

ÍNDICE

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA.....	2
1.1. Versión del programa y número de licencia.....	2
1.2. Datos generales de la estructura.....	2
1.3. Normas consideradas.....	2
1.4. Acciones consideradas.....	2
1.4.1. Gravitatorias.....	2
1.4.2. Viento.....	2
1.4.3. Sismo.....	2
1.4.4. Hipótesis de carga.....	4
1.4.5. Leyes de presiones sobre muros.....	4
1.4.6. Listado de cargas.....	4
1.5. Estados límite.....	4
1.6. Situaciones de proyecto.....	4
1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ).....	5
1.6.2. Combinaciones.....	7
1.7. Datos geométricos de grupos y plantas.....	8
1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros.....	8
1.8.1. Pilares.....	8
1.8.2. Muros.....	9
1.9. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta.....	10
1.10. Listado de paños.....	12
1.11. Interacción terreno-estructura (zapatas y encepados).....	13
1.12. Losas y elementos de cimentación.....	13
1.12.1. Zapatas.....	13
1.13. Materiales utilizados.....	13
1.13.1. Hormigones.....	13
1.13.2. Aceros por elemento y posición.....	13
2. COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO.....	14
3. JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SÍSMICA.....	17
3.1. Datos generales de sismo.....	18
3.2. Espectro de cálculo.....	19
3.2.1. Espectro elástico de aceleraciones.....	19
3.2.2. Espectro de diseño de aceleraciones.....	20
3.3. Coeficientes de participación.....	21
3.4. Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta.....	22
3.5. Corrección por cortante basal.....	23
3.5.1. Cortante dinámico CQC.....	23
3.5.2. Cortante basal estático.....	24
3.5.3. Verificación de la condición de cortante basal.....	24
3.6. Cortante sísmico combinado por planta.....	25
3.6.1. Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta.....	25
3.6.2. Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y por planta.....	27
3.6.3. Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranques.....	27
4. DISTORSIONES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	28



1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2021

Número de licencia: 130609

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Local Municipal Abancay

Clave: abancay_01

1.3. Normas consideradas

Hormigón: NTE E.060: 2009

Aceros conformados: AISI S100-2007 (LRFD)

Aceros laminados y armados: AISC LRFD 86

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
Sétimo nivel	0.20	0.20
Sexto nivel	0.14	0.20
Quinto nivel	0.14	0.20
Cuarto nivel	0.25	0.20
Tercer nivel	0.25	0.20
Segundo nivel	0.25	0.20
Primer nivel	0.25	0.20
Sótano 1	0.25	0.20
Sótano 2	0.25	0.20
Cimentación	0.25	0.20

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Norma utilizada: Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019)

Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019) Diseño Sismorresistente

Método de cálculo: Análisis modal espectral (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.6)



1.4.3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Fig 1 y Anexo 1): Zona 2

Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S2

Sistema estructural

R_{ox} : Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7)

R_{ox} : 8.00

R_{oy} : Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7)

R_{oy} : 8.00

I_a : Factor de irregularidad en altura (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8)

I_a : 1.00

I_a : Factor de irregularidad en altura (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8)

I_a : 1.00

I_p : Factor de irregularidad en planta (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9)

I_p : 1.00

I_p : Factor de irregularidad en planta (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9)

I_p : 1.00

Geometría en altura (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.5): Regular

Estimación del periodo fundamental de la estructura: Según norma

Tipología estructural (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): I

Tipología estructural (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): I

h: Altura del edificio

h : 21.50 m

Importancia de la obra (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.1 y Tabla 5): B: Edificaciones importantes

Parámetros de cálculo

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

Fracción de sobrecarga de uso : 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve : 0.50

Factor multiplicador del espectro : 1.00

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

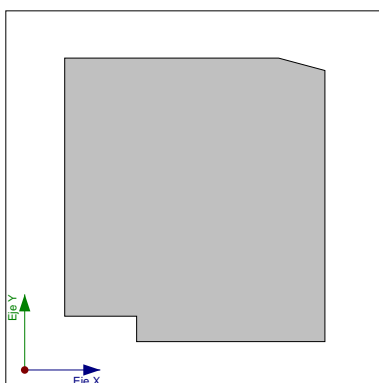
No se realiza análisis de los efectos de 2° orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Requisitos especiales para elementos resistentes a fuerzas de sismo según la NTE.060

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y
-------------	--

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

No se ha definido ninguna ley de presiones

1.4.6. Listado de cargas

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

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Sótano 2	Peso propio	Lineal	2.31	(20.90,25.80) (20.90,23.80)
	Peso propio	Lineal	2.34	(26.98,23.80) (26.98,28.00)
	Cargas muertas	Lineal	1.59	(20.90,25.80) (20.90,23.80)
	Cargas muertas	Lineal	0.48	(26.98,23.80) (26.98,28.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.21	(20.90,25.80) (20.90,23.80)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.58	(26.98,23.80) (26.98,28.00)
Sótano 1	Peso propio	Lineal	2.28	(20.85,28.00) (20.85,26.00)
	Cargas muertas	Lineal	1.58	(20.85,28.00) (20.85,26.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.20	(20.85,28.00) (20.85,26.00)

1.5. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones Tensiones sobre el terreno	NTE E.060: 2009
Desplazamientos	Acciones características

1.6. Situaciones de proyecto

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



- Situaciones persistentes o transitorias

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

- Situaciones sísmicas

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

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (γ)

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: NTE E.060: 2009

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: NTE E.060: 2009

NTE.060 2009 (9.2.1)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)	0.000	1.700

NTE.060 2009 (9.2.2)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	1.250
Sobrecarga (Q)	0.000	1.250



NTE.060 2009 (9.2.3)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	1.250
Sobrecarga (Q)	0.000	1.250
Sismo (E)	-1.000	1.000

NTE.060 2009 (9.2.5)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	1.400
Sobrecarga (Q)	0.000	1.700

E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones: NTE E.060: 2009

CC-2 (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

Tensiones sobre el terreno

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

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)	-0.800	0.800

Desplazamientos

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



Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

1.6.2. Combinaciones

▪ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

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	1.400	1.400	1.700		
3	0.900	0.900		-1.000	
4	1.250	1.250		-1.000	
5	0.900	0.900	1.250	-1.000	
6	1.250	1.250	1.250	-1.000	
7	0.900	0.900		1.000	
8	1.250	1.250		1.000	
9	0.900	0.900	1.250	1.000	
10	1.250	1.250	1.250	1.000	
11	0.900	0.900			-1.000
12	1.250	1.250			-1.000
13	0.900	0.900	1.250		-1.000
14	1.250	1.250	1.250		-1.000
15	0.900	0.900			1.000
16	1.250	1.250			1.000
17	0.900	0.900	1.250		1.000
18	1.250	1.250	1.250		1.000

▪ E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	0.500		



▪ Tensiones sobre el terreno

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	1.000	1.000		-0.800	
4	1.000	1.000	1.000	-0.800	
5	1.000	1.000		0.800	
6	1.000	1.000	1.000	0.800	
7	1.000	1.000			-0.800
8	1.000	1.000	1.000		-0.800
9	1.000	1.000			0.800
10	1.000	1.000	1.000		0.800

▪ 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

1.7. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
9	Sétimo nivel	9	Sétimo nivel	3.00	21.50
8	Sexto nivel	8	Sexto nivel	3.70	18.50
7	Quinto nivel	7	Quinto nivel	3.70	14.80
6	Cuarto nivel	6	Cuarto nivel	3.70	11.10
5	Tercer nivel	5	Tercer nivel	3.70	7.40
4	Segundo nivel	4	Segundo nivel	3.70	3.70
3	Primer nivel	3	Primer nivel	3.70	0.00
2	Sótano 1	2	Sótano 1	3.40	-3.70
1	Sótano 2	1	Sótano 2	3.00	-7.10
0	Cimentación				-10.10

