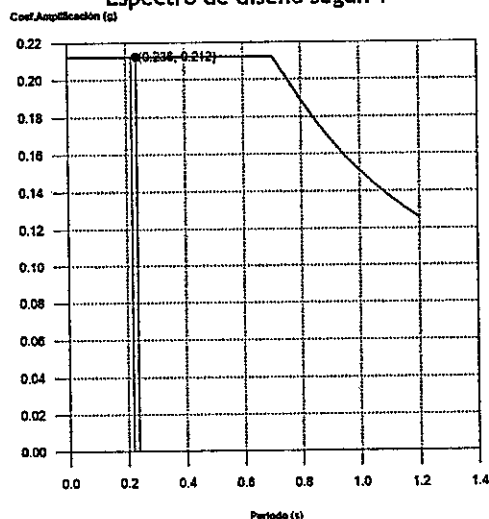
D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.215	0.212

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 2	0.186	0.212

- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_x (m)	e_y (m)
N+3.10 m	(3.40, 10.97)	(3.40, 10.97)	0.00	0.00
N+0.00 m	(3.40, 10.97)	(3.40, 10.97)	0.00	0.00

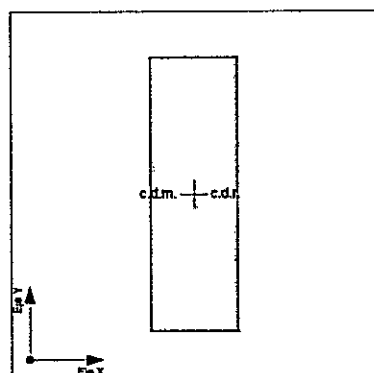
c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

e_x : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

e_y : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



N+3.10m

- Corrección por cortante basal

- Cortante dinámico CQC

El cortante basal dinámico (V_d), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V_x (kN)	$V_{d,x}$ (kN)
Sismo X1	Modo 1	77.618	77.618
	Modo 2	0.000	
	Modo 3	0.000	

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V_Y (kN)	$V_{d,Y}$ (kN)
Sismo Y1	Modo 1	0.000	77.384
	Modo 2	77.384	
	Modo 3	0.000	

$V_{d,x}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,y}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

- Cortante basal estático

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis:

$V_{s,x}$: Cortante sísmico en la base (X) (NSR-10, A.4.3.1)

$V_{s,x}$: 76.382 kN

$S_{d,x}(T_a)$: Aceleración espectral horizontal de diseño (X)

$S_{d,x}(T_a)$: 0.212 g

$T_{a,x}$: Periodo fundamental aproximado (X) (NSR-10, A.4.2.2)

$T_{a,x}$: 0.13 s

Tipología estructural (X): I

h: Altura del edificio

h: 3.10 m

$V_{s,y}$: Cortante sísmico en la base (Y) (NSR-10, A.4.3.1)

$V_{s,y}$: 76.382 kN

$S_{d,y}(T_a)$: Aceleración espectral horizontal de diseño (Y)

$S_{d,y}(T_a)$: 0.212 g

$T_{a,y}$: Periodo fundamental aproximado (Y) (NSR-10, A.4.2.2)

$T_{a,y}$: 0.13 s

Tipología estructural (Y): I

h: Altura del edificio

h: 3.10 m

W: Peso sísmico total de la estructura

W: 359.446 kN

El peso sísmico total de la estructura es la suma de los pesos sísmicos de todas las plantas.

w_i : Peso sísmico total de la planta "i"

Suma de la totalidad de la carga permanente y de la fracción de la sobrecarga de uso considerada en el cálculo de la acción sísmica.

Planta	w_i (kN)
N+3.10 m	359.446
$W=\sum w_i$	359.446

- Verificación de la condición de cortante basal

Cuando el valor del cortante dinámico total en la base (V_d), obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, es menor que el 80 % del cortante basal sísmico estático (V_s), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación: $0.80 \cdot V_s / V_d$.

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

NSR-10 (A.5.4.5)

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo	Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,X1} \geq 0.80 \cdot V_{s,X}$ 77.618 kN $\geq$ 61.106 kN	N.P.
Sismo Y1	$V_{d,Y1} \geq 0.80 \cdot V_{s,Y}$ 77.384 kN $\geq$ 61.106 kN	N.P.

$V_{d,x}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{s,x}$: Cortante basal estático en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,y}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

$V_{s,y}$: Cortante basal estático en dirección Y, por hipótesis sísmica

N.P.: No procede

- Cortante sísmico combinado por planta

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

- Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

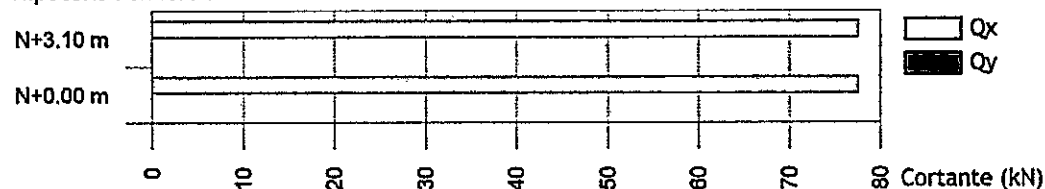
Planta	Q_x (kN)	$F_{eq,x}$ (kN)	Q_y (kN)	$F_{eq,y}$ (kN)
N+3.10 m	77.618	77.618	0.000	0.000
N+0.00 m	77.618	0.000	0.000	0.000

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

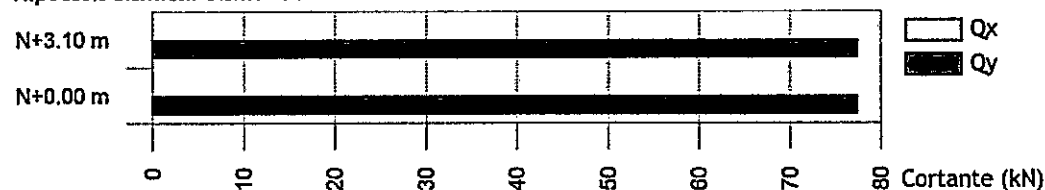
Planta	Q_x (kN)	$F_{eq,x}$ (kN)	Q_y (kN)	$F_{eq,y}$ (kN)
N+3.10 m	0.000	0.000	77.384	77.384
N+0.00 m	0.000	0.000	77.384	0.000

Cortantes sísmicos máximos por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1

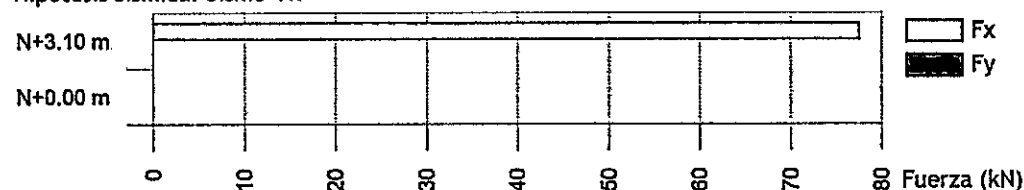


Hipótesis sísmica: Sismo Y1

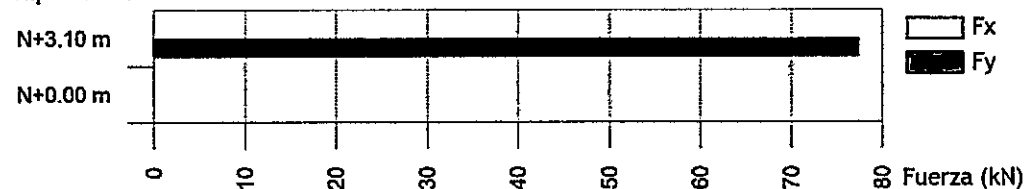


Fuerzas sísmicas equivalentes por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1



Hipótesis sísmica: Sismo Y1



4.5 HIPÓTESIS DE CARGA

Automáticas	Peso propio
	Cargas permanentes
	Sobrecarga de uso
	Sismo X
	Sismo Y
	Viento

4.6 LISTADO DE CARGAS

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

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
N+0.00m	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (3.40,0.00)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(3.40,0.00) (6.80,0.00)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,3.28) (6.80,3.28)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,6.56) (6.80,6.56)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,9.84) (3.40,9.84)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(3.40,9.84) (6.80,9.84)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(3.40,12.09) (6.80,12.09)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,12.09) (3.40,12.09)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,15.37) (6.80,15.37)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(-0.00,18.65) (6.80,18.65)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(-0.00,21.93) (3.40,21.93)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(3.40,21.93) (6.80,21.93)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,18.65) (0.00,21.93)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,15.37) (0.00,18.65)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,12.09) (0.00,15.37)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,9.84) (0.00,12.09)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,6.56) (0.00,9.84)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,3.28) (0.00,6.56)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(0.00,-0.00) (0.00,3.28)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(3.40,9.84) (3.40,12.09)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(6.80,0.00) (6.80,3.28)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(6.80,3.28) (6.80,6.56)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(6.80,6.56) (6.80,9.84)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(6.80,9.84) (6.80,12.09)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(6.80,12.09) (6.80,15.37)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(6.80,15.37) (6.80,18.65)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(6.80,18.65) (6.80,21.93)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (3.40,0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.40,0.00) (6.80,0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,3.28) (6.80,3.28)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,6.56) (6.80,6.56)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,9.84) (3.40,9.84)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.40,9.84) (6.80,9.84)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.40,12.09) (6.80,12.09)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,12.09) (3.40,12.09)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,15.37) (6.80,15.37)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(-0.00,18.65) (6.80,18.65)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(-0.00,21.93) (3.40,21.93)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.40,21.93) (6.80,21.93)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,18.65) (0.00,21.93)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,15.37) (0.00,18.65)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,12.09) (0.00,15.37)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,9.84) (0.00,12.09)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,6.56) (0.00,9.84)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,3.28) (0.00,6.56)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,-0.00) (0.00,3.28)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.40,9.84) (3.40,12.09)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,0.00) (6.80,3.28)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,3.28) (6.80,6.56)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,6.56) (6.80,9.84)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,9.84) (6.80,12.09)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,12.09) (6.80,15.37)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,15.37) (6.80,18.65)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,18.65) (6.80,21.93)
N+3.10m	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,0.00) (3.40,0.00)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(3.40,0.00) (6.80,0.00)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(6.80,0.00) (6.80,3.28)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(6.80,3.28) (6.80,6.56)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(6.80,6.56) (6.80,9.84)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(6.80,9.84) (6.80,12.09)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(6.80,12.09) (6.80,15.37)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(6.80,15.37) (6.80,18.65)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(6.80,18.65) (6.80,21.93)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(3.40,21.93) (6.80,21.93)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(-0.00,21.93) (3.40,21.93)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,18.65) (0.00,21.93)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,15.37) (0.00,18.65)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,12.09) (0.00,15.37)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,9.84) (0.00,12.09)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,6.56) (0.00,9.84)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,3.28) (0.00,6.56)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,-0.00) (0.00,3.28)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,9.84) (3.40,9.84)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(3.40,9.84) (6.80,9.84)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(3.40,12.09) (6.80,12.09)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(0.00,12.09) (3.40,12.09)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(0.00,0.00) (3.40,0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(3.40,0.00) (6.80,0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,0.00) (6.80,3.28)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,3.28) (6.80,6.56)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,6.56) (6.80,9.84)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,9.84) (6.80,12.09)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,12.09) (6.80,15.37)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.00	(6.80,15.37) (6.80,18.65)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Sobrecarga de uso	Líneal	1.00	(6.80,18.65) (6.80,21.93)
	Sobrecarga de uso	Líneal	1.00	(3.40,21.93) (6.80,21.93)
	Sobrecarga de uso	Líneal	1.00	(-0.00,21.93) (3.40,21.93)
	Sobrecarga de uso	Líneal	1.00	(0.00,18.65) (0.00,21.93)
	Sobrecarga de uso	Líneal	1.00	(0.00,15.37) (0.00,18.65)
	Sobrecarga de uso	Líneal	1.00	(0.00,12.09) (0.00,15.37)
	Sobrecarga de uso	Líneal	1.00	(0.00,9.84) (0.00,12.09)
	Sobrecarga de uso	Líneal	1.00	(0.00,6.56) (0.00,9.84)
	Sobrecarga de uso	Líneal	1.00	(0.00,3.28) (0.00,6.56)
	Sobrecarga de uso	Líneal	1.00	(0.00,-0.00) (0.00,3.28)
	Sobrecarga de uso	Líneal	1.00	(0.00,9.84) (3.40,9.84)
	Sobrecarga de uso	Líneal	1.00	(3.40,9.84) (6.80,9.84)
	Sobrecarga de uso	Líneal	1.00	(3.40,12.09) (6.80,12.09)
	Sobrecarga de uso	Líneal	1.00	(0.00,12.09) (3.40,12.09)

