

## **MEMORIA CÁLCULO DE ESTRUCTURAS**

---

PROYECTO BÁSICO Y EJECUTIVO DE REFORMA CINE DE VIELHA  
**ERA AUDIOVISUAU**

CALLE BATLLE CALBETÓ / CALLE ANGLADA -Vielha 25530- Lleida

## **MC 1. Sistema estructural**

### **MC 1.1 Estructura**

MC 1.1.1 Resistència i estabilitat

MC 1.1.2 Aptitud al servei

MC 1.1.3 Materials

MC 1.1.4 Geometria

### **MC 2.1 Terreny de fonamentació**

MC 2.1.1 Previsió de possibles interaccions amb edificis o serveis veïns

MC 2.1.2 Fonaments

MC 2.1.3 Resistència i estabilitat

MC 2.1.4 Aptitud al servei

MC 2.1.5 Durabilitat

MC 2.1.6 Materials

MC 2.1.7 Geometria

### **MC 3.1 Accions considerades**

MC 3.1.1 Càrregues permanents (G)

MC 3.1.2 Càrregues Variables (Q)

MC 3.1.2.1 Sobrecàrregues d'ús

MC 3.1.2.2 Acció del vent

MC 3.1.2.3 Accions tèrmiques

MC 3.1.2.4 Accions de neu

MC 3.1.3 Accions accidentals (A)

MC 3.1.3.1 Sisme

MC 3.1.3.2 Incendi

MC 3.1.3.3 Impacte de vehicles

### **MC 4.1 Annex**

MC 4.1.1 Mètode de càlcul

MC 4.1.2 Combinacions de càlcul

MC 4.1.3 Fitxa sísmica

### **MC 5.1 Resultats de càlcul**

MC 5.1.1 Dades d'entrada

MC 5.1.2 Esforços en fonaments

MC 5.1.3 Estructura metàl·lica de reforç

MC 5.1.4 Estructura metàl·lica de reforç planta soterrani

## **MC 1.1 Estructura**

L'estructura consta de planta baixa i una planta altell.

L'estructura horitzontal de totes les plantes, és un sostre de biguetes amb revoltó ceràmic de cantell aproximat de 20cm amb estructura vertical de murs de càrrega de totxo massís. La coberta, amb una llum aproximada de 10.00m, està resolta amb un cavall i cabirons de fusta.

La llum màxima entre eixos de murs de càrrega és de 4.25 m.

La construcció és molt anterior a la normativa vigent (CTE), per tant s'ha considerat, en la zona de comprovació de la seguretat estructural, que la normativa d'aplicació serà la següent:

- DB SE Seguretat estructural
- DB SE-AE Accions a l'edificació

El requisit de seguretat estructural, capacitat portant i aptitud al servei, de la nova estructura es satisfà segons els paràmetres establerts en els Documents Bàsics que li són d'aplicació:

- DB SE Seguretat estructural
- DB SE-AE Accions a l'edificació
- DB SE-C Fonaments

i per l'estructura de formigó en el que s'estableix a la

- EHE-08 Instrucció de formigó estructural
- CTE DB-SE A Seguretat estructural acer

i pel que fa a la sismicitat en el que s'estableix a la

- NCSE-02 Norma de construcció sismoresistent

### **MC 1.1.1 Resistència i estabilitat**

Per garantir la resistència i l'estabilitat de l'estructura s'ha fet la comprovació estructural mitjançant el càlcul pel mètode dels Estats Límit:

- Estats Límit Últims
- Estat Límit de Servei
- Estat Límit de Durabilitat

comprovant-se que, considerant els valors de les accions, de les característiques dels materials i de les dades geomètriques (tots ells afectats pels corresponents coeficients parcials de seguretat) la resposta estructural no és inferior a l'efecte de les accions aplicades amb l'índex de fiabilitat suficient per cadascuna de les situacions de projecte considerades, que són:

- Situacions persistents, que corresponen a les condicions d'ús normal de l'estructura
- Situacions transitòries, com poden ser les que es produeixen durant la construcció o reparació de l'estructura
- Situacions accidentals, que corresponen a condicions excepcionals

Per obtenir els valors de càlcul de l'efecte de les accions s'han tingut en compte les accions especificades a l'apartat MC 3.1 d'aquesta memòria amb les combinacions d'accions i els coeficients que s'especifiquen a continuació.