1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.8.1. Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales



Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(17.85, 27.85)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.00
P2	(17.85, 23.50)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.00
P3	(17.85, 19.00)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.00
P4	(17.85, 14.50)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.00
P5	(17.85, 10.15)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P6	(10.00, 19.00)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.50
P7	(10.00, 23.50)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.50
P8	(10.00, 14.50)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.50
P9	(27.10, 23.65)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.00
P10	(27.10, 19.15)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.00
P11	(27.10, 14.65)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.00
P12	(10.00, 28.00)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
P13	(10.00, 10.00)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.50
P14	(25.80, 10.00)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
P15	(27.10, 27.78)	0-8	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.00
P17	(14.80, 28.30)	0-9	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
P18	(14.80, 23.90)	0-9	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
P19	(14.80, 26.20)	0-9	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50

1.8.2. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones
			Inicial	Final		Izquierda+ Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-9	(12.95, 28.20)	(14.95, 28.20)	9	0.1+0.1=0.2
					8	0.1+0.1=0.2
					7	0.1+0.1=0.2
					6	0.1+0.1=0.2
					5	0.1+0.1=0.2
					4	0.1+0.1=0.2
					3	0.1+0.1=0.2
					2	0.1+0.1=0.2
					1	0.1+0.1=0.2
M2	Muro de hormigón armado	0-9	(12.95, 23.60)	(12.95, 28.20)	9	0.1+0.1=0.2
					8	0.1+0.1=0.2
					7	0.1+0.1=0.2
					6	0.1+0.1=0.2
					5	0.1+0.1=0.2
					4	0.1+0.1=0.2
					3	0.1+0.1=0.2
					2	0.1+0.1=0.2
					1	0.1+0.1=0.2
M3	Muro de hormigón armado	0-9	(12.95, 23.60)	(14.95, 23.60)	9	0.1+0.1=0.2
					8	0.1+0.1=0.2
					7	0.1+0.1=0.2
					6	0.1+0.1=0.2
					5	0.1+0.1=0.2
					4	0.1+0.1=0.2
					3	0.1+0.1=0.2
					2	0.1+0.1=0.2
					1	0.1+0.1=0.2



Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones
			Inicial	Final		Izquierda+ Derecha=Total
M4	Muro de hormigón armado	0-9	(12.95, 25.90) (14.95, 25.90)		9	0.1+0.1=0.2
					8	0.1+0.1=0.2
					7	0.1+0.1=0.2
					6	0.1+0.1=0.2
					5	0.1+0.1=0.2
					4	0.1+0.1=0.2
					3	0.1+0.1=0.2
					2	0.1+0.1=0.2
					1	0.1+0.1=0.2
M7	Muro de hormigón armado	0-3	(10.10, 10.65) (10.10, 27.65)		3	0.1+0.1=0.2
					2	0.1+0.1=0.2
					1	0.1+0.1=0.2

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro
M1	Zapata corrida: 1.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:0.50
M2	Zapata corrida: 1.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:0.50
M3	Zapata corrida: 1.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:0.50
M4	Zapata corrida: 1.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:0.50
M7	Zapata corrida: 1.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:0.50

1.9. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

P1, P2, P3, P4, P5						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
8	130x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
7	130x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	130x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	130x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	130x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	130x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	130x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	130x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P6, P7, P8						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
8	Col T 01	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
7	Col T 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	Col T 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	Col T 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	Col T 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	Col T 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	Col T 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	Col T 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00



P12						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
8	Col L 01	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
7	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P13						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
8	Col L 01	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
7	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P14						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
8	Col L 01	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
7	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	Col L 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P17, P18						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
9	30x40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
8	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	30x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00



P19						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
9	30x60	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
8	30x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
7	30x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	30x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	30x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	30x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	30x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	30x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	30x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P9, P10, P11						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
8	Col T 01	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
7	Col T 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	Col T 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	Col T 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	Col T 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	Col T 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	Col T 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	Col T 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P15						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
8	Col Irreg 01	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
7	Col Irreg 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	Col Irreg 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	Col Irreg 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	Col Irreg 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	Col Irreg 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	Col Irreg 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	Col Irreg 01	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

1.10. Listado de paños

Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
Losa aligerada 20cm	FORJADO DE VIGUETAS IN SITU Canto de bovedilla: 15 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 40 cm Ancho del nervio: 10 cm Ancho de la base: 10 cm Bovedilla: Ladrillo 30x30x15 Peso propio: 0.29 t/m ²



1.11. Interacción terreno-estructura (zapatas y encepados)

Referencias	Datos de cálculo
M1	Zapata corrida Vuelo a la izquierda: 50.0 cm Vuelo a la derecha: 50.0 cm No se considera la interacción
M2	Zapata corrida Vuelo a la izquierda: 50.0 cm Vuelo a la derecha: 50.0 cm No se considera la interacción
M3	Zapata corrida Vuelo a la izquierda: 50.0 cm Vuelo a la derecha: 50.0 cm No se considera la interacción
M4	Zapata corrida Vuelo a la izquierda: 50.0 cm Vuelo a la derecha: 50.0 cm No se considera la interacción
M7	Zapata corrida Vuelo a la izquierda: 50.0 cm Vuelo a la derecha: 50.0 cm No se considera la interacción

1.12. Losas y elementos de cimentación

1.12.1. Zapatas

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm²
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm²

1.13. Materiales utilizados

1.13.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f'_c (kp/cm ²)	Tamaño máximo del árido (mm)	E_c (kp/cm ²)
Elementos de cimentación	$f'_c=210$	210	15	219689
Forjados	$f'_c=280$	280	15	253675
Pilares y pantallas	$f'_c=280$	280	15	253675
Muros	$f'_c=280$	280	15	253675

1.13.2. Aceros por elemento y posición

1.13.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	Grado 60	4200	1.00



1.13.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2069317
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2100000

2. COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO

▪ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

SX Sismo X

SY Sismo Y

▪ Categoría de uso

1. General

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

NTE E.060: 2009

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

NTE E.060: 2009

▪ E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero

NTE E.060: 2009

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.400	1.400			
2	1.400	1.400	1.700		
3	0.900	0.900		-1.000	
4	1.250	1.250		-1.000	
5	0.900	0.900	1.250	-1.000	
6	1.250	1.250	1.250	-1.000	
7	0.900	0.900		1.000	
8	1.250	1.250		1.000	
9	0.900	0.900	1.250	1.000	
10	1.250	1.250	1.250	1.000	
11	0.900	0.900			-1.000
12	1.250	1.250			-1.000
13	0.900	0.900	1.250		-1.000
14	1.250	1.250	1.250		-1.000
15	0.900	0.900			1.000
16	1.250	1.250			1.000
17	0.900	0.900	1.250		1.000
18	1.250	1.250	1.250		1.000



- E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones
NTE E.060: 2009

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	0.500		

- E.L.U. de rotura. Acero conformado
AISI/NASPEC-2007 (LRFD)
ASCE 7

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		-1.000	
5	1.200	1.200	0.500	-1.000	
6	1.200	1.200		1.000	
7	1.200	1.200	0.500	1.000	
8	1.200	1.200			-1.000
9	1.200	1.200	0.500		-1.000
10	1.200	1.200			1.000
11	1.200	1.200	0.500		1.000
12	0.900	0.900			
13	0.900	0.900		-1.000	
14	0.900	0.900		1.000	
15	0.900	0.900			-1.000
16	0.900	0.900			1.000