4.7 ESTADOS LÍMITES

E.L.U. de rotura. Hormigón	NSR-10
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones Tensiones sobre el terreno	
E.L.U. de rotura. Acero laminado	AISC 360-10 (LRFD) ASCE 7
Desplazamientos	Acciones características

4.8 SITUACIONES DEL PROYECTO

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

- Situaciones persistentes o transitorias

- Situaciones sísmicas

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

- $g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
 $g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
 g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

4.9 COMBINACIONES

- Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas permanentes

Qa Sobrecarga de uso

SX Sismo X

SY Sismo Y

- E.L.U. de rotura. Hormigón
- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.400	1.400			
2	1.200	1.200			
3	1.200	1.200	1.600		
4	1.200	1.200		-0.300	-1.000
5	1.200	1.200	0.500	-0.300	-1.000
6	1.200	1.200		0.300	-1.000
7	1.200	1.200	0.500	0.300	-1.000
8	1.200	1.200		-1.000	-0.300
9	1.200	1.200	0.500	-1.000	-0.300
10	1.200	1.200		-1.000	0.300
11	1.200	1.200	0.500	-1.000	0.300
12	1.200	1.200		0.300	1.000
13	1.200	1.200	0.500	0.300	1.000
14	1.200	1.200		-0.300	1.000
15	1.200	1.200	0.500	-0.300	1.000
16	1.200	1.200		1.000	0.300
17	1.200	1.200	0.500	1.000	0.300
18	1.200	1.200		1.000	-0.300
19	1.200	1.200	0.500	1.000	-0.300
20	0.900	0.900			
21	0.900	0.900		-0.300	-1.000
22	0.900	0.900		0.300	-1.000

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
23	0.900	0.900		-1.000	-0.300
24	0.900	0.900		-1.000	0.300
25	0.900	0.900		0.300	1.000
26	0.900	0.900		-0.300	1.000
27	0.900	0.900		1.000	0.300
28	0.900	0.900		1.000	-0.300

Tensiones sobre el terreno

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	0.600	0.600			
4	0.600	0.600		-0.700	
5	1.000	1.000		-0.700	
6	0.600	0.600		0.700	
7	1.000	1.000		0.700	
8	0.600	0.600			-0.700
9	1.000	1.000			-0.700
10	0.600	0.600			0.700
11	1.000	1.000			0.700
12	1.000	1.000	0.750	-0.525	
13	1.000	1.000	0.750	0.525	
14	1.000	1.000	0.750		-0.525
15	1.000	1.000	0.750		0.525

Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	1.000	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	1.000	
7	1.000	1.000			-1.000
8	1.000	1.000	1.000		-1.000
9	1.000	1.000			1.000

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
10	1.000	1.000	1.000		1.000

4.10 DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura Cota
2	N+3.10 m	2	N+3.10 m	3.10 3.10
1	N+0.00 m	1	N+0.00 m	1.50 0.00
0	Fundación			-1.50

4.11 DATOS GEOMÉTRICOS DE 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, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C2	(3.30, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C3	(6.60, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C4	(9.90, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C5	(0.00, 3.33)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C6	(9.90, 3.33)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C7	(0.00, 6.66)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C8	(3.30, 6.66)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C9	(6.60, 6.66)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C10	(9.90, 6.66)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C11	(0.00, 9.99)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C12	(9.90, 9.99)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C13	(0.00, 13.32)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C14	(3.30, 13.32)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C15	(6.60, 13.32)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C16	(9.90, 13.32)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C17	(0.00, 16.65)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C18	(9.90, 16.65)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C19	(0.00, 19.98)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C20	(3.30, 19.98)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35

4.12 DIMENSIONES, COEF. EMPOTRAMIENTO Y COEF. PANDEO

Para todas las columnas					
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo	
		Cabeza	Pie	X	Y
2	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00
1	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00

4.13 CHEQUEO DE COLUMNAS

4.13.1 Armado de columnas

Armado de pilares											
Hormigón: fc=210											
Columna	Geometria			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
C1	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	47.0	Cumple
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	28.0	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	14.2	Cumple
C2	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	55.2	Cumple
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	53.5	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	13.4	Cumple
C3	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	47.0	Cumple
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	28.0	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	14.5	Cumple
C4	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	39.4	Cumple
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	44.9	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	19.3	Cumple
C5	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	39.4	Cumple
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	44.9	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	19.3	Cumple
C6	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	37.9	Cumple
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	44.1	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	18.6	Cumple
C7	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	37.9	Cumple
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	44.1	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	18.6	Cumple
C8	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	41.6	Cumple
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	37.3	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	11.3	Cumple
C9	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	50.1	Cumple
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	46.6	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	14.0	Cumple
C10	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	41.6	Cumple
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	37.3	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	11.9	Cumple
C11	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	41.6	Cumple
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	37.3	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	11.3	Cumple
C12	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	50.1	Cumple
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	46.6	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	13.2	Cumple
C13	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	41.6	Cumple
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	37.3	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	12.1	Cumple
C14	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	37.9	Cumple
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	44.1	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	18.6	Cumple
C15	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	37.9	Cumple
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	44.1	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	20.3	Cumple

Armado de pilares												
Hormigón: f'c=210												
Columna	Planta	Geometría		Armaduras							Aprov. (%)	Estado
		Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos		Separación (cm)			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾				
C16	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	39.4	Cumple	
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	44.9	Cumple	
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	19.3	Cumple	
C17	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	39.4	Cumple	
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	44.9	Cumple	
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	20.8	Cumple	
C18	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	47.0	Cumple	
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	28.0	Cumple	
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	14.2	Cumple	
C19	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	55.2	Cumple	
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	53.5	Cumple	
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	15.2	Cumple	
C20	N+3.10 m	30x30	0.00/2.80	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	20	47.0	Cumple	
	N+0.00 m	30x30	-1.50/-0.30	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	6	28.0	Cumple	
	Fundación	-	-	4Ø1/2"	2Ø1/2"	2Ø1/2"	1.13	1eØ3/8"	-	14.2	Cumple	
Notas: ⁽¹⁾ e = estribo, r = rama												

4.13.2 Esfuerzos máximos en columnas

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)			
C1	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	18.7	1.7	6.3	-17.4	1.9	Q, S	42.6	Cumple
			2.3 m	G, Q, S	26.1	-2.0	-11.8	-17.4	1.9	Q, S	47.0	Cumple
			0.5 m	G, Q, S	26.1	-2.0	-11.8	-17.4	1.9	Q, S	47.0	Cumple
			Ple	G, Q, S	26.1	-2.0	-11.8	-17.4	1.9	Q, S	47.0	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	45.8	1.4	0.0	-12.9	2.3	Q, S	20.0	Cumple
				G, Q, S	27.5	1.7	3.5	8.3	1.9	N, M, S	8.7	Cumple
			Ple	G, S	36.8	-0.8	-6.7	-12.1	1.6	Q, S	28.0	Cumple
				G, Q, S	49.0	-1.1	-7.0	-12.9	2.3	N, M, S	14.2	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	49.0	-1.1	-7.0	-12.9	2.3	N, M, S	14.2	Cumple
C2	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.4	0.0	-6.6	20.5	0.0	Q, S	50.0	Cumple
				G, S	20.9	0.0	-12.5	-20.5	0.0	Q, S	55.2	Cumple
			2.3 m	G, S	20.9	0.0	12.5	20.5	0.0	N, M, S	27.3	Cumple
				G, S	20.9	0.0	-12.5	-20.5	0.0	Q, S	55.2	Cumple
			0.5 m	G, S	20.9	0.0	12.5	20.5	0.0	N, M, S	27.3	Cumple
			Ple	G, S	20.9	0.0	-12.5	-20.5	0.0	Q, S	55.2	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30		G, S	20.9	0.0	12.5	20.5	0.0	N, M, S	27.3	Cumple
			Cabeza	G, S	31.1	0.0	-2.4	26.9	0.0	Q, S	36.0	Cumple
				G, Q, S	45.3	-3.7	0.0	0.0	-3.9	N, M, S	6.8	Cumple
			Ple	G, S	33.5	0.0	8.3	26.9	0.0	Q, S	53.5	Cumple
				G, Q, S	48.4	0.0	-8.3	-26.9	0.0	N, M, S	13.4	Cumple
			Fundación	G, Q, S	48.4	0.0	-8.3	-26.9	0.0	N, M, S	13.4	Cumple
C3	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	18.7	1.7	-6.3	17.4	1.9	Q, S	42.6	Cumple
			2.3 m	G, Q, S	26.1	-2.0	11.8	17.4	1.9	Q, S	47.0	Cumple
			0.5 m	G, Q, S	26.1	-2.0	11.8	17.4	1.9	Q, S	47.0	Cumple
			Ple	G, Q, S	26.1	-2.0	11.8	17.4	1.9	Q, S	47.0	Cumple