Els valors de càlcul de la resistència s'obtenen minorant els materials estructurals amb els coeficients indicats al punt MC 1.1.4 – Materials, d'aquest apartat.

- per **situacions persistents o transitòries**,

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

- per **situacions extraordinàries**,

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} * G_{k,j} + A_d + \gamma_{Q,1} * \psi_{1,1} * Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} * \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

Els coeficients de seguretat per les accions emprats en les comprovacions dels Estats Límit Últims s'ajusten als especificats en el DB SE i complementàriament en la EHE i són els següents:

<b>Coefficients parcials de seguretat (<math>\gamma</math>) per a les accions en Estats Límit Últims</b>					
Tipus de verificació	Tipus d' acció	Situació persistent/transitòria		Situació extraordinària	
		desfavorable	favorable	desfavorable	favorable
Resistència	<b>Permanent:</b>				
	Pes propi, pes del terreny	1.35	0.80	1.0	1.0
	Empentes del terreny	1.35	0.70	1.0	1.0
	<b>Variable</b>	1.50	0	1.0	0
Estabilitat	<b>Permanent:</b>				
	Pes propi, pes del terreny	1.10	0.90	1.0	1.0
	Empentes del terreny	1.35	0.80	1.0	1.0
	<b>Variable</b>	1.50	0	1.0	0

Els valors dels coeficients de simultaneïtat corresponen també als definits en el DB SE i són els següents:

<b>Coefficients de simultaneïtat</b>	<b>Categoria</b>	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
<b>Sobrecàrrega superficial d'ús</b>				
Zones residencials	A	0.7	0.5	0.3
Zones administratives	B	0.7	0.5	0.3
Zones destinades al públic	C	0.7	0.7	0.6
Zones comercials	D	0.7	0.7	0.6
Zones de tràfic i aparcament vehicles lleugers (pes total < 30 kN )	F	0.7	0.7	0.6
Cobertes transitables	G	0.7	0.5	0.6
Cobertes accessibles només per a conservació	H	0	0	0
<b>Neu</b>				
per alçades $\leq 1000$ m		0.5	0.2	0
<b>Vent</b>		0.6	0.5	0
<b>Accions variables del terreny</b>		0.7	0.7	0.7

### MC 1.1.2. Aptitud al servei

S'ha verificat que per les situacions de dimensionat pertinents, l'efecte de les accions no arriba al valor límit admissible de deformació establert a tal efecte i que, seguint les prescripcions del DB SE, en aquest cas són els següents:

#### Limitacions de les fletxes relatives dels sostres i de la coberta:

- Fletxa < 1/500 en les zones amb envans fràgils i/o paviments rígids sense juntes.
- Fletxa < 1/400 en les zones amb envans ordinaris i paviments rígids amb juntes.
- Fletxa < 1/300 en la resta dels casos.

#### Limitacions dels desplaçaments horitzontals:

- desplom total < 1/500 de l'alçada total de l'edifici
- desplom local < 1/250 de l'alçada de la planta en qualsevol d'elles

Les combinacions d'accions per determinar els efectes de les accions de curta duració que puguin resultar irreversibles són les anomenades combinacions característiques:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

Les combinacions d'accions per determinar els efectes de les accions de curta duració que puguin resultar reversibles són les anomenades combinacions freqüents:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * \psi_{1,1} * Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} * \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

Les combinacions d'accions per determinar els efectes de les accions de llarga duració són les anomenades combinacions quasi permanents:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} * \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

Els coeficients de seguretat per les accions emprats en les comprovacions dels Estats Límit de Servei s'ajusten als especificats en el DB SE i complementàriament en la EHE i són els següents:

Coeficients parcials de seguretat ( $\gamma$ ) per a les accions en Estats Límit de Servei		
Tipus d'acció:	Desfavorable	favorable
Permanent	1.0	1.0
Variable	1.0	0

Els valors dels coeficients de simultaneïtat són els especificats en l'apartat anterior.