- E.L.U. de rotura. Acero laminado
AISC LRFD

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		-1.000	
5	1.200	1.200	0.500	-1.000	
6	1.200	1.200		1.000	
7	1.200	1.200	0.500	1.000	
8	1.200	1.200			-1.000
9	1.200	1.200	0.500		-1.000
10	1.200	1.200			1.000
11	1.200	1.200	0.500		1.000
12	0.900	0.900		-1.000	
13	0.900	0.900		1.000	
14	0.900	0.900			-1.000
15	0.900	0.900			1.000



▪ E.L.U. de rotura. Madera

EC

Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias y sísmicas

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.350	1.350			
3	1.000	1.000	1.500		
4	1.350	1.350	1.500		
5	1.000	1.000		-1.000	
6	1.000	1.000	0.300	-1.000	
7	1.000	1.000		1.000	
8	1.000	1.000	0.300	1.000	
9	1.000	1.000			-1.000
10	1.000	1.000	0.300		-1.000
11	1.000	1.000			1.000
12	1.000	1.000	0.300		1.000

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	0.300		

▪ E.L.U. de rotura. Aluminio

EC

Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.350	1.350			
3	1.000	1.000	1.500		
4	1.350	1.350	1.500		
5	1.000	1.000		-1.000	
6	1.000	1.000	0.300	-1.000	
7	1.000	1.000		1.000	
8	1.000	1.000	0.300	1.000	
9	1.000	1.000			-1.000
10	1.000	1.000	0.300		-1.000
11	1.000	1.000			1.000
12	1.000	1.000	0.300		1.000



- Tensiones sobre el terreno
NTE E.060: 2009

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	1.000	1.000		-0.800	
4	1.000	1.000	1.000	-0.800	
5	1.000	1.000		0.800	
6	1.000	1.000	1.000	0.800	
7	1.000	1.000			-0.800
8	1.000	1.000	1.000		-0.800
9	1.000	1.000			0.800
10	1.000	1.000	1.000		0.800

- Desplazamientos
Acciones características

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. JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SÍSMICA

Norma utilizada: Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019)

Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019) Diseño Sismorresistente

Método de cálculo: Análisis modal espectral (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.6)



3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Fig 1 y Anexo 1): Zona 2

Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S2

Sistema estructural

R_{ox} : Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7)

R_{ox} : 8.00

R_{oy} : Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7)

R_{oy} : 8.00

I_{ax} : Factor de irregularidad en altura (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8)

I_{ax} : 1.00

I_{ay} : Factor de irregularidad en altura (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8)

I_{ay} : 1.00

I_{px} : Factor de irregularidad en planta (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9)

I_{px} : 1.00

I_{py} : Factor de irregularidad en planta (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9)

I_{py} : 1.00

Geometría en altura (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.5): Regular

Estimación del periodo fundamental de la estructura: Según norma

Tipología estructural (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): I

Tipología estructural (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): I

h: Altura del edificio

h : 21.50 m

Importancia de la obra (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.1 y Tabla 5): B: Edificaciones importantes

Parámetros de cálculo

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

Fracción de sobrecarga de uso : 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve : 0.50

Factor multiplicador del espectro : 1.00

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

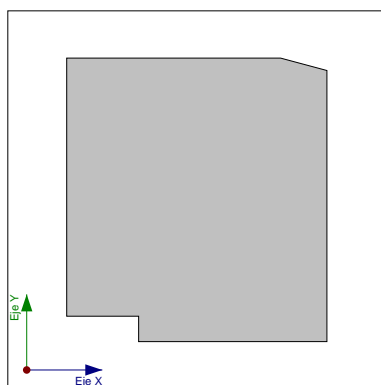
No se realiza análisis de los efectos de 2° orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Requisitos especiales para elementos resistentes a fuerzas de sismo según la NTE.060

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

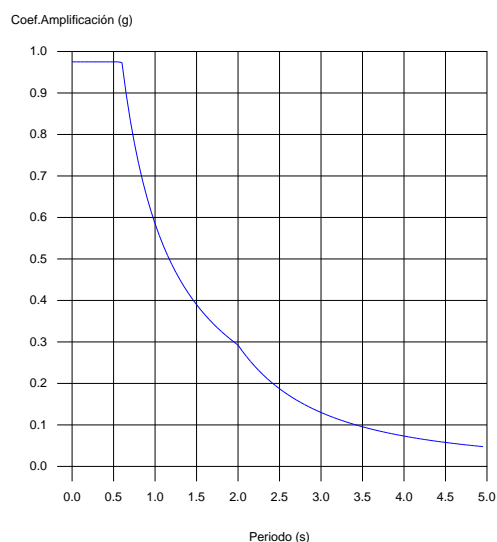
Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

3.2. Espectro de cálculo

3.2.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

$$S_{ae} = Z \cdot U \cdot C \cdot S$$

Donde:

$$C = 2,5$$

$$T < T_p$$

$$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T} \right)$$

$$T_p \leq T < T_l$$

$$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_l}{T^2} \right)$$

$$T_l \leq T$$

es el factor de amplificación sísmica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.975 g.

Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019) (Artículo 4.5.2 y 2.5)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

Z: Factor de zona (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 1)

$$Z : \underline{0.25}$$

Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Fig 1 y Anexo 1): Zona 2

U: Factor de importancia (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 3)

$$U : \underline{1.30}$$

Importancia de la obra (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.1 y Tabla 5): B: Edificaciones importantes

S: Factor de amplificación del suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 3)

$$S : \underline{1.20}$$

Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S2

T_p : Periodo de la plataforma del espectro (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 4)

$$T_p : \underline{0.60} \text{ s}$$

T_l : Periodo que define el inicio de la zona del espectro con desplazamiento constante (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 4)

$$T_l : \underline{2.00} \text{ s}$$



Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S2

3.2.2. 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.

$$S_a = \frac{S_{ae}}{R} = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \quad R \geq 1$$

R_x : Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 6)

R_x : 8.00

$$R_x = R_{ox} \cdot I_a \cdot I_p$$

R_{ox} : Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7)

R_{ox} : 8.00

R_y : Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 6)

R_y : 8.00

$$R_y = R_{oy} \cdot I_a \cdot I_p$$

R_{oy} : Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7)

R_{oy} : 8.00

I_a : Factor de irregularidad en altura (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8)

I_a : 1.00

I_a : Factor de irregularidad en altura (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8)

I_a : 1.00

I_p : Factor de irregularidad en planta (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9)

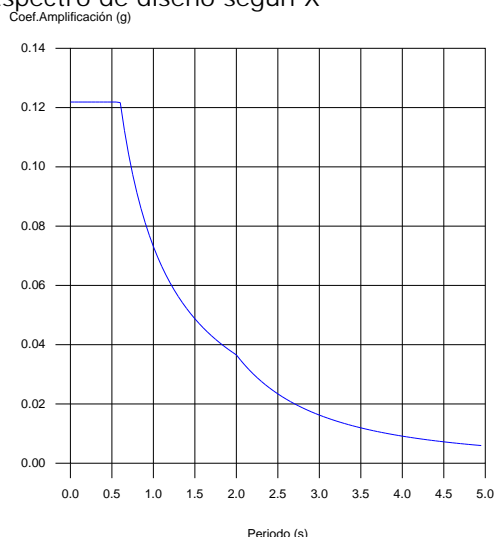
I_p : 1.00

I_p : Factor de irregularidad en planta (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9)