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos p _s imos						P _s ima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)			
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	45.8	1.4	0.0	12.9	2.3	Q S.	20.0	Cumple
				G, Q, S	27.5	1.7	-3.5	-8.3	1.9	N,M S.	8.7	Cumple
			Pie	G, S	36.8	-0.8	6.7	12.1	1.6	Q S.	28.0	Cumple
				G, Q, S	49.0	-1.1	7.0	12.9	2.3	N,M S.	14.5	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	49.0	-1.1	7.0	12.9	2.3	N,M S.	14.5	Cumple
C4	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	14.5	-4.8	-0.2	-1.4	-14.7	Q S.	35.3	Cumple
				G, Q, S	20.8	-4.9	-0.3	-1.7	-14.8	N,M S.	9.3	Cumple
			2.3 m	G, S	20.1	9.2	-2.5	-1.4	-14.7	Q S.	39.4	Cumple
				G, Q, S	28.2	9.3	-3.3	-1.7	-14.8	N,M S.	21.6	Cumple
			0.5 m	G, S	20.1	9.2	-2.5	-1.4	-14.7	Q S.	39.4	Cumple
				G, Q, S	28.2	9.3	-3.3	-1.7	-14.8	N,M S.	21.6	Cumple
			Pie	G, S	20.1	9.2	-2.5	-1.4	-14.7	Q S.	39.4	Cumple
				G, Q, S	28.2	9.3	-3.3	-1.7	-14.8	N,M S.	21.6	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q	67.6	0.0	12.8	-16.9	0.0	Q	37.0	Cumple
			Pie	G, Q, S	61.0	1.0	-11.5	-21.7	-3.1	Q S.	44.9	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	61.0	1.0	-11.5	-21.7	-3.1	N,M S.	19.3	Cumple
C5	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	14.5	-4.8	0.2	1.4	-14.7	Q S.	35.3	Cumple
				G, Q, S	20.8	-4.9	0.3	1.7	-14.8	N,M S.	9.3	Cumple
			2.3 m	G, S	20.1	9.2	2.5	1.4	-14.7	Q S.	39.4	Cumple
				G, Q, S	28.2	9.3	3.3	1.7	-14.8	N,M S.	21.6	Cumple
			0.5 m	G, S	20.1	9.2	2.5	1.4	-14.7	Q S.	39.4	Cumple
				G, Q, S	28.2	9.3	3.3	1.7	-14.8	N,M S.	21.6	Cumple
			Pie	G, S	20.1	9.2	2.5	1.4	-14.7	Q S.	39.4	Cumple
				G, Q, S	28.2	9.3	3.3	1.7	-14.8	N,M S.	21.6	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q	67.6	0.0	-12.8	16.9	0.0	Q	37.0	Cumple
			Pie	G, Q, S	61.0	1.0	11.5	21.7	-3.1	Q S.	44.9	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	61.0	1.0	11.5	21.7	-3.1	N,M S.	19.3	Cumple
C6	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	12.6	4.5	-0.2	-0.9	14.1	Q S.	33.8	Cumple
				G, Q, S	18.2	-8.9	-2.0	-0.9	14.1	Q S.	37.9	Cumple
			2.3 m	G, Q, S	25.9	-8.9	-2.8	-1.2	14.2	N,M S.	20.2	Cumple
				G, S	18.2	-8.9	-2.0	-0.9	14.1	Q S.	37.9	Cumple
			0.5 m	G, Q, S	25.9	-8.9	-2.8	-1.2	14.2	N,M S.	20.2	Cumple
				G, S	18.2	-8.9	-2.0	-0.9	14.1	Q S.	37.9	Cumple
			Pie	G, Q, S	25.9	-8.9	-2.8	-1.2	14.2	N,M S.	20.2	Cumple
				G, S	18.2	-8.9	-2.0	-0.9	14.1	Q S.	37.9	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q	65.6	0.0	12.8	-16.9	0.0	Q	37.2	Cumple
			Pie	G, Q, S	59.1	0.8	-11.2	-21.3	-2.3	Q S.	44.1	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	59.1	0.8	-11.2	-21.3	-2.3	N,M S.	18.6	Cumple
C7	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	12.6	4.5	0.2	0.9	14.1	Q S.	33.8	Cumple
				G, Q, S	18.2	-8.9	2.0	0.9	14.1	Q S.	37.9	Cumple
			2.3 m	G, Q, S	25.9	-8.9	2.8	1.2	14.2	N,M S.	20.2	Cumple
				G, S	18.2	-8.9	2.0	0.9	14.1	Q S.	37.9	Cumple
			0.5 m	G, Q, S	25.9	-8.9	2.8	1.2	14.2	N,M S.	20.2	Cumple
				G, S	18.2	-8.9	2.0	0.9	14.1	Q S.	37.9	Cumple
			Pie	G, Q, S	25.9	-8.9	2.8	1.2	14.2	N,M S.	20.2	Cumple
				G, S	18.2	-8.9	2.0	0.9	14.1	Q S.	37.9	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q	65.6	0.0	-12.8	16.9	0.0	Q	37.2	Cumple
			Pie	G, Q, S	59.1	0.8	11.2	21.3	-2.3	Q S.	44.1	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	59.1	0.8	11.2	21.3	-2.3	N,M S.	18.6	Cumple
C8	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	17.7	-1.0	5.4	-15.3	-2.3	Q S.	36.8	Cumple
				G, Q, S	24.8	-1.1	5.8	-15.7	-2.4	N,M S.	11.8	Cumple
			2.3 m	G, Q, S	32.4	0.9	-10.7	-15.7	-0.9	Q S.	41.6	Cumple
				G, S	17.7	-1.0	5.4	-15.3	-2.3	Q S.	36.8	Cumple
			Pie	G, S	24.8	-1.1	5.8	-15.7	-2.4	N,M S.	11.8	Cumple
				G, Q, S	32.4	0.9	-10.7	-15.7	-0.9	Q S.	41.6	Cumple

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos p _s imos						P _s ima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN-m)	M _{yy} (kN-m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)			
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	0.5 m	G, Q, S	32.4	0.9	-10.7	-15.7	-0.9	Q, S.	41.6	Cumple
			Pie	G, Q, S	32.4	0.9	-10.7	-15.7	-0.9	Q, S.	41.6	Cumple
			Cabeza	G, S	26.6	-2.6	1.4	-0.2	-20.0	Q, S.	26.9	Cumple
				G, Q, S	41.8	-2.9	1.9	-0.9	-20.4	N, M, S.	7.4	Cumple
			Pie	G, S	29.0	5.9	0.1	-0.2	-20.0	Q, S.	37.3	Cumple
				G, Q, S	59.8	-0.5	-6.3	-11.6	2.3	N, M, S.	11.3	Cumple
			Fundación	G, Q, S	59.8	-0.5	-6.3	-11.6	2.3	N, M, S.	11.3	Cumple
				G, Q, S	59.8	-0.5	-6.3	-11.6	2.3	N, M, S.	11.3	Cumple
C9	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.4	0.0	-6.0	18.7	0.1	Q, S.	45.2	Cumple
				G, S	15.4	0.0	6.0	-18.7	0.1	N, M, S.	12.6	Cumple
			2.3 m	G, S	20.9	-0.2	11.4	18.7	0.1	Q, S.	50.1	Cumple
				G, S	20.9	-0.2	11.4	18.7	0.1	Q, S.	50.1	Cumple
			Pie	G, S	20.9	-0.2	11.4	18.7	0.1	Q, S.	50.1	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	34.1	0.7	-2.2	24.6	0.9	Q, S.	32.7	Cumple
				G, Q, S	57.1	2.5	0.0	0.0	17.5	N, M, S.	6.3	Cumple
			Pie	G, S	36.5	-0.4	7.6	24.6	0.9	Q, S.	46.6	Cumple
				G, Q, S	53.0	-0.6	7.6	24.6	1.4	N, M, S.	14.0	Cumple
			Fundación	G, Q, S	53.0	-0.6	7.6	24.6	1.4	N, M, S.	14.0	Cumple
C10	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	17.7	-1.0	-5.4	15.3	-2.3	Q, S.	36.8	Cumple
				G, Q, S	24.8	-1.1	-5.8	15.7	-2.4	N, M, S.	11.8	Cumple
			2.3 m	G, Q, S	32.4	0.9	10.7	15.7	-0.9	Q, S.	41.6	Cumple
				G, Q, S	32.5	-0.1	10.7	15.6	0.6	N, M, S.	22.2	Cumple
			0.5 m	G, Q, S	32.4	0.9	10.7	15.7	-0.9	Q, S.	41.6	Cumple
				G, Q, S	32.5	-0.1	10.7	15.6	0.6	N, M, S.	22.2	Cumple
			Pie	G, Q, S	32.4	0.9	10.7	15.7	-0.9	Q, S.	41.6	Cumple
				G, Q, S	32.5	-0.1	10.7	15.6	0.6	N, M, S.	22.2	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	26.6	-2.6	-1.4	0.2	-20.0	Q, S.	26.9	Cumple
				G, Q, S	41.8	-2.9	-1.9	0.9	-20.4	N, M, S.	7.4	Cumple
			Pie	G, S	29.0	5.9	-0.1	0.2	-20.0	Q, S.	37.3	Cumple
				G, Q, S	59.8	-0.5	6.3	11.6	2.2	N, M, S.	11.9	Cumple
			Fundación	G, Q, S	59.8	-0.5	6.3	11.6	2.2	N, M, S.	11.9	Cumple
C11	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	17.7	1.0	5.4	-15.3	2.3	Q, S.	36.8	Cumple
				G, Q, S	24.8	1.1	5.8	-15.7	2.4	N, M, S.	11.8	Cumple
			2.3 m	G, Q, S	32.4	-0.9	-10.7	-15.7	0.9	Q, S.	41.6	Cumple
				G, Q, S	32.4	-0.9	-10.7	-15.7	0.9	Q, S.	41.6	Cumple
			Pie	G, Q, S	32.4	-0.9	-10.7	-15.7	0.9	Q, S.	41.6	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	26.6	2.6	1.4	-0.2	20.0	Q, S.	26.9	Cumple
				G, Q, S	41.8	2.9	1.9	-0.9	20.4	N, M, S.	7.4	Cumple
			Pie	G, S	29.0	-5.9	0.1	-0.2	20.0	Q, S.	37.3	Cumple
				G, Q, S	59.8	0.5	-6.3	-11.6	-2.3	N, M, S.	11.3	Cumple
			Fundación	G, Q, S	59.8	0.5	-6.3	-11.6	-2.3	N, M, S.	11.3	Cumple
C12	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.4	0.0	-6.0	18.7	-0.1	Q, S.	45.2	Cumple
				G, S	20.9	0.2	-11.4	-18.7	-0.1	Q, S.	50.1	Cumple
			2.3 m	G, S	20.9	0.2	11.4	18.7	-0.1	N, M, S.	23.5	Cumple
				G, S	20.9	0.2	-11.4	-18.7	-0.1	Q, S.	50.1	Cumple
			0.5 m	G, S	20.9	0.2	11.4	18.7	-0.1	N, M, S.	23.5	Cumple
				G, S	20.9	0.2	-11.4	-18.7	-0.1	Q, S.	50.1	Cumple
			Pie	G, S	20.9	0.2	11.4	18.7	-0.1	N, M, S.	23.5	Cumple
				G, S	34.1	-0.7	-2.2	24.6	-0.9	Q, S.	32.7	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	57.1	-2.5	0.0	0.0	-17.5	N, M, S.	6.3	Cumple
				G, S	36.5	0.4	7.6	24.6	-0.9	Q, S.	46.6	Cumple