#### Vibracions i Fatiga:

Donat l'ús de l'edifici no es considera susceptible de patir vibracions que puguin produir el col·lapse de l'estructura i per tant no resulta necessari fer aquest tipus de comprovació. Pel que fa a la fatiga no resulta necessari comprovar aquest estat límit en l'estructura general de l'edifici, només cal tenir-la en compte en els elements estructurals interns de l'ascensor per part del subministrador i instal·lador d'aquest aparell.

### MC 1.1.3. Materials

- **Formigó.** El formigó dels elements estructurals, agrupats en concordança amb el tipus d'exposició, amb el càlcul estructural i amb els necessaris criteris de gestió d'execució de l'obra, serà:

Sostre unidireccional:

HA-25/B/20/IIa

nivell de control: estadístic

- **Acer d'armar:**

barres corrugades: B500S

malles electrosoldades: B500T

- **Acer laminat:**

acer EN 10025-2 S275 JR

coeficient de seguretat del material:  $\gamma_{M1} = 1.05$

<b>Coefficients parcials de seguretat pels Estats Límit Últims <sup>(*)</sup></b>		
<b>Situació de projecte:</b>	<b>Formigó <math>\gamma_c</math></b>	<b>Acer <math>\gamma_s</math></b>
Persistent o transitoria	1.5	1.15
Accidental	1.3	1.0
<b>Coefficients parcials de seguretat pels Estats Límit de Servei</b>	1.0	1.0

<sup>(\*)</sup> Aquests valors dels coeficients parcials de seguretat del formigó i de l'acer corresponen a les desviacions geomètriques màximes que es permeten i que venen definides en el punt 5.1.1 pel cas de l'acer i en el 5.3.d) pel cas de les seccions de formigó de l'Annex 11 de la EHE-08

### MC 1.1.4. Geometria

Com a valor de càlcul de les seccions s'han agafat els valors nominals definits en els plànols del projecte i pel que fa a les toleràncies d'execució en general s'estarà en el que es disposa a l'annex 11 de la EHE, junt amb les limitacions que s'estableixin particularment en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

## **MC 2.1 Terreny de fonamentació.**

---

Segons la informació obtinguda, les recomanacions de l'estudi geotècnic de **CONSORCI LLEIDETÀ DE CONTROL n° L06X1556**, s'ha adoptat la fonamentació superficial com la solució més idònia per aquest projecte.

Com a paràmetres de càlcul s'han utilitzat els següents:

- resistència terreny  $r_{bruta} = 1.00 \text{ kp/cm}^2$ .
- coeficient sísmic:  $C = 1.80$
- els materials travessats pels sondejos són excavables amb maquinària ordinària

A la vista del terreny excavat, l'autor de l'estudi geotècnic, desplaçat a l'obra, apreciarà la validesa de les dades aportades per l'estudi i comunicarà a la Direcció Facultativa qualsevol indefinició, canvi o incidència.

### **MC 2.1.1 Previsió de possibles interaccions amb edificis o serveis veïns**

La construcció prevista està aïllada i per tant no presenta afectacions per edificacions existents.

Abans de l'excavació generalitzada del solar i s'executaran les cales necessàries, supervisades per part de la Direcció Facultativa, per tal de valorar els condicionants derivats dels serveis limítrofs al solar. De la valoració d'aquests condicionants se'n derivaran les oportunes mesures per adequar el procés constructiu i si és el cas les característiques de la fonamentació projectada per minimitzar les possibles interaccions.

### **MC 2.1.2 Fonamentació**

La fonamentació prevista respon a la tipologia de fonamentació superficial, amb sabates corregudes de cantell constant.

En aquest projecte no es preveuen excavacions ni reblerts que no siguin els propis de la fonamentació de l'edifici i l'execució de les soleres.

El requisit de seguretat estructural, capacitat portant i aptitud al servei, dels elements de fonamentació i contenció es satisfà segons els paràmetres establerts en el DB SE-C i que s'especifiquen a l'apartat MC 3.2.

### **MC 2.1.3 Resistència i estabilitat**

Pel dimensionat dels fonament s'han considerat les reaccions obtingudes en els nusos corresponents segons el procés de càlcul general de l'estructura. A més s'han tingut en compte les càrregues directament aplicades sobre les bigues de trava i les bigues centradores.