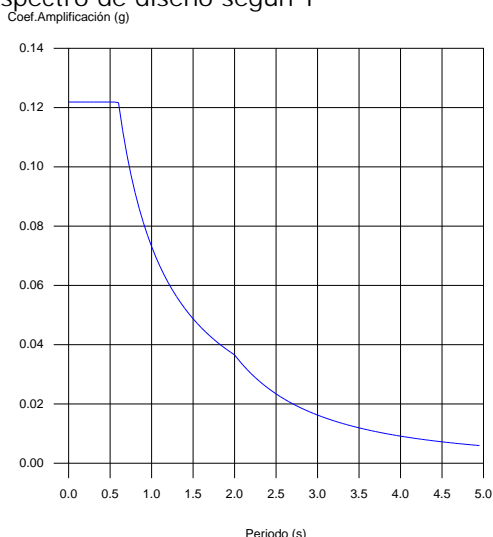
I_p : 1.00

Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019) (Artículo 4.6.2 y 2.5)

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y





3.3. Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.689	0.182	0.1509	0.9716	41.11 %	30.26 %	R = 8 A = 1.042 m/s ² D = 12.5359 mm	R = 8 A = 1.042 m/s ² D = 12.5359 mm
Modo 2	0.506	0.2455	0.2075	0.9469	47.02 %	35.96 %	R = 8 A = 1.196 m/s ² D = 7.75999 mm	R = 8 A = 1.196 m/s ² D = 7.75999 mm
Modo 3	0.328	0.0315	0.0689	0.9971	3.87 %	19.84 %	R = 8 A = 1.196 m/s ² D = 3.26434 mm	R = 8 A = 1.196 m/s ² D = 3.26434 mm
Modo 4	0.205	0.1852	0.1059	0.977	2.78 %	0.97 %	R = 8 A = 1.196 m/s ² D = 1.27383 mm	R = 8 A = 1.196 m/s ² D = 1.27383 mm
Modo 5	0.140	0.3753	0.33	0.8662	4.5 %	3.72 %	R = 8 A = 1.196 m/s ² D = 0.59465 mm	R = 8 A = 1.196 m/s ² D = 0.59465 mm
Total					99.28 %	90.75 %		

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.

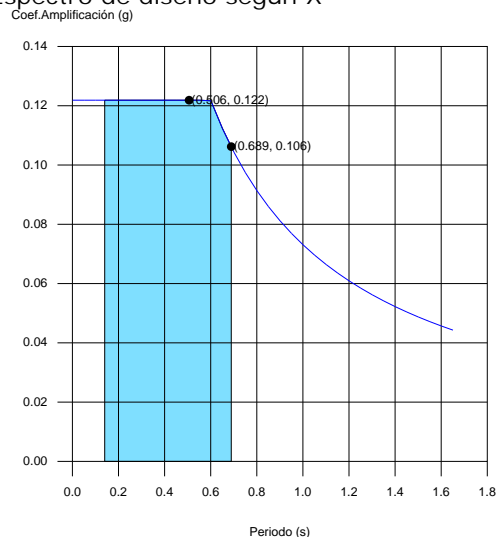
R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

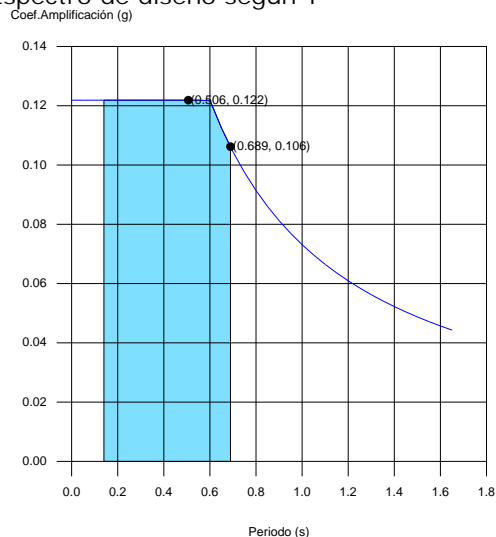
D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

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	0.689	0.106
Modo 2	0.506	0.122

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.689	0.106
Modo 2	0.506	0.122

3.4. 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)
Sétimo nivel	(13.89, 25.90)	(13.08, 25.90)	0.82	0.00
Sexto nivel	(19.00, 18.51)	(16.08, 20.80)	2.91	-2.28
Quinto nivel	(18.93, 18.65)	(17.11, 19.88)	1.81	-1.23
Cuarto nivel	(18.94, 18.61)	(17.11, 19.88)	1.83	-1.27
Tercer nivel	(18.94, 18.61)	(17.11, 19.88)	1.83	-1.27
Segundo nivel	(18.94, 18.61)	(17.11, 19.88)	1.83	-1.27
Primer nivel	(18.66, 18.51)	(15.20, 19.88)	3.46	-1.36
Sótano 1	(18.63, 19.32)	(13.16, 19.65)	5.46	-0.33
Sótano 2	(12.32, 21.63)	(10.55, 18.83)	1.77	2.80

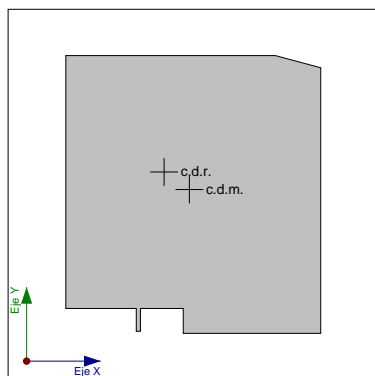
c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

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

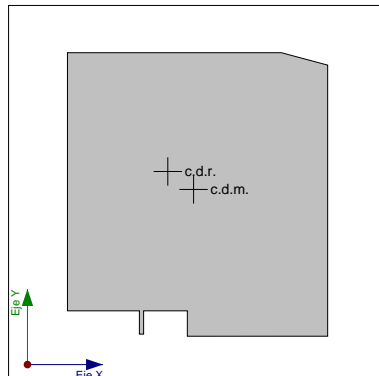
e_x : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

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

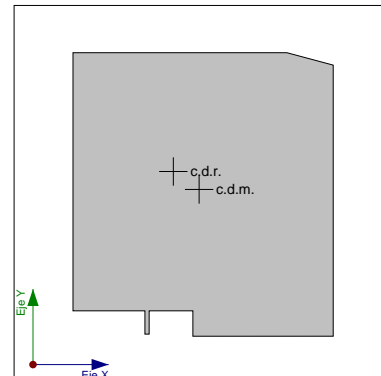
Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



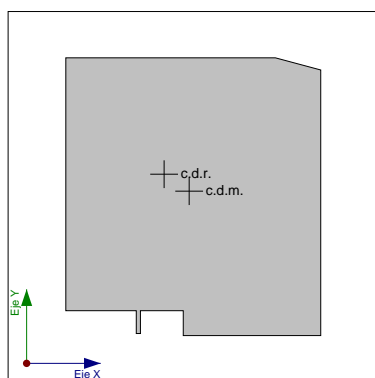
Segundo nivel



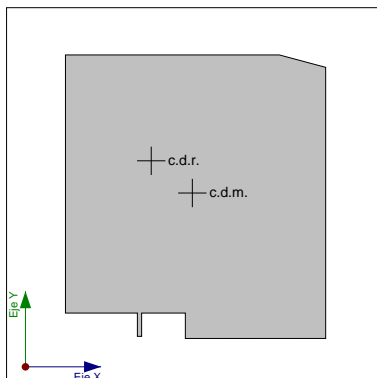
Tercer nivel



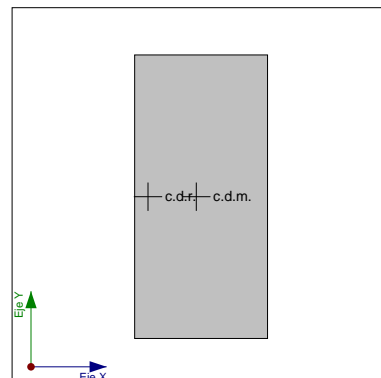
Cuarto nivel



Quinto nivel



Sexto nivel



Sétimo nivel

3.5. Corrección por cortante basal

3.5.1. 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 (t)	$V_{d,x}$ (t)
Sismo X1	Modo 1	83.8139	145.7753
	Modo 2	110.0010	
	Modo 3	9.0568	
	Modo 4	6.4950	
	Modo 5	10.5277	