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos p _{es} imos						P _{es} ima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)			
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	53.0	0.6	7.6	24.6	-1.4	N,M,S.	13.2	Cumple
C13	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	17.7	1.0	-5.4	15.3	2.3	Q,S.	36.8	Cumple
				G, Q, S	24.8	1.1	-5.8	15.7	2.4	N,M,S.	11.8	Cumple
			2.3 m	G, Q, S	32.4	-0.9	10.7	15.7	0.9	Q,S.	41.6	Cumple
				G, Q, S	32.4	-0.9	10.7	15.7	0.9	Q,S.	41.6	Cumple
			Pie	G, Q, S	32.4	-0.9	10.7	15.7	0.9	Q,S.	41.6	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	26.6	2.6	-1.4	0.2	20.0	Q,S.	26.9	Cumple
				G, Q, S	41.8	2.9	-1.9	0.9	20.4	N,M,S.	7.4	Cumple
			Pie	G, S	29.0	-5.9	-0.1	0.2	20.0	Q,S.	37.3	Cumple
				G, Q, S	59.4	-0.2	6.4	11.8	0.0	N,M,S.	12.1	Cumple
			Fundación	G, Q, S	59.4	-0.2	6.4	11.8	0.0	N,M,S.	12.1	Cumple
C14	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	12.6	-4.5	-0.2	-0.9	-14.1	Q,S.	33.8	Cumple
				G, S	18.2	8.9	-2.0	-0.9	-14.1	Q,S.	37.9	Cumple
			2.3 m	G, Q, S	25.9	8.9	-2.8	-1.2	-14.2	N,M,S.	20.2	Cumple
				G, S	18.2	8.9	-2.0	-0.9	-14.1	Q,S.	37.9	Cumple
			0.5 m	G, Q, S	25.9	8.9	-2.8	-1.2	-14.2	N,M,S.	20.2	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Pie	G, S	18.2	8.9	-2.0	-0.9	-14.1	Q,S.	37.9	Cumple
				G, Q, S	25.9	8.9	-2.8	-1.2	-14.2	N,M,S.	20.2	Cumple
			Cabeza	G, Q	65.6	0.0	12.8	-16.9	0.0	Q	37.2	Cumple
				G, Q, S	59.1	-0.8	-11.2	-21.3	2.3	Q,S.	44.1	Cumple
			Fundación	G, Q, S	59.1	-0.8	-11.2	-21.3	2.3	N,M,S.	18.6	Cumple
C15	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	12.6	-4.5	0.2	0.9	-14.1	Q,S.	33.8	Cumple
				G, S	18.2	8.9	2.0	0.9	-14.1	Q,S.	37.9	Cumple
			2.3 m	G, Q, S	25.9	8.9	2.8	1.2	-14.2	N,M,S.	20.2	Cumple
				G, S	18.2	8.9	2.0	0.9	-14.1	Q,S.	37.9	Cumple
			0.5 m	G, Q, S	25.9	8.9	2.8	1.2	-14.2	N,M,S.	20.2	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Pie	G, S	18.2	8.9	2.0	0.9	-14.1	Q,S.	37.9	Cumple
				G, Q, S	25.9	8.9	2.8	1.2	-14.2	N,M,S.	20.2	Cumple
			Cabeza	G, Q	65.6	0.0	-12.8	16.9	0.0	Q	37.2	Cumple
				G, Q, S	59.1	-0.8	11.2	21.3	2.3	Q,S.	44.1	Cumple
			Fundación	G, Q, S	59.1	-0.8	11.2	21.3	2.3	N,M,S.	20.3	Cumple
C16	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	14.5	4.8	-0.2	-1.4	14.7	Q,S.	35.3	Cumple
				G, Q, S	20.8	4.9	-0.3	-1.7	14.8	N,M,S.	9.3	Cumple
			2.3 m	G, S	20.1	-9.2	-2.5	-1.4	14.7	Q,S.	39.4	Cumple
				G, Q, S	28.2	-9.3	-3.3	-1.7	14.8	N,M,S.	21.6	Cumple
			0.5 m	G, S	20.1	-9.2	-2.5	-1.4	14.7	Q,S.	39.4	Cumple
				G, Q, S	28.2	-9.3	-3.3	-1.7	14.8	N,M,S.	21.6	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Pie	G, S	20.1	-9.2	-2.5	-1.4	14.7	Q,S.	39.4	Cumple
				G, Q, S	28.2	-9.3	-3.3	-1.7	14.8	N,M,S.	21.6	Cumple
			Cabeza	G, Q	67.6	0.0	12.8	-16.9	0.0	Q	37.0	Cumple
				G, Q, S	54.6	-0.2	12.4	-5.3	-3.1	N,M,S.	22.4	Cumple
			Fundación	G, Q, S	61.0	-1.0	-11.5	-21.7	3.1	Q,S.	44.9	Cumple
C17	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Arranque	G, Q, S	61.0	-1.0	-11.5	-21.7	3.1	N,M,S.	19.3	Cumple
				G, Q, S	61.0	-1.0	-11.5	-21.7	3.1	N,M,S.	19.3	Cumple
			Cabeza	G, S	14.5	4.8	0.2	1.4	14.7	Q,S.	35.3	Cumple
				G, Q, S	20.8	4.9	0.3	1.7	14.8	N,M,S.	9.3	Cumple
			2.3 m	G, S	20.1	-9.2	2.5	1.4	14.7	Q,S.	39.4	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	0.5 m	G, Q, S	28.2	-9.3	3.3	1.7	14.8	N,M,S.	21.6	Cumple
				G, S	20.1	-9.2	2.5	1.4	14.7	Q,S.	39.4	Cumple
			Pie	G, Q, S	28.2	-9.3	3.3	1.7	14.8	N,M,S.	21.6	Cumple
				G, S	20.1	-9.2	2.5	1.4	14.7	Q,S.	39.4	Cumple
			Fundación	G, Q, S	28.2	-9.3	3.3	1.7	14.8	N,M,S.	21.6	Cumple

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos p _s imos						P _s ima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN-m)	M _{yy} (kN-m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)			
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Pie	G, S	20.1	-9.2	2.5	1.4	14.7	Q S.	39.4	Cumple
				G, Q, S	28.2	-9.3	3.3	1.7	14.8	N,M S.	21.6	Cumple
			Cabeza	G, Q	67.6	0.0	-12.8	16.9	0.0	Q	37.0	Cumple
				G, Q, S	61.0	-1.0	11.5	21.7	3.1	Q S.	44.9	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	61.0	-1.0	11.5	21.7	3.1	N,M S.	20.8	Cumple
	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	18.7	-1.7	6.3	-17.4	-1.9	Q S.	42.6	Cumple
				2.3 m	G, Q, S	26.1	2.0	-11.8	-17.4	Q S.	47.0	Cumple
			Pie	G, Q, S	26.1	2.0	-11.8	-17.4	-1.9	Q S.	47.0	Cumple
				G, Q, S	26.1	2.0	-11.8	-17.4	-1.9	Q S.	47.0	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	45.8	-1.4	0.0	-12.9	-2.3	Q S.	20.0	Cumple
				G, Q, S	27.5	-1.7	3.5	8.3	-1.9	N,M S.	8.7	Cumple
			Pie	G, S	36.8	0.8	-6.7	-12.1	-1.6	Q S.	28.0	Cumple
				G, Q, S	49.0	1.1	-7.0	-12.9	-2.3	N,M S.	14.2	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	49.0	1.1	-7.0	-12.9	-2.3	N,M S.	14.2	Cumple
C19	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.4	0.0	-6.6	20.5	0.0	Q S.	50.0	Cumple
				G, S	15.4	0.0	6.6	-20.5	0.0	N,M S.	13.9	Cumple
			2.3 m	G, S	20.9	0.0	-12.5	-20.5	0.0	N,M S.	55.2	Cumple
				G, S	20.9	0.0	12.5	20.5	0.0	N,M S.	26.1	Cumple
			0.5 m	G, S	20.9	0.0	-12.5	-20.5	0.0	Q S.	55.2	Cumple
				G, S	20.9	0.0	12.5	20.5	0.0	N,M S.	26.1	Cumple
			Pie	G, S	20.9	0.0	-12.5	-20.5	0.0	Q S.	55.2	Cumple
				G, S	20.9	0.0	12.5	20.5	0.0	N,M S.	26.1	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, S	31.1	0.0	-2.4	26.9	0.0	Q S.	36.0	Cumple
				G, Q, S	45.3	3.7	0.0	0.0	3.9	N,M S.	6.8	Cumple
			Pie	G, S	33.5	0.0	8.3	26.9	0.0	Q S.	53.5	Cumple
				G, Q, S	48.4	0.0	8.3	26.9	0.0	N,M S.	15.2	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	48.4	0.0	8.3	26.9	0.0	N,M S.	15.2	Cumple
	N+3.10 m (0 - 3.1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	18.7	-1.7	-6.3	17.4	-1.9	Q S.	42.6	Cumple
				2.3 m	G, Q, S	26.1	2.0	11.8	17.4	Q S.	47.0	Cumple
			Pie	G, Q, S	26.1	2.0	11.8	17.4	-1.9	Q S.	47.0	Cumple
				G, Q, S	26.1	2.0	11.8	17.4	-1.9	Q S.	47.0	Cumple
	N+0.00 m (-1.5 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	45.8	-1.4	0.0	12.9	-2.3	Q S.	20.0	Cumple
				G, Q, S	27.5	-1.7	-3.5	-8.3	-1.9	N,M S.	8.7	Cumple
			Pie	G, S	36.8	0.8	6.7	12.1	-1.6	Q S.	28.0	Cumple
				G, Q, S	49.0	1.1	7.0	12.9	-2.3	N,M S.	14.2	Cumple
	Fundación	30x30	Arranque	G, Q, S	49.0	1.1	7.0	12.9	-2.3	N,M S.	14.2	Cumple