Els coeficients de seguretat emprats en el càlcul de la fonamentació s'ajusten a les prescripcions del DB SE C i són els següents:

Situació de dimensionat	Tipus	Materials		Accions	
		$\gamma_R$	$\gamma_M$	$\gamma_E$	$\gamma_F$
<b>Persistent o transitòria</b>	Esfondrament	3,0	1,0	1,0	1,0
	Estabilitat global	1,0	1,8	1,0	1,0
	Lliscament	1,5	1,0	1,0	1,0
	Bolc:				
	Accions estabilitzadores Acciones desestabilitzadores	1,0	1,0	0,9	1,0
		1,0	1,0	1,8	1,0
<b>Extraordinària</b>	Esfondrament	2,0	1,0	1,0	1,0
	Estabilitat global	1,0	1,2	1,0	1,0
	Lliscament	1,1	1,0	1,0	1,0
	Bolc:				
	Accions estabilitzadores Acciones desestabilitzadores	1,0	1,0	0,9	1,0
		1,0	1,0	1,2	1,0

$\gamma_R$  : coeficient parcial per a la resistència del terreny

$\gamma_M$  : coeficient parcial per a les propietats dels materials, incloses les del terreny

$\gamma_E$  : coeficient parcial per a l'efecte de les accions

$\gamma_F$  : coeficient parcial per a les accions

Els coeficients corresponents a la capacitat estructural dels elements de fonamentació i contenció són els establerts per la EHE-08 i s'especifiquen a l'apartat MC 3.3 Estructura.

#### MC 2.1.4 Aptitud al servei

Les limitacions dels assentaments diferencials responen a les prescripcions del DB SE-C del CTE i són les següents:

Valors límit basats en la distorsió angular, $\beta$	
Tipus d'estructura	Límit
Murs de contenció	1/300
Estructures reticulades amb envans de separació	1/500

En aquest cas es limita també l'assentament màxim a 2.54 cm

#### MC 2.1.5 Durabilitat

Atès a les característiques del terreny i de l'ambient i segons la classificació d'exposició ambiental de l'estructura de la EHE-08, les sabates i els murs de contenció tenen una classe general d'exposició: **Ila**, sense cap classe d'exposició específica.

### MC 2.1.6 Materials

- El formigó dels elements de fonamentació i contenció, en concordança amb el tipus d'exposició a l'ambient de l'estructura i amb el càlcul estructural, serà:
  - HA-25/B/20/IIa
  - nivell de control: estadístic
  
- L'acer d'armar serà:
  - barres corrugades: B500S
  - malles electrosoldades: B500T

<b>Coefficients parcials de seguretat dels materials per Estats Límit Últims <sup>(*)</sup></b>		
<b>Situació de projecte</b>	<b>Formigó <math>\gamma_c</math></b>	<b>Acer d'armar <math>\gamma_s</math></b>
Persistent o transitoria	1.5	1.15
Accidental	1.3	1.0

(\*) Aquests valors dels coeficients parcials de seguretat del formigó i de l'acer corresponen a les desviacions geomètriques màximes definides en el punt 5.1.1 pel cas de l'acer i en el 5.3.d) pel cas de les seccions de formigó de l'Annex 11 de la EHE-08

**Pels Estats Límit de Servei** els coeficients parcials de seguretat del formigó i l'acer tenen el valor igual a la unitat.

### MC 2.1.7 Geometria

Com a valor de càlcul de les seccions s'han agafat els valors nominals definits en els plànols del projecte i pel que fa a les toleràncies d'execució en general s'estarà en el que es disposa a l'annex 11 de la EHE, junt amb les limitacions que s'estableixen particularment en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

## MC 3.1 Accions considerades

### MC 3.1.1 Càrregues permanents (G)

#### - Pesos propis

<b>Materials:</b>	<b>kN/m<sup>3</sup></b>
Formigó armat	25.0
Formigó en massa	23.0
Morter de ciment	19.0
Morter de pendents d'àrids lleugers	9.0
Totxo calat	15.0
Totxana	12.0
Acer estructural	78.5
<b>Revestiments:</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
Enguixat	0.15
Arrebossat	0.20