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V_y (t)	$V_{d,y}$ (t)
Sismo Y1	Modo 1	57.6288	112.8644
	Modo 2	78.6009	
	Modo 3	43.3727	
	Modo 4	2.1243	
	Modo 5	8.1372	

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

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



3.5.2. 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) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.2)

$$V_{s,x} : \underline{195.8507} \text{ t}$$

$$V_{s,x} = \text{MAX}(S_d(T_{a,x}) \cdot P; 0.125 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P)$$

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

$$S_{d,x}(T_a) : \underline{0.119} \text{ g}$$

$T_{a,x}$: Periodo fundamental aproximado (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4)

$$T_{a,x} : \underline{0.61} \text{ s}$$

$$T_a = h/35$$

Tipología estructural (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): I

h: Altura del edificio

$$h : \underline{21.50} \text{ m}$$

$V_{s,y}$: Cortante sísmico en la base (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.2)

$$V_{s,y} : \underline{195.8507} \text{ t}$$

$$V_{s,y} = \text{MAX}(S_d(T_{a,y}) \cdot P; 0.125 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P)$$

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

$$S_{d,y}(T_a) : \underline{0.119} \text{ g}$$

$T_{a,y}$: Periodo fundamental aproximado (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4)

$$T_{a,y} : \underline{0.61} \text{ s}$$

$$T_a = h/35$$

Tipología estructural (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): I

h: Altura del edificio

$$h : \underline{21.50} \text{ m}$$

P: Peso sísmico total de la estructura

$$P : \underline{1643.1929} \text{ t}$$

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

$$P = \sum_{i=1}^n p_i$$

p_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	p_i (t)
Sétimo nivel	16.9819
Sexto nivel	288.9017
Quinto nivel	321.9782
Cuarto nivel	338.4437
Tercer nivel	338.4437
Segundo nivel	338.4437
$P = \sum p_i$	1643.1929

3.5.3. 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 (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.5): Regular

Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019) (Artículo 4.6.4)

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo	Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,X1} \geq 0.80 \cdot V_{s,X}$ 145.7753 t \geq 156.6806 t	1.07
Sismo Y1	$V_{d,Y1} \geq 0.80 \cdot V_{s,Y}$ 112.8644 t \geq 156.6806 t	1.39

$V_{d,X}$: 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

3.6. 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.

3.6.1. 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 (t)	$F_{eq,X}$ (t)	Q_y (t)	$F_{eq,Y}$ (t)
Sétimo nivel	2.1168	2.1168	1.5015	1.5015
Sexto nivel	35.6273	33.7263	30.4708	29.0951
Quinto nivel	67.0247	31.6496	57.8899	27.5452
Cuarto nivel	95.2909	29.4400	82.3443	25.1497
Tercer nivel	111.4873	16.8931	98.1713	16.5522
Segundo nivel	145.7753	41.2389	124.2251	30.8484
Primer nivel	145.7753	0.0000	124.2251	0.0000
Sótano 1	145.7753	0.0000	124.2251	0.0000
Sótano 2	145.7753	0.0000	124.2251	0.0000

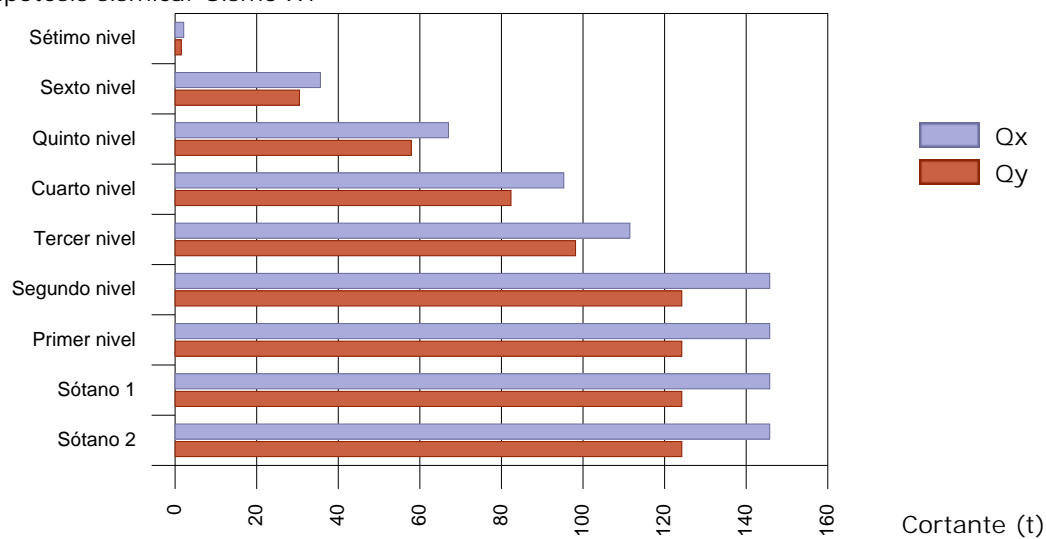
Hipótesis sísmica: Sismo Y1

Planta	Q_x (t)	$F_{eq,X}$ (t)	Q_y (t)	$F_{eq,Y}$ (t)
Sétimo nivel	2.0850	2.0850	2.1377	2.1377
Sexto nivel	30.0328	28.3033	30.2012	28.3082
Quinto nivel	56.5597	26.7346	56.2588	26.1832
Cuarto nivel	80.6493	24.9896	78.4929	22.8638
Tercer nivel	94.4491	14.3945	92.6901	14.8560
Segundo nivel	124.2263	34.9828	112.8644	25.1479
Primer nivel	124.2263	0.0000	112.8644	0.0000
Sótano 1	124.2263	0.0000	112.8644	0.0000
Sótano 2	124.2263	0.0000	112.8644	0.0000