Notas:

Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)

N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

4.14 CHEQUEO DE ZAPATAS

4.14.1 Descripción

Referencias	Geometría	Armado
Z1	Zapata cuadrada Ancho inicial: 100 cm Espesor: 35 cm	Xi: 5#4c/20 Yi: 5#4c/20 Xs: 5#4c/20 Ys: 5#4c/20

4.14.2 Comprobación

Referencia: Z1		
Dimensiones: 100 x 100 x 35		
Armados: Xi:Ø1/2"c/15 Yi:Ø1/2"c/15 Xs:Ø1/2"c/15 Ys:Ø1/2"c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.10 MPa Calculado: 0.05 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.14 MPa Calculado: 0.05 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.12 MPa Calculado: 0.07 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.18 MPa Calculado: 0.10 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: 105.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 152.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.83 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.46 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.67 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.18 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6180.3 kN/m ² Calculado: 154.5 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 167.1 kN/m ²	Cumple
Altura mínima:		
<i>Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)</i>		
	Mínimo: 21 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación:		
- C1:	Mínimo: 20 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)</i>		
- Armado dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0024	Cumple
- Armado dirección Y:	Calculado: 0.0024	Cumple

Referencia: Z1		
Dimensiones: 100 x 100 x 35		
Armados: Xi:Ø1/2"c/15 Yi:Ø1/2"c/15 Xs:Ø1/2"c/15 Ys:Ø1/2"c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 10 mm	
Criterio de CYPE Ingenieros	Calculado: 12.7 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 30 cm	
- Armado dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple

4.15 CHEQUEO DE VIGAS

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las 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 sollicitaciones normales

Disp. S.: Criterios de diseño por sismo

Cap.: Diseño por capacidad

4.15.1 Vigas de cimentación N+0.00 m

Vigas		COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																Estado
Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T _c	T _u	T _u	T _{NM}	T _V	T _V	T _V	T _V	T _{Disp.}	T _{Disp.}	T _{Geom.}	T _{Arm.}	
V-101: C18 - C19	Cumple	Cumple	'2.832 m' η = 3.4	'2.170 m' η = 12.9	'0.000 m' η = 11.4	'0.000 m' η = 41.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.100 m' Cumple η = 41.0
V-102: C19 - C20	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.4	'0.930 m' η = 12.9	'3.100 m' η = 11.4	'3.100 m' η = 41.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple η = 41.0
V-103: C16 - C17	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 7.8	'0.000 m' η = 8.1	'0.000 m' η = 56.8	'0.000 m' η = 61.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple η = 61.4
V-104: C14 - C15	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 7.8	'0.000 m' η = 8.1	'0.000 m' η = 56.8	'0.000 m' η = 60.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple η = 60.9
V-105: C11 - C12	Cumple	Cumple	'2.832 m' η = 3.4	'2.170 m' η = 11.8	'0.000 m' η = 11.3	'0.000 m' η = 38.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.100 m' Cumple η = 38.1
V-106: C12 - C13	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.4	'0.930 m' η = 11.8	'3.100 m' η = 11.3	'3.100 m' η = 38.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple η = 38.1
V-107: C8 - C9	Cumple	Cumple	'2.832 m' η = 3.4	'2.170 m' η = 11.8	'0.000 m' η = 11.3	'0.000 m' η = 38.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.100 m' Cumple η = 38.1

COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																			
Vigas	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T _x	T _y	T _z	T _{NS}	T _{V_x}	T _{V_y}	T _{V_z}	T _{V_{NS}}	T _{Disp.}	T _{Disp.}	T _{Geom.}	T _{Arm.}	Estado
V-108: C9 - C10	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.4	'0.930 m' η = 11.8	'3.100 m' η = 11.3	'3.100 m' η = 38.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-109: C6 - C7	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 7.8	'0.000 m' η = 8.1	'0.000 m' η = 56.8	'0.000 m' η = 60.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-110: C4 - C5	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 7.8	'0.000 m' η = 8.1	'0.000 m' η = 56.8	'0.000 m' η = 61.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-111: C1 - C2	Cumple	Cumple	'2.832 m' η = 3.4	'2.170 m' η = 12.9	'0.000 m' η = 11.4	'0.000 m' η = 41.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-112: C2 - C3	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.4	'0.930 m' η = 12.9	'3.100 m' η = 11.4	'3.100 m' η = 41.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-113: C1 - C4	Cumple	Cumple	'2.712 m' η = 3.2	'1.788 m' η = 8.8	'0.000 m' η = 10.6	'0.000 m' η = 30.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-114: C4 - C6	Cumple	Cumple	'2.712 m' η = 3.1	'1.192 m' η = 7.8	'2.712 m' η = 9.5	'2.712 m' η = 21.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-115: C6 - C8	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.2	'1.788 m' η = 7.6	'0.000 m' η = 9.9	'0.000 m' η = 21.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-116: C8 - C11	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 1.6	'0.000 m' η = 11.4	'0.000 m' η = 4.7	'0.000 m' η = 23.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-117: C11 - C14	Cumple	Cumple	'2.712 m' η = 3.2	'1.192 m' η = 7.6	'2.712 m' η = 9.9	'2.712 m' η = 21.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-118: C14 - C16	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.1	'1.788 m' η = 7.8	'0.000 m' η = 9.5	'0.000 m' η = 21.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-119: C16 - C18	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.2	'1.192 m' η = 8.8	'2.980 m' η = 10.6	'2.980 m' η = 30.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-120: C9 - C12	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 1.6	'0.000 m' η = 11.8	'0.000 m' η = 4.3	'0.000 m' η = 29.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-121: C3 - C5	Cumple	Cumple	'2.712 m' η = 3.2	'1.788 m' η = 8.8	'0.000 m' η = 10.6	'0.000 m' η = 30.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-122: C5 - C7	Cumple	Cumple	'2.712 m' η = 3.1	'1.192 m' η = 7.8	'2.712 m' η = 9.5	'2.712 m' η = 21.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-123: C7 - C10	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.2	'1.788 m' η = 7.6	'0.000 m' η = 9.9	'0.000 m' η = 21.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-124: C10 - C13	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 1.6	'0.000 m' η = 11.4	'0.000 m' η = 4.7	'0.000 m' η = 23.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-125: C13 - C15	Cumple	Cumple	'2.712 m' η = 3.2	'1.192 m' η = 7.6	'2.712 m' η = 9.9	'2.712 m' η = 21.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-126: C15 - C17	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.1	'1.788 m' η = 7.8	'0.000 m' η = 9.5	'0.000 m' η = 21.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-127: C17 - C20	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.2	'1.192 m' η = 8.8	'2.980 m' η = 10.6	'2.980 m' η = 30.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE

Notación:
 Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
 Arm.: Armadura mínima y máxima
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
 Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
 N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)
 T_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
 T_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
 T_z: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
 T_{NS}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
 T_{V_x}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
 T_{V_y}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
 T_{V_z}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Z. Tracción en el alma.
 T_{V_{NS}}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
 T_{Disp.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
 T_{Geom.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
 T_{Arm.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Cuantía mínima de estribos cerrados.
 Disp. S.: Criterios de diseño por sismo.
 Cap. S.: Cortante de diseño para vigas.
 x: Distancia al origen de la barra
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
 (1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
 (2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	Sc,sup.	Sc,lat,Der.	Sc,inf.	Sc,lat,izq.	
V-101: C18 - C19	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.55 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-102: C19 - C20	x: 3.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.55 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-103: C16 - C17	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.25 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-104: C14 - C15	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.25 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	Sc, sup.	Sc, Lat. Der.	Sc, Inf.	Sc, Lat. Izq.	
V-105: C11 - C12	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.55 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-106: C12 - C13	x: 3.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.55 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-107: C8 - C9	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.55 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-108: C9 - C10	x: 3.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.55 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-109: C6 - C7	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.25 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-110: C4 - C5	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.25 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-111: C1 - C2	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.55 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-112: C2 - C3	x: 3.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.55 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-113: C1 - C4	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-114: C4 - C6	x: 2.98 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-115: C6 - C8	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-116: C8 - C11	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.975 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-117: C11 - C14	x: 2.98 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-118: C14 - C16	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-119: C16 - C18	x: 2.98 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-120: C9 - C12	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.975 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-121: C3 - C5	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-122: C5 - C7	x: 2.98 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-123: C7 - C10	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-124: C10 - C13	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.975 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-125: C13 - C15	x: 2.98 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-126: C15 - C17	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-127: C17 - C20	x: 2.98 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	SC,sup.	SC,Lat.Der.	SC,Inf.	SC,Lat.Izq.	
Notación:					
SC,sup.: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior					
SC,Lat.Der.: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha					
SC,Inf.: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior					
SC,Lat.Izq.: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda					
x: Distancia al origen de la barra					
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)					
N.P.: No procede					
Comprobaciones que no proceden (N.P.):					
(1) La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.					