#### - Nivell SOSTRE TIPUS PLANTA TIPUS

##### - Càrregues permanents:

Pes propi sostre unidireccional (22+5/70) .....	2.76 kN/m <sup>2</sup>
Paviment .....	1.50 kN/m <sup>2</sup>

##### - Sobrecàrregues:

D'us .....	5.00 kN/m <sup>2</sup>
------------	------------------------

#### - Nivell SOSTRE TIPUS PLANTA COBERTA

##### - Càrregues permanents:

Pes propi .....	0.50 kN/m <sup>2</sup>
Acabat .....	1.00 kN/m <sup>2</sup>

##### - Sobrecàrregues:

D'us .....	1.00 kN/m <sup>2</sup>
De neu.....	1.50 kN/m <sup>2</sup>

<b>Elements constructius superficials</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
Acabat coberta	1.00
Paviment	1.50
<b>Total pesos propis considerats per planta</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
Sostre planta TIPUS	9.26
Sostre planta COBERTA	4.00

- **Accions del terreny:** s'han considerat les empentes del terreny segons les característiques esmentades a l'apartat MC 2 d'aquesta memòria

## MC 3.1.2 Càrregues Variables (Q)

### MC 3.1.2.1 Sobrecàrregues d'ús

Categoria de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes Superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

(1) Deben descomponerse en dos cargas concentradas de 10 kN separadas entre sí 1,8 m. Alternativamente dichas cargas se podrán sustituir por una sobrecarga uniformemente distribuida en la totalidad de la zona de 3,0 kN/m<sup>2</sup> para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de 2,0 kN/m<sup>2</sup> para el de losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de 1,0 kN/m<sup>2</sup> para el de elementos primarios como vigas, ábacos de soportes, soportes o zapatas.

(2) En cubiertas transitables de uso público, el valor es el correspondiente al uso de la zona desde la cual se accede.

(3) Para cubiertas con un inclinación entre 20° y 40°, el valor de q se determina por interpolación lineal entre los valores corres-

pondientes a las subcategorías G1 y G2.

(4) El valor indicado se refiere a la proyección horizontal de la superficie de la cubierta.

(5) Se entiende por cubierta ligera aquella cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no excede de 1 kN/m<sup>2</sup>.

(6) Se puede adoptar un área tributaria inferior a la total de la cubierta, no menor que 10 m<sup>2</sup> y situada en la parte más desfavorable de la misma, siempre que la solución adoptada figure en el plan de mantenimiento del edificio.

(7) Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.

**Sobrecàrrega sobre el terreny que desenvolupa empentes en els elements de contenció:** 1.0 kN/m<sup>2</sup> en les zones d'ús privat i 3.0 kN/m<sup>2</sup> a la zona del carrer

- **Accions sobre baranes i divisòries:** Les baranes s'han dimensionat per una força horitzontal, lineal i uniforme aplicada a la vora superior de 3.0kN/ml:

- **Reducció de sobrecàrregues:** no s'ha fet reducció de sobrecàrregues en els elements estructurals, ni verticals ni horitzontals.

### MC 3.1.2.2 Acció del vent:

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Donades les característiques de l'obra **NO ES D'APLICACIÓ**

### MC 3.1.2.3 Accions tèrmiques:

No s'han tingut en compte efectes tèrmics en l'estructura principal de formigó armat donat que no existeixen elements continus de més de 40 m i per tant no és necessari.

Igualment, no s'han projectat juntes de moviment dels murs de fàbrica de façana donat que les seves dimensions són inferiors a les distàncies màximes entre junts de moviment que estableix el DB SE-F pel cas de parets de totxo ceràmic amb retracció final del morter  $\leq 0.15$  mm/m i expansió final per humitat de les peces ceràmiques  $\leq 0.15$  mm/m que són les característiques establertes en projecte per aquests materials.

### MC 3.1.2.4 Càrrega de neu:

Zona climàtica d'hivern: Zona 2  
Sobrecàrrega de neu :  $s_k = 1.5$  kN/m<sup>2</sup>  
Coeficient de forma de la coberta :  $\mu = 1$

Càrrega de neu considerada sobre la coberta plana:  
 $q_n = \mu \cdot s_k = 1.5$  kN/m<sup>2</sup>

### MC 3.1.3 Accions accidentals (A)

#### MC 3.1.3.1 Sisme:

L'acceleració sísmica bàsica de l'emplaçament és  $a_b / g = 0,04$  i l'edifici es classifica com d'importància normal.