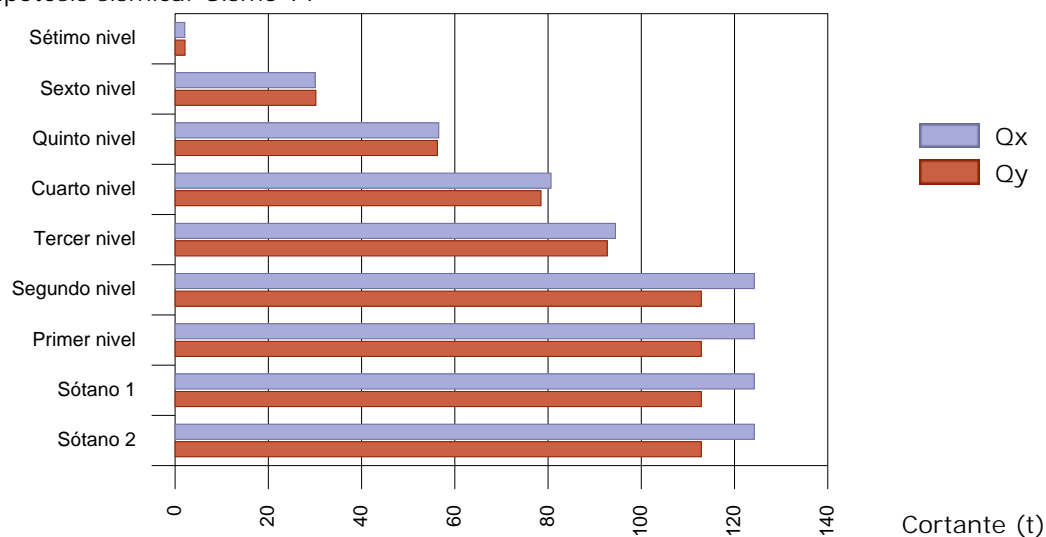
Cortantes sísmicos máximos por planta



Hipótesis sísmica: Sismo X1

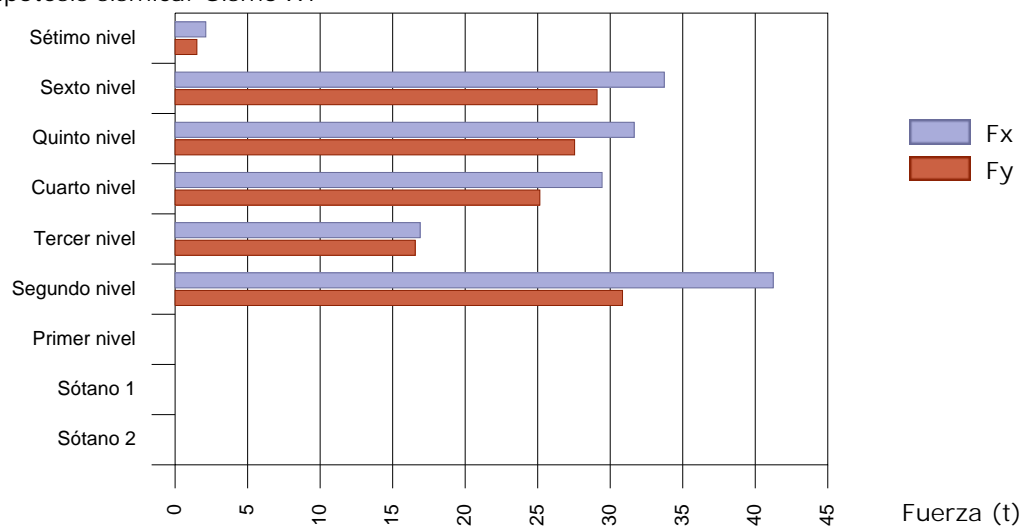


Hipótesis sísmica: Sismo Y1



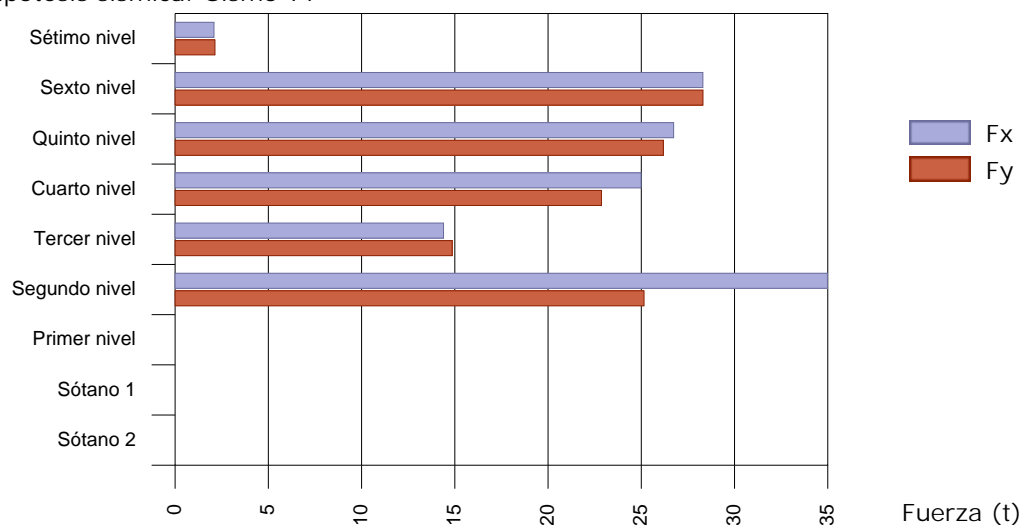
Fuerzas sísmicas equivalentes por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1





Hipótesis sísmica: Sismo Y1



3.6.2. Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y por planta

El porcentaje de cortante sísmico de la columna 'Muros' incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

Planta	%Q _x		%Q _y	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Sétimo nivel	68.14	31.86	33.39	66.61
Sexto nivel	83.40	16.60	72.88	27.12
Quinto nivel	79.85	20.15	59.61	40.39
Cuarto nivel	77.65	22.35	57.09	42.91
Tercer nivel	74.32	25.68	53.45	46.55
Segundo nivel	71.49	28.51	63.51	36.49
Primer nivel	62.61	37.39	62.23	37.77
Sótano 1	53.20	46.80	45.55	54.45
Sótano 2	53.17	46.83	51.62	48.38

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

Planta	%Q _x		%Q _y	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Sétimo nivel	64.49	35.51	24.13	75.87
Sexto nivel	83.19	16.81	58.74	41.26
Quinto nivel	78.45	21.55	49.21	50.79
Cuarto nivel	76.44	23.56	48.06	51.94
Tercer nivel	72.98	27.02	45.24	54.76
Segundo nivel	70.11	29.89	59.62	40.38
Primer nivel	62.98	37.02	56.85	43.15
Sótano 1	52.58	47.42	43.88	56.12
Sótano 2	52.58	47.42	49.64	50.36

3.6.3. Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranques

El porcentaje de cortante sísmico de la columna 'Muros' incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.



Hipótesis sísmica	%Q _x		%Q _y	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Sismo X1	53.17	46.83	51.62	48.38
Sismo Y1	52.58	47.42	49.64	50.36

4. DISTORSIONES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

▪ h: Altura del nivel respecto al inmediato inferior

▪ Distorsión:

Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior

Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta

▪ Origen:

G: Sólo gravitatorias

GV: Gravitatorias + viento

▪ Nota:

Las diferentes normas suelen limitar el valor de la distorsión relativa entre plantas y de la distorsión total (desplome) del edificio.