4.15.2 Vigas aéreas N+3.10 m

COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																						
Vigas	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T _c	T _u	T _w	T _{NM}	T _{V_c}	T _{V_w}	T _{V_s}	T _{V_u}	T _{Disp._u}	T _{Disp._w}	T _{Geom._u}	T _{Arm._u}	Disp. S.	Cap. S	Estado	
V-201: C18 - C19	Cumple	Cumple	'2.832 m' η = 4.9	'1.860 m' η = 9.3	'2.832 m' η = 18.0	'2.832 m' η = 25.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 25.7	
V-202: C19 - C20	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.9	'1.240 m' η = 9.3	'0.000 m' η = 18.0	'0.000 m' η = 25.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.100 m' Cumple	'3.100 m' Cumple	CUMPLE η = 25.7	
V-203: C11 - C12	Cumple	Cumple	'2.832 m' η = 4.9	'1.860 m' η = 8.7	'2.832 m' η = 18.1	'2.832 m' η = 24.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 24.8	
V-204: C12 - C13	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.9	'1.240 m' η = 8.7	'0.000 m' η = 18.1	'0.000 m' η = 24.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.100 m' Cumple	'3.100 m' Cumple	CUMPLE η = 24.8	
V-205: C8 - C9	Cumple	Cumple	'2.832 m' η = 4.9	'1.860 m' η = 8.7	'2.832 m' η = 18.1	'2.832 m' η = 24.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 24.8	
V-206: C9 - C10	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.9	'1.240 m' η = 8.7	'0.000 m' η = 18.1	'0.000 m' η = 24.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.100 m' Cumple	'3.100 m' Cumple	CUMPLE η = 24.8	
V-207: C1 - C2	Cumple	Cumple	'2.832 m' η = 4.9	'1.860 m' η = 9.3	'2.832 m' η = 18.0	'2.832 m' η = 25.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 25.7	
V-208: C2 - C3	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.9	'1.240 m' η = 9.3	'0.000 m' η = 18.0	'0.000 m' η = 25.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'3.100 m' Cumple	'3.100 m' Cumple	CUMPLE η = 25.7	
V-209: C1 - C4	Cumple	Cumple	'2.712 m' η = 4.5	'1.788 m' η = 7.7	'2.712 m' η = 14.3	'2.712 m' η = 20.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'2.712 m' Cumple	CUMPLE η = 20.8	
V-210: C4 - C6	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 5.6	'0.000 m' η = 13.7	'0.000 m' η = 17.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 17.6	
V-211: C6 - C8	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.0	'0.000 m' η = 5.7	'0.000 m' η = 12.1	'0.000 m' η = 17.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.596 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 17.4	
V-213: C11 - C14	Cumple	Cumple	'2.712 m' η = 4.0	'2.712 m' η = 5.7	'2.712 m' η = 12.1	'2.712 m' η = 17.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'2.712 m' Cumple	CUMPLE η = 17.4	
V-214: C14 - C16	Cumple	Cumple	'2.712 m' η = 3.9	'2.712 m' η = 5.6	'2.712 m' η = 13.7	'2.712 m' η = 17.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.596 m' Cumple	'2.712 m' Cumple	CUMPLE η = 17.6	
V-215: C16 - C18	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.5	'1.192 m' η = 7.7	'0.000 m' η = 14.3	'0.000 m' η = 20.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'2.980 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 20.8	
V-216: C3 - C5	Cumple	Cumple	'2.712 m' η = 4.5	'1.788 m' η = 7.7	'2.712 m' η = 14.3	'2.712 m' η = 20.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 20.8	
V-217: C5 - C7	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 5.6	'0.000 m' η = 13.7	'0.000 m' η = 17.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 17.6	
V-218: C7 - C10	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.0	'0.000 m' η = 5.7	'0.000 m' η = 12.1	'0.000 m' η = 17.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.596 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 17.4	
V-220: C13 - C15	Cumple	Cumple	'2.712 m' η = 4.0	'2.712 m' η = 5.7	'2.712 m' η = 12.1	'2.712 m' η = 17.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	'2.712 m' Cumple	CUMPLE η = 17.4	
V-221: C15 - C17	Cumple	Cumple	'2.712 m' η = 3.9	'2.712 m' η = 5.6	'2.712 m' η = 13.7	'2.712 m' η = 17.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.596 m' Cumple	'2.712 m' Cumple	CUMPLE η = 17.6	
V-222: C17 - C20	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.5	'1.192 m' η = 7.7	'0.000 m' η = 14.3	'0.000 m' η = 20.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'2.980 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 20.8	
COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																						
Vigas	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T _c	T _u	T _w	T _{NM}	T _{V_c}	T _{V_w}	T _{V_s}	T _{V_u}	T _{Disp._u}	T _{Disp._w}	T _{Geom._u}	T _{Arm._u}	Disp. S.	Cap. S	Estado	
V-212: C8 - C11	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 2.2	'0.000 m' η = 6.2	'0.000 m' η = 9.2	'0.000 m' η = 16.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾ η = 16.0	
V-219: C10 - C13	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 2.2	'0.000 m' η = 6.2	'0.000 m' η = 9.2	'0.000 m' η = 16.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾ η = 16.0	

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)
Tc: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
Tst: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
Tst: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TVst: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TVst: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
T,Disp.: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
T,Disp.: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal.
T,Arm.: Estado límite de agotamiento por torsión. Cantidad mínima de estribos cerrados.
Disp. S.: Criterios de diseño por sismo
Cap. S: Cortante de diseño para vigas.
x: Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede
-: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- (1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.
(3) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	SC _{sup.}	SC _{Lat.Der.}	SC _{inf.}	SC _{Lat.Izq.}	
V-201: C18 - C19	x: 3.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.24 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-202: C19 - C20	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.86 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-203: C11 - C12	x: 3.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.24 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-204: C12 - C13	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.86 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-205: C8 - C9	x: 3.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.24 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-206: C9 - C10	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.86 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-207: C1 - C2	x: 3.1 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.24 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-208: C2 - C3	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.86 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-209: C1 - C4	x: 2.98 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.192 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-210: C4 - C6	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-211: C6 - C8	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.788 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-213: C11 - C14	x: 2.98 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-214: C14 - C16	x: 2.98 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	SC _{sup.}	SC _{Lat.Der.}	SC _{Inf.}	SC _{Lat.Izq.}	
V-215: C16 - C18	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.788 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-216: C3 - C5	x: 2.98 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.192 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-217: C5 - C7	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-218: C7 - C10	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.788 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-220: C13 - C15	x: 2.98 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-221: C15 - C17	x: 2.98 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.49 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-222: C17 - C20	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.788 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	SC _{sup.}	SC _{Lat.Der.}	SC _{Inf.}	SC _{Lat.Izq.}	
V-212: C8 - C11	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾ CUMPLE
V-219: C10 - C13	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾ CUMPLE

Notación:

SC_{sup.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior
SC_{Lat.Der.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha
SC_{Inf.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior
SC_{Lat.Izq.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede
-: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.
⁽²⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobaciones de flecha		
Vigas	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-201: C18 - C19	$f_{A,max}$: 0.23 mm $f_{A,lim}$: 6.46 mm	CUMPLE
V-202: C19 - C20	$f_{A,max}$: 0.23 mm $f_{A,lim}$: 6.46 mm	CUMPLE
V-203: C11 - C12	$f_{A,max}$: 0.23 mm $f_{A,lim}$: 6.46 mm	CUMPLE
V-204: C12 - C13	$f_{A,max}$: 0.23 mm $f_{A,lim}$: 6.46 mm	CUMPLE
V-205: C8 - C9	$f_{A,max}$: 0.23 mm $f_{A,lim}$: 6.46 mm	CUMPLE
V-206: C9 - C10	$f_{A,max}$: 0.23 mm $f_{A,lim}$: 6.46 mm	CUMPLE

Comprobaciones de flecha		
Vigas	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-207: C1 - C2	$f_{A,max}: 0.23 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.46 \text{ mm}$	CUMPLE
V-208: C2 - C3	$f_{A,max}: 0.23 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.46 \text{ mm}$	CUMPLE
V-209: C1 - C4	$f_{A,max}: 0.23 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.21 \text{ mm}$	CUMPLE
V-210: C4 - C6	$f_{A,max}: 0.07 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.21 \text{ mm}$	CUMPLE
V-211: C6 - C8	$f_{A,max}: 0.16 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.21 \text{ mm}$	CUMPLE
V-212: C8 - C11	$f_{A,max}: 0.02 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 4.06 \text{ mm}$	CUMPLE
V-213: C11 - C14	$f_{A,max}: 0.16 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.21 \text{ mm}$	CUMPLE
V-214: C14 - C16	$f_{A,max}: 0.07 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.21 \text{ mm}$	CUMPLE
V-215: C16 - C18	$f_{A,max}: 0.23 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.21 \text{ mm}$	CUMPLE
V-216: C3 - C5	$f_{A,max}: 0.23 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.21 \text{ mm}$	CUMPLE
V-217: C5 - C7	$f_{A,max}: 0.07 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.21 \text{ mm}$	CUMPLE
V-218: C7 - C10	$f_{A,max}: 0.16 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.21 \text{ mm}$	CUMPLE
V-219: C10 - C13	$f_{A,max}: 0.02 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 4.06 \text{ mm}$	CUMPLE
V-220: C13 - C15	$f_{A,max}: 0.16 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.21 \text{ mm}$	CUMPLE
V-221: C15 - C17	$f_{A,max}: 0.07 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.21 \text{ mm}$	CUMPLE
V-222: C17 - C20	$f_{A,max}: 0.23 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.21 \text{ mm}$	CUMPLE

4.16 CHEQUEO DE DERIVAS

		Situaciones sísmicas						
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Deriva X (mm)	Deriva Y (mm)	Deriva máx. (mm)	Deriva máx.
C1	N+3.10 m	3,10	13,40	9,35	11,80	8,34	14,45	0,47%
	N+0.00 m	0,00	1,60	1,01	1,60	1,01	1,89	0,13%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C2	N+3.10 m	3,10	13,40	9,18	11,80	8,19	14,36	0,46%
	N+0.00 m	0,00	1,60	0,99	1,60	0,99	1,88	0,13%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C3	N+3.10 m	3,10	13,40	9,35	11,80	8,34	14,45	0,47%
	N+0.00 m	0,00	1,60	1,01	1,60	1,01	1,89	0,13%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C4	N+3.10 m	3,10	13,02	9,35	11,46	8,34	14,17	0,46%

	N+0.00 m	0,00	1,56	1,01	1,56	1,01	1,86	0,12%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C5	N+3.10 m	3,10	13,02	9,35	11,46	8,34	14,17	0,46%
	N+0.00 m	0,00	1,56	1,01	1,56	1,01	1,86	0,12%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C6	N+3.10 m	3,10	12,65	9,35	11,14	8,34	13,92	0,45%
	N+0.00 m	0,00	1,51	1,01	1,51	1,01	1,82	0,12%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C7	N+3.10 m	3,10	12,65	9,35	11,14	8,34	13,92	0,45%
	N+0.00 m	0,00	1,51	1,01	1,51	1,01	1,82	0,12%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C8	N+3.10 m	3,10	12,31	9,35	10,84	8,34	13,68	0,44%
	N+0.00 m	0,00	1,47	1,01	1,47	1,01	1,78	0,12%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C9	N+3.10 m	3,10	12,31	9,18	10,84	8,19	13,59	0,44%
	N+0.00 m	0,00	1,47	0,99	1,47	0,99	1,77	0,12%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C10	N+3.10 m	3,10	12,31	9,35	10,84	8,34	13,68	0,44%
	N+0.00 m	0,00	1,47	1,01	1,47	1,01	1,78	0,12%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C11	N+3.10 m	3,10	12,31	9,35	10,84	8,34	13,68	0,44%
	N+0.00 m	0,00	1,47	1,01	1,47	1,01	1,78	0,12%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C12	N+3.10 m	3,10	12,31	9,18	10,84	8,19	13,59	0,44%
	N+0.00 m	0,00	1,47	0,99	1,47	0,99	1,77	0,12%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C13	N+3.10 m	3,10	12,31	9,35	10,84	8,34	13,68	0,44%
	N+0.00 m	0,00	1,47	1,01	1,47	1,01	1,78	0,12%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C14	N+3.10 m	3,10	12,65	9,35	11,14	8,34	13,92	0,45%
	N+0.00 m	0,00	1,51	1,01	1,51	1,01	1,82	0,12%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C15	N+3.10 m	3,10	12,65	9,35	11,14	8,34	13,92	0,45%
	N+0.00 m	0,00	1,51	1,01	1,51	1,01	1,82	0,12%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C16	N+3.10 m	3,10	13,02	9,35	11,46	8,34	14,17	0,46%
	N+0.00 m	0,00	1,56	1,01	1,56	1,01	1,86	0,12%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C17	N+3.10 m	3,10	13,02	9,35	11,46	8,34	14,17	0,46%
	N+0.00 m	0,00	1,56	1,01	1,56	1,01	1,86	0,12%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C18	N+3.10 m	3,10	13,40	9,35	11,80	8,34	14,45	0,47%
	N+0.00 m	0,00	1,60	1,01	1,60	1,01	1,89	0,13%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C19	N+3.10 m	3,10	13,40	9,18	11,80	8,19	14,36	0,46%
	N+0.00 m	0,00	1,60	0,99	1,60	0,99	1,88	0,13%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				
C20	N+3.10 m	3,10	13,40	9,35	11,80	8,34	14,45	0,47%
	N+0.00 m	0,00	1,60	1,01	1,60	1,01	1,89	0,13%
	Fundación	-1,50	0,00	0,00				

4.17 CHEQUEO DE CORREAS

DATOS INICIALES CUBIERTA	
Ciudad	Araucuita
Teja (kgf/m ²)	8
Cielo raso (kgf/m ²)	50
Viento (kgf/m ²)	40
Viva cubierta (kgf/m ²)	35
α (%)	15,00%
α (°)	8,531
α (RAD)	0,149
Luz (m)	3,28
Separación correas (m)	1,09
Combo	B.2.4-2

# Templetes (apoyos)	0
Espaciamento entre templetes (m)	3,28

DATOS PERFIL	
PTE 100x50-2.00mm	
r_y (cm)	2,12
E (kgf/cm ²)	2000000
F_y (kgf/cm ²)	3500
I_y (cm ⁴)	25,67
h (cm)	10
t (cm)	0,2
Z_x (cm ³)	18,50
S_x (cm ³)	15
J (cm ⁴)	61,72
C (cm)	1,00
S_y (cm ³)	10,27
I_x (cm ⁴)	74,98

PP (kgf/m)	4,5
------------	-----

CM_{Total} (kgf/m)	67,72
----------------------	-------

Wu_1 (kgf/m)	142,30
----------------	--------

Wu_2 (kgf/m)	21,80
----------------	-------

Wy (kgf/m)	162,53
--------------	--------

Wx (kgf/m)	21,11
--------------	-------

Mu_x (kgf*m)	218,57
----------------	--------

Mu_y (kgf*m)	22,71
----------------	-------

L_b (cm)	328	B
------------	-----	---

C_b	1
-------	---

M_{px} (kgf*cm)	64750
-------------------	-------

F_{cr} (kgf/cm ²)	0,000	M_{cr} (kgf/cm ²)	0,000
---------------------------------	-------	---------------------------------	-------

ΦM_{nx} (kgf*cm)	56819,61	ΦM_{nx} (Tn*m)	0,57
------------------------	----------	----------------------	------

ΦM_{ny} (kgf*cm)	32350,50	ΦM_{ny} (Tn*m)	0,32
------------------------	----------	----------------------	------

Requisito	OK
0,455	

DEFLEXIÓN POR CARGA DE SERVICIO

$\Delta_{máx}$ (cm)	1,82
---------------------	------

Δ_{real} (cm)	0,38	OK
----------------------	------	----

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se recomienda que el concreto a implementar en cada una de las estructuras tenga una resistencia a la compresión mínima de $f'c = 21$ MPa (3000 PSI).

El acero de refuerzo debe tener un límite de fluencia de 420 MPa para varillas No. 3 o mayores; y 485 MPa para mallas electrosoldadas.

El acero estructural implementado en la cubierta debe ser acero ASTM A572 grado 50. Para todas las estructuras se recomienda una correa tipo PTE (Perfil Tubular Estructural) de 4"x2"-2.5 mm +o 100x50x2.5 mm.

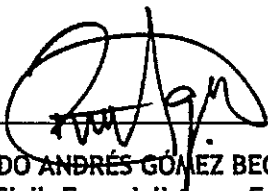
Para todos los elementos estructurales de acero se recomienda realizar una limpieza con herramienta mecánica o SSPC-6. Además, se estima un esquema de protección contra la corrosión así: una capa de anticorrosivo epóxico de espesor de 75µm (3 mils), más una capa de imprimante de espesor de 75µm (3 mils) y una capa de esmalte de acabado epóxico de 75µm (3 mils). El color del acabado de la estructura será escogido por el propietario del proyecto de acuerdo con la tabla RAL de colores internacional.

Se recomienda que para la construcción de la edificación, se sigan los procedimientos contenidos en el presente informe, especificaciones técnicas y toda la información contenida en los planos estructurales resultado del análisis realizado.

Para la ejecución de la obra, se debe contar una supervisión técnica independiente grado A de acuerdo con lo establecido en la sección 1.4.2 del Reglamento Colombiano sismo resistente NSR-10.

Durante la ejecución de la obra se deben verificar la calidad de todos los materiales a utilizar, con el fin de garantizar que cumplan con las especificaciones requeridas.

Se deben cumplir las disposiciones contenidas en la NSR-10 respecto al control de calidad de los concretos.


RICARDO ANDRÉS GÓMEZ BECERRA
Ingeniero Civil. Especialista en Estructuras.
MAT. 091037 - 0519665 CND

ANEXO No. 01 - CANTIDADES DE OBRA

3133477236
3213042912

www.facebook.com/GBL.INGENIERIA

Calle 16 # 21 - 25
Tame - Arauca

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE AMBIENTES PEDAGÓGICOS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS JOSE MARÍA CARBONELL, JOSÉ ACEVEDO Y GOMEZ Y ANDRÉS BELLO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA DEPARTAMENTO DE ARAUCA					
FRENTE:	BLOQUE DE AULAS INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE MARÍA CARBONELL				REVISÓ:	R.A.G.B
					APROBÓ:	R.A.G.B
ELEMENTO		VOLUMEN (m ³)		ESPECIFICACIÓN		
CONCRETO						
ZAPATAS 1.00x1.00x0.35 m		9,8 ✓		21 MPa (3.000 PSI)		
COLUMNAS 0.30x0.30 m		11,45 ✓		21 MPa (3.000 PSI)		
COLUMNETAS 0.12x0.20 m		0,55 ✗		21 MPa (3.000 PSI)		
VIGAS 0.30x0.30 m		+ Vigas Voladas		18,45 ✗		
VIGA CINTA 0.12x0.12 m		+ Vigas Voladas		1,75 ✗		
		VOLUMEN TOTAL		42,00		
BARRA						
ACERO DE REFUERZO		LONG (m)		PESO UN. (kg/m)		PESO (kg)
1/4"		292,70		0,25		Fy=420 MPa
3/8"		4436,85		0,56		Fy=420 MPa
1/2"		3562,35		0,99		Fy=420 MPa
		PESO TOTAL ACERO DE REFUERZO				6098,79
PERFIL						
PERFILES TUBULARES PTE		LONG (m)		PESO UN. (kg/m)		PESO (kg)
PTE 76x38 - 1.5 mm		250,90		2,66		667,39
PTE 100x50 - 2.5 mm		456,25		5,75		2623,44
		PESO TOTAL ESTRUCTURA METALICA				3290,83
ASTM A500 GR. C ASTM A500 GR. C						

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE AMBIENTES PEDAGÓGICOS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS JOSE MARÍA CARBONELL, JOSÉ ACEVEDO Y GOMEZ Y ANDRÉS BELLO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA DEPARTAMENTO DE ARAUCA					
	FRENTE:	BATERIA SANITARIA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE MARÍA CARBONELL				REVISÓ: R.A.G.B APROBÓ: R.A.G.B
ELEMENTO		VOLUMEN (m³)	ESPECIFICACIÓN			
CONCRETO						
ZAPATAS 1.00x1.00x0.35 m		2,80	21 MPa (3.000 PSI)			
COLUMNAS 0.30x0.30 m		3,20	21 MPa (3.000 PSI)			
COLUMNETAS 0.12x0.20 m		0,10	21 MPa (3.000 PSI)			
VIGAS 0.30x0.30 m		7,95	21 MPa (3.000 PSI)			
VIGA CINTA 0.12x0.12 m.		0,40	21 MPa (3.000 PSI)			
	VOLUMEN TOTAL	14,45				
BARRA	LONG (m)	PESO UN. (kg/m)	PESO (kg)	ESPECIFICACIÓN		
ACERO DE REFUERZO						
1/4"	48,05	0,25	12,01	Fy=420 MPa		
3/8"	1485,90	0,56	832,10	Fy=420 MPa		
1/2"	1256,85	0,99	1249,31	Fy=420 MPa		
	PESO TOTAL ACERO DE REFUERZO		2093,43			
PERFIL	LONG (m)	PESO UN. (kg/m)	PESO (kg)	ESPECIFICACIÓN		
PERFILES TUBULARES PTE						
PTE 76x38 - 1.5 mm	11,80	2,66	31,39	ASTM A500 GR. C		
PTE 100x50 - 2.5 mm	93,40	5,75	537,05	ASTM A500 GR. C		
	PESO TOTAL ESTRUCTURA METÁLICA		568,44			