El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
P1	Sexto nivel	18.20	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.50	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.80	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Tercer nivel	7.10	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Segundo nivel	3.40	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.30	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Sótano 1	-4.00	3.10	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.30	0.0014	----	G	0.0009	----	G
P2	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0014	----	G	0.0009	----	G
P3	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-10.10							



Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Total		28.15	0.0013	----	G	0.0009	----	G
P4	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0012	----	G	0.0009	----	G
P5	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0012	----	G	0.0009	----	G
P6	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0002	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0002	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0013	----	G	0.0008	----	G
P7	Sexto nivel	18.20	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.50	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.80	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Tercer nivel	7.10	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Segundo nivel	3.40	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.30	3.70	0.0002	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 1	-4.00	3.10	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.30	0.0014	----	G	0.0008	----	G
P8	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0002	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0002	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0012	----	G	0.0008	----	G
P9	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G



Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0014	----	G	0.0010	----	G
P10	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-10.10							
P11	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-10.10							
P12	Sexto nivel	18.20	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.50	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.80	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Tercer nivel	7.10	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Segundo nivel	3.40	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.30	3.70	0.0002	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 1	-4.00	3.10	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-10.10							
P13	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0002	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-10.10							
P14	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0001	----	G	0.0000	----	G



Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0012	----	G	0.0010	----	G
P15	Sexto nivel	18.20	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.50	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.80	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Tercer nivel	7.10	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Segundo nivel	3.40	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.30	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Sótano 1	-4.00	3.10	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.30	0.0014	----	G	0.0010	----	G
P17	Sétimo nivel	21.25	3.05	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Sexto nivel	18.20	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.50	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.80	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Tercer nivel	7.10	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Segundo nivel	3.40	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.30	3.70	0.0002	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 1	-4.00	3.10	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Total		31.35	0.0016	----	G	0.0010	----	G
P18	Sétimo nivel	21.25	3.05	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Sexto nivel	18.20	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.50	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.80	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Tercer nivel	7.10	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Segundo nivel	3.40	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.30	3.70	0.0002	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 1	-4.00	3.10	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Total		31.35	0.0016	----	G	0.0010	----	G
P19	Sétimo nivel	21.25	2.95	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Sexto nivel	18.30	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Quinto nivel	14.60	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Cuarto nivel	10.90	3.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Tercer nivel	7.20	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Segundo nivel	3.50	3.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Primer nivel	-0.20	3.70	0.0002	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 1	-3.90	3.20	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Total		31.35	0.0016	----	G	0.0010	----	G

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
P1	Sexto nivel	18.20	3.70	0.0064	h / 579	----	0.0065	h / 570	----
	Quinto nivel	14.50	3.70	0.0073	h / 507	----	0.0073	h / 507	----



Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Cuarto nivel	10.80	3.70	0.0082	h / 452	----	0.0081	h / 457	----
	Tercer nivel	7.10	3.70	0.0089	h / 416	----	0.0088	h / 421	----
	Segundo nivel	3.40	3.70	0.0094	h / 394	----	0.0092	h / 403	----
	Primer nivel	-0.30	3.70	0.0090	h / 412	----	0.0085	h / 436	----
	Sótano 1	-4.00	3.10	0.0067	h / 463	----	0.0066	h / 470	----
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0032	h / 938	----	0.0044	h / 682	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.30	0.0585	h / 484	----	0.0574	h / 494	----
P2	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0062	h / 597	----	0.0065	h / 570	----
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0072	h / 514	----	0.0073	h / 507	----
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0082	h / 452	----	0.0081	h / 457	----
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0090	h / 412	----	0.0088	h / 421	----
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0093	h / 398	----	0.0092	h / 403	----
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0087	h / 426	----	0.0085	h / 436	----
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0063	h / 469	----	0.0058	h / 509	----
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0031	h / 968	----	0.0051	h / 589	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0578	h / 488	----	0.0574	h / 491	----
P3	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0067	h / 553	----	0.0065	h / 570	----
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0079	h / 469	----	0.0073	h / 507	----
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0091	h / 407	----	0.0081	h / 457	----
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0101	h / 367	----	0.0088	h / 421	----
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0106	h / 350	----	0.0092	h / 403	----
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0099	h / 374	----	0.0085	h / 436	----
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0076	h / 389	----	0.0059	h / 500	----
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0037	h / 811	----	0.0050	h / 600	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0649	h / 434	----	0.0574	h / 491	----
P4	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0077	h / 481	----	0.0065	h / 570	----
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0093	h / 398	----	0.0073	h / 507	----
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0109	h / 340	----	0.0081	h / 457	----
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0122	h / 304	----	0.0088	h / 421	----
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0129	h / 287	----	0.0092	h / 403	----
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0122	h / 304	----	0.0085	h / 436	----
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0097	h / 305	----	0.0058	h / 509	----
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0049	h / 613	----	0.0051	h / 589	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0781	h / 361	----	0.0574	h / 491	----
P5	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0090	h / 412	----	0.0065	h / 570	----
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0110	h / 337	----	0.0073	h / 507	----
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0131	h / 283	----	0.0081	h / 457	----
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0148	h / 250	----	0.0088	h / 421	----
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0158	h / 235	----	0.0092	h / 403	----
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0151	h / 246	----	0.0085	h / 436	----
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0123	h / 240	----	0.0066	h / 447	----
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0063	h / 477	----	0.0045	h / 667	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0946	h / 298	----	0.0574	h / 491	----
P6	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0067	h / 553	----	0.0073	h / 507	----
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0079	h / 469	----	0.0076	h / 487	----
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0091	h / 407	----	0.0075	h / 494	----
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0101	h / 367	----	0.0069	h / 537	----
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0106	h / 350	----	0.0051	h / 726	----
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0099	h / 374	----	0.0012	h / 3084	----
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0080	h / 369	----	0.0007	h / 4215	----



Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0033	h / 910	----	0.0004	h / 7500	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0649	h / 434	----	0.0366	h / 770	----
P7	Sexto nivel	18.20	3.70	0.0062	h / 597	----	0.0073	h / 507	----
	Quinto nivel	14.50	3.70	0.0072	h / 514	----	0.0076	h / 487	----
	Cuarto nivel	10.80	3.70	0.0082	h / 452	----	0.0075	h / 494	----
	Tercer nivel	7.10	3.70	0.0090	h / 412	----	0.0069	h / 537	----
	Segundo nivel	3.40	3.70	0.0093	h / 398	----	0.0051	h / 726	----
	Primer nivel	-0.30	3.70	0.0087	h / 426	----	0.0012	h / 3084	----
	Sótano 1	-4.00	3.10	0.0065	h / 477	----	0.0008	h / 3875	----
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0030	h / 1000	----	0.0004	h / 7500	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.30	0.0578	h / 490	----	0.0366	h / 774	----
P8	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0077	h / 481	----	0.0073	h / 507	----
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0093	h / 398	----	0.0076	h / 487	----
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0109	h / 340	----	0.0075	h / 494	----
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0122	h / 304	----	0.0069	h / 537	----
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0129	h / 287	----	0.0051	h / 726	----
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0122	h / 304	----	0.0012	h / 3084	----
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0103	h / 287	----	0.0007	h / 4215	----
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0044	h / 682	----	0.0004	h / 7500	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0781	h / 361	----	0.0366	h / 770	----
P9	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0062	h / 597	----	0.0073	h / 507	----
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0072	h / 514	----	0.0091	h / 407	----
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0082	h / 452	----	0.0112	h / 331	----
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0090	h / 412	----	0.0132	h / 281	----
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0093	h / 398	----	0.0150	h / 247	----
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0087	h / 426	----	0.0152	h / 244	----
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0066	h / 447	----	0.0125	h / 236	----
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0028	h / 1072	----	0.0071	h / 423	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0578	h / 488	----	0.0900	h / 313	----
P10	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0067	h / 553	----	0.0073	h / 507	----
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0079	h / 469	----	0.0091	h / 407	----
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0091	h / 407	----	0.0112	h / 331	----
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0101	h / 367	----	0.0132	h / 281	----
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0106	h / 350	----	0.0150	h / 247	----
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0099	h / 374	----	0.0152	h / 244	----
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0079	h / 374	----	0.0126	h / 235	----
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0034	h / 883	----	0.0070	h / 429	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0649	h / 434	----	0.0900	h / 313	----
P11	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0077	h / 481	----	0.0073	h / 507	----
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0093	h / 398	----	0.0091	h / 407	----
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0109	h / 340	----	0.0112	h / 331	----
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0122	h / 304	----	0.0132	h / 281	----
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0129	h / 287	----	0.0150	h / 247	----
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0122	h / 304	----	0.0152	h / 244	----
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0101	h / 293	----	0.0124	h / 238	----
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0045	h / 667	----	0.0072	h / 417	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0781	h / 361	----	0.0900	h / 313	----
P12	Sexto nivel	18.20	3.70	0.0063	h / 588	----	0.0073	h / 507	----
	Quinto nivel	14.50	3.70	0.0072	h / 514	----	0.0076	h / 487	----



Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Cuarto nivel	10.80	3.70	0.0081	h / 457	----	0.0075	h / 494	----
	Tercer nivel	7.10	3.70	0.0089	h / 416	----	0.0069	h / 537	----
	Segundo nivel	3.40	3.70	0.0094	h / 394	----	0.0051	h / 726	----
	Primer nivel	-0.30	3.70	0.0090	h / 412	----	0.0012	h / 3084	----
	Sótano 1	-4.00	3.10	0.0065	h / 477	----	0.0007	h / 4429	----
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0033	h / 910	----	0.0004	h / 7500	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.30	0.0582	h / 487	----	0.0366	h / 774	----
P13	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0089	h / 416	----	0.0073	h / 507	----
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0109	h / 340	----	0.0076	h / 487	----
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0129	h / 287	----	0.0075	h / 494	----
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0146	h / 254	----	0.0069	h / 537	----
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0156	h / 238	----	0.0051	h / 726	----
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0149	h / 249	----	0.0012	h / 3084	----
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0127	h / 233	----	0.0007	h / 4215	----
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0057	h / 527	----	0.0004	h / 7500	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0935	h / 302	----	0.0366	h / 770	----
P14	Sexto nivel	18.05	3.70	0.0089	h / 416	----	0.0073	h / 507	----
	Quinto nivel	14.35	3.70	0.0109	h / 340	----	0.0091	h / 407	----
	Cuarto nivel	10.65	3.70	0.0129	h / 287	----	0.0112	h / 331	----
	Tercer nivel	6.95	3.70	0.0146	h / 254	----	0.0132	h / 281	----
	Segundo nivel	3.25	3.70	0.0156	h / 238	----	0.0150	h / 247	----
	Primer nivel	-0.45	3.70	0.0149	h / 249	----	0.0152	h / 244	----
	Sótano 1	-4.15	2.95	0.0127	h / 233	----	0.0133	h / 222	----
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0056	h / 536	----	0.0063	h / 477	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.15	0.0935	h / 302	----	0.0899	h / 314	----
P15	Sexto nivel	18.20	3.70	0.0063	h / 588	----	0.0072	h / 514	----
	Quinto nivel	14.50	3.70	0.0072	h / 514	----	0.0090	h / 412	----
	Cuarto nivel	10.80	3.70	0.0081	h / 457	----	0.0110	h / 337	----
	Tercer nivel	7.10	3.70	0.0089	h / 416	----	0.0129	h / 287	----
	Segundo nivel	3.40	3.70	0.0093	h / 398	----	0.0147	h / 252	----
	Primer nivel	-0.30	3.70	0.0089	h / 416	----	0.0148	h / 250	----
	Sótano 1	-4.00	3.10	0.0070	h / 443	----	0.0124	h / 250	----
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0027	h / 1112	----	0.0067	h / 448	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		28.30	0.0581	h / 488	----	0.0881	h / 322	----
P17	Sétimo nivel	21.25	3.05	0.0051	h / 599	----	0.0053	h / 576	----
	Sexto nivel	18.20	3.70	0.0064	h / 579	----	0.0066	h / 561	----
	Quinto nivel	14.50	3.70	0.0073	h / 507	----	0.0071	h / 522	----
	Cuarto nivel	10.80	3.70	0.0082	h / 452	----	0.0073	h / 507	----
	Tercer nivel	7.10	3.70	0.0089	h / 416	----	0.0073	h / 507	----
	Segundo nivel	3.40	3.70	0.0094	h / 394	----	0.0065	h / 570	----
	Primer nivel	-0.30	3.70	0.0090	h / 412	----	0.0048	h / 771	----
	Sótano 1	-4.00	3.10	0.0068	h / 456	----	0.0039	h / 795	----
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0031	h / 968	----	0.0022	h / 1364	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		31.35	0.0635	h / 494	----	0.0484	h / 648	----
P18	Sétimo nivel	21.25	3.05	0.0051	h / 599	----	0.0053	h / 576	----
	Sexto nivel	18.20	3.70	0.0062	h / 597	----	0.0066	h / 561	----
	Quinto nivel	14.50	3.70	0.0072	h / 514	----	0.0071	h / 522	----
	Cuarto nivel	10.80	3.70	0.0082	h / 452	----	0.0073	h / 507	----
	Tercer nivel	7.10	3.70	0.0089	h / 416	----	0.0073	h / 507	----
	Segundo nivel	3.40	3.70	0.0093	h / 398	----	0.0065	h / 570	----



Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
P19	Primer nivel	-0.30	3.70	0.0087	h / 426	----	0.0048	h / 771	----
	Sótano 1	-4.00	3.10	0.0065	h / 477	----	0.0038	h / 816	----
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0030	h / 1000	----	0.0024	h / 1250	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		31.35	0.0628	h / 500	----	0.0484	h / 648	----
	Sétimo nivel	21.25	2.95	0.0051	h / 579	----	0.0053	h / 557	----
	Sexto nivel	18.30	3.70	0.0062	h / 597	----	0.0066	h / 561	----
	Quinto nivel	14.60	3.70	0.0071	h / 522	----	0.0071	h / 522	----
	Cuarto nivel	10.90	3.70	0.0081	h / 457	----	0.0073	h / 507	----
	Tercer nivel	7.20	3.70	0.0088	h / 421	----	0.0073	h / 507	----
	Segundo nivel	3.50	3.70	0.0092	h / 403	----	0.0065	h / 570	----
P19	Primer nivel	-0.20	3.70	0.0087	h / 426	----	0.0048	h / 771	----
	Sótano 1	-3.90	3.20	0.0066	h / 485	----	0.0037	h / 865	----
	Sótano 2	-7.10	3.00	0.0028	h / 1072	----	0.0023	h / 1305	----
	Cimentación	-10.10							
	Total		31.35	0.0622	h / 505	----	0.0484	h / 648	----

Notas:
⁽¹⁾ Las distorsiones están mayoradas por la ductilidad.

Valores máximos

Desplome local máximo de los pilares (d / h)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
Sétimo nivel	----	----	1 / 579 (P19)	1 / 557 (P19)
Sexto nivel	----	----	1 / 412 (P5)	1 / 507 (P6, ...)
Quinto nivel	----	----	1 / 337 (P5)	1 / 407 (P9, ...)
Cuarto nivel	----	----	1 / 283 (P5)	1 / 331 (P9, ...)
Tercer nivel	----	----	1 / 250 (P5)	1 / 281 (P9, ...)
Segundo nivel	----	----	1 / 235 (P5)	1 / 247 (P9, ...)
Primer nivel	----	----	1 / 246 (P5)	1 / 244 (P9, ...)
Sótano 1	----	----	1 / 233 (P13, P14)	1 / 222 (P14)
Sótano 2	----	----	1 / 477 (P5)	1 / 417 (P11)

Notas:
⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Desplome total máximo de los pilares (D / H)			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
----	----	1 / 298 (P5)	1 / 313 (P9, ...)

Notas:
⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.