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE AMBIENTES PEDAGÓGICOS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS JOSE MARÍA CARBONELL, JOSÉ ACEVEDO Y GOMEZ Y ANDRÉS BELLO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA DEPARTAMENTO DE ARAUCA					
FRENTE:	AULA TIPO INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE ACEVEDO Y GÓMEZ				REVISÓ:	R.A.G.B
					APROBÓ:	R.A.G.B
ELEMENTO		VOLUMEN (m³)		ESPECIFICACIÓN		
CONCRETO						
ZAPATAS 1.00x1.00x0.35 m		3,50		21 MPa (3.000 PSI)		
COLUMNAS 0.30x0.30 m		4,15 ✓		21 MPa (3.000 PSI)		
COLUMNETAS 0.12x0.20 m		0,15 ✓		21 MPa (3.000 PSI)		
VIGAS 0.30x0.30 m		6,65		21 MPa (3.000 PSI)		
VIGA CINTA 0.12x0.12 m		0,35 ✓		21 MPa (3.000 PSI)		
		VOLUMEN TOTAL		14,80		
BARRA		LONG (m)		PESO UN. (kg/m)		ESPECIFICACIÓN
ACERO DE REFUERZO						
1/4"		58,40		0,25		Fy=420 MPa
3/8"		1459,25		0,56		Fy=420 MPa
1/2"		1291,25		0,99		Fy=420 MPa
		PESO TOTAL ACERO DE REFUERZO		2115,28		
PERFIL		LONG (m)		PESO UN. (kg/m)		ESPECIFICACIÓN
PERFILES TUBULARES PTE						
PTE 76x38 - 1.5 mm		52,75		2,66		ASTM A500 GR. C
PTE 100x50 - 2.5 mm		95,50		5,75		ASTM A500 GR. C
		PESO TOTAL ESTRUCTURA METÁLICA		689,44		

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE AMBIENTES PEDAGÓGICOS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS JOSE MARIA CARBONELL, JOSÉ ACEVEDO Y GOMEZ Y ANDRÉS BELLO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA DEPARTAMENTO DE ARAUCA						
FRENTE:	LABORATORIO INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE ACEVEDO Y GÓMEZ					REVISÓ:	R.A.G.B
						APROBÓ:	R.A.G.B
ELEMENTO				VOLUMEN (m³)		ESPECIFICACIÓN	
CONCRETO							
ZAPATAS 1.00x1.00x0.35 m				7,00		21 MPa (3.000 PSI)	
COLUMNAS 0.30x0.30 m				8,30		21 MPa (3.000 PSI)	
COLUMNETAS 0.12x0.20 m				0,35		21 MPa (3.000 PSI)	
VIGAS 0.30x0.30 m				14,35		21 MPa (3.000 PSI)	
VIGA CINTA 0.12x0.12 m				0,70		21 MPa (3.000 PSI)	
		VOLUMEN TOTAL		30,70			
BARRA		LONG (m)		PESO UN. (kg/m)		PESO (kg)	
ACERO DE REFUERZO						ESPECIFICACIÓN	
1/4"		155,00		0,25		38,75 Fy=420 MPa	
3/8"		3080,70		0,56		1725,19 Fy=420 MPa	
1/2"		2687,10		0,99		2670,98 Fy=420 MPa	
		PESO TOTAL ACERO DE REFUERZO		4434,92			
PERFIL		LONG (m)		PESO UN. (kg/m)		PESO (kg)	
PERFILES TUBULARES PTE						ESPECIFICACIÓN	
PTE 76x38 - 1.5 mm		105,50		2,66		280,63 ASTM A500 GR. C	
PTE 100x50 - 2.5 mm		204,40		5,75		1175,30 ASTM A500 GR. C	
		PESO TOTAL ESTRUCTURA METÁLICA		1455,93			

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

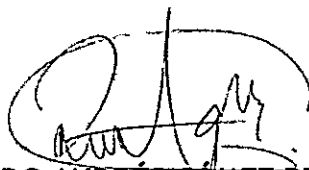
Yo, **RICARDO ANDRÉS GÓMEZ BECERRA**, identificado con CC 1.018.471.927 expedida en BOGOTÁ D.C, en mi condición de **INGENIERO CIVIL, ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS** portador de la Matrícula Profesional No. 091037 - 0519665 CND, por medio de la presente cedo plenamente los derechos a la Gobernación de Arauca, del **DISEÑO ESTRUCTURAL** para el proyecto cuyo objeto es: **"CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE AMBIENTES PEDAGÓGICOS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS JOSE MARÍA CARBONELL, JOSÉ ACEVEDO Y GOMEZ Y ANDRÉS BELLO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**.

Por lo anterior, manifiesto ceder plenamente los derechos a la Gobernación de Arauca.

La duración de los derechos cedidos será por término indefinido a partir de la fecha de la firma de la presente carta de cesión de derechos.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional, certificado de vigencia de la misma y copia de la cédula de ciudadanía.

Se expide a los diez (10) días del mes de abril de 2026.



RICARDO ANDRÉS GÓMEZ BECERRA
No. 091037 - 0519665 CND
INGENIERO CIVIL
ESP. ESTRUCTURAS

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **RICARDO ANDRÉS GÓMEZ BECERRA**, identificado con CC 1.018.471.927 expedida en BOGOTÁ D.C, en mi condición de **INGENIERO CIVIL, ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS** portador de la Matricula Profesional No. 091037 - 0519665 CND, certifico que realicé el **DISEÑO ESTRUCTURAL** para el proyecto cuyo objeto es: **"CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE AMBIENTES PEDAGÓGICOS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS JOSE MARÍA CARBONELL, JOSÉ ACEVEDO Y GOMEZ Y ANDRÉS BELLO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**.

Por lo anterior, manifiesto que es viable el proyecto de construcción, siempre y cuando se construya la obra conforme al diseño realizado y que el constructor cumpla a cabalidad con las características estructurales manifestadas en los estudios. Cualquier modificación que surja al momento de la construcción deberá ser notificada y aprobada por el diseñador.

En consecuencia, asumo toda la responsabilidad referente al diseño estructural, y exonero a la Gobernación de Arauca, de cualquier responsabilidad, civil, penal o administrativa, por cualquier falta u omisión del presente estudio y/o diseño.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por la Secretaría de Educación no constituye una aprobación del estudio, sino una verificación.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional, certificado de vigencia de la misma y copia de la cédula de ciudadanía.

Se expide a los diez (10) días del mes de abril de 2026.



RICARDO ANDRÉS GÓMEZ BECERRA
No. 091037 - 0519665 CND
INGENIERO CIVIL
ESP. ESTRUCTURAS

MATRICULA PROFESIONAL

091037-0519265 CND

R2020019991

INGENIERIA CIVIL



RICARDO ANDRES
GOMEZ BECERRA
ID: 101B471927

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

COPNIA



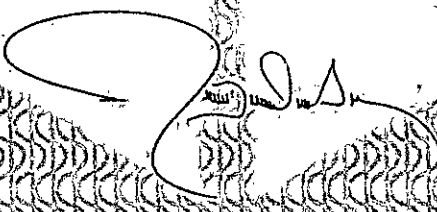
DOCUMENTO VÁLIDO PARA EL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN Y ADEGUACIÓN DE AMBIENTES
PEDAGÓGICOS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS JOSE MARIA CARBONELL, JOSE ACEVEDO
Y GOMEZ Y ANDRÉS BELLO DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITAMA DEPARTAMENTO DE ARAUCA"

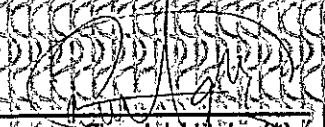


**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA
EL DIRECTOR GENERAL**

CERTIFICA:

1. Que RICARDO ANDRES GOMEZ BECERRA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1018471927, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 091037-0519665 CND desde el 30 de Abril de 2020, otorgado(a) mediante Resolución Nacional R2020019991
2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los siete (07) días del mes de Abril del año dos mil veintiseis (2026).


Ruben Dario Ochoa Arbeláez


Firma del titular (*)

(*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas, la falta de firma del titular no invalida el Certificado.
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CÉDULA DE CIUDADANO

Nº: 1.018.471.927
GOMEZ BECERRA
RICARDO ANDRES




PROYECTO "CONSTRUCCION Y ADECUACION DE AMBIENTES
EDUCATIVAS JOSE CARBONELL, JOSE ACEVEDO
EL MUNICIPIO DE ARAUCA DEPARTAMENTO DE ARAUCA"

19-NOV-1994

ESTADURA 1.71 O+ M
21-NOV-2012 BOGOTA D.C.
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS GOMEZ GONZALEZ



P:1900150-05417928-M-1018471927-20121222 D031823455A.1 39786479

DOCUMENTO VÁLIDO
PEDAGÓGICOS EN LAS
Y GOMEZ Y ANDRES-BEL

UNIVERSIDAD DE
LA SALLE
O L O M B I A

Educar para Pensar, Decidir y Sentir.
Calle 14 No. 14-10, Bogotá, D.C.

INSTITUCIÓN DE ADECUACIÓN DE AMBIENTES
CARBONELL, JOSÉ ACEVEDO
DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Ricardo F. Gómez Becerra

C. 1018, Bogotá, D.C.

ha cursado todos los estudios y cumplido con los requisitos establecidos por la universidad y sus disposiciones legales para obtener el título de Ingeniero Civil.

ha otorgado en nombre de la República de Colombia y por autoridad del Ministerio de Educación Nacional el Título de

Ingeniero Civil

En fe de lo cual firmamos y sellamos este documento en Bogotá, D.C., a los 15 días del mes de marzo

Dr. Mario Velasco
C. R. Velasco Velasco Velasco Velasco

Dr. Mario Velasco Velasco Velasco Velasco

Dr. Mario Velasco Velasco Velasco Velasco

Nº 1157508

Boletín 1157508
Bogotá, D.C., 15 de marzo de 1985
Firma: Dr. Mario Velasco Velasco Velasco Velasco

República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional



La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Decreto 2449 de 1953 y Ley 73 de 1962

emitido en cuenta que:

Ricardo Andrés Gómez Beretta

C. C. N° 1.018.000 de Bogotá D.C.

Cumplió satisfactoriamente con los requisitos académicos exigidos, le confiere el título de

Especialista en Infraestructura

En testimonio de ello, otorga el presente diploma

en Bogotá a los 23 días del mes de febrero

del año 2013

Asesoría y Registro
de la Oficina de Registro
N° 143390
Bogotá D.C.
Firma del Rector
Fecha 23-02-2013

Juan Carlos
Rector

Secretaría General

ES
Firma

DOCUMENTO VÁLIDO PARA EL PROYECTO DE LEY DE EDUCACIÓN
PEDAGÓGICOS EN LAS INSTITUCIONES DEL MUNICIPIO DE BOGOTÁ
Y GÓMEZ Y ANDRÉS BELLO