Província:LLEIDA Tèrmino:VIELHA E MIJARAN

Clasificación de la construcción: Construcciones de importancia normal

Aceleración sísmica básica ( $a_b$ ): 0.040 g, (siendo 'g' la aceleración de la gravedad)

Coeficiente de contribución (K): 1.00

Coeficiente adimensional de riesgo ( $\rho$ ): 1

Coeficiente según el tipo de terreno (C): 1.80 (Tipo II)

Coeficiente de amplificación del terreno (S): 1.440

Aceleración sísmica de cálculo ( $a_c = S \times \rho \times a_b$ ): 0.058 g

Método de cálculo adoptado: Análisis modal espectral

Amortiguamiento: 5% (respecto del amortiguamiento crítico)

Fracción de la sobrecarga a considerar: 0.60

Número de modos: 3

Coeficiente de comportamiento por ductilidad: 1 (Sin ductilidad)

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

	T	Lx	Lv	Lgz	Mx	Mv	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	20.061	0.0893	0.7282	0.6795	1.38 %	91.65 %	R = 1 A = 0.127 m/s <sup>2</sup> D = 1295.99 mm	R = 1 A = 0.127 m/s <sup>2</sup> D = 1295.99 mm
Modo 2	18.685	0.2021	0.1043	0.9738	30.33 %	8.05 %	R = 1 A = 0.127 m/s <sup>2</sup> D = 1124.37 mm	R = 1 A = 0.127 m/s <sup>2</sup> D = 1124.37 mm
Modo 3	16.282	0.3994	0.0258	0.9164	68.29 %	0.29 %	R = 1 A = 0.127 m/s <sup>2</sup> D = 853.722 mm	R = 1 A = 0.127 m/s <sup>2</sup> D = 853.722 mm

- T = Periodo de vibración en segundos.
- Lx, Ly, Lgz = Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.
- Mx, My = 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.

	Masa total desplazada
Masa X	100 %
Masa Y	100 %

#### **MC 3.1.3.2 Incendi.**

El càlcul de la resistència al foc de l'estructura s'ha fet pels mètodes simplificats proposats pel DB SI, concretament segons l'annex C pels elements estructurals de formigó i l'annex D pel pilar metàl·lic de la façana.

Amb aquests mètodes simplificats no es necessari tenir en compte les accions indirectes derivades de l'incendi i per tant les accions aplicades en cas d'incendi són les mateixes que en situació permanent afectades amb els coeficients de simultaneïtat i de seguretat aplicables en la situació extraordinària d'incendi i que s'especifiquen a l'apartat MC 3.3.1 d'aquesta memòria. En aquest projecte no és necessari preveure càrregues específiques per a la intervenció dels bombers.

#### **MC 3.1.3.3 Impacte de vehicles**

No es considera l'impacte de vehicles des de l'exterior de l'edifici, el CTE no ho prescriu a no ser que ho estableixi l'ordenança municipal, que en aquest cas no ho fa.

## **MC 4.1 Annex**

---

### **MC 4.1.1 Mètode de càlcul**

L'estructura s'ha dimensionat amb el programa CYPECAD de càlcul d'estructures tridimensionals. versió 2009.1.m.

L'estructura real s'ha transformat en un model de càlcul format per elements tipus barra.

En el model de càlcul de l'estructura principal els tancaments i compartimentacions només es tenen en compte com a càrregues que graviten sobre l'estructura.

Pel càlcul de les sol·licitacions es fa un anàlisi lineal, pel mètode matricial de la rigidesa, basat en la hipòtesi de comportament elàstic-lineal dels materials i en la consideració de l'equilibri de l'estructura sense deformar.

La EHE considera adequat aquest mètode per obtenir els esforços de l'estructura tant en Estat Límit de Servei (ELS) com en Estats Límits Últims (ELU) i en qualsevol tipus d'estructura, sempre que els efectes de segon ordre siguin menyspreables, segons l'establert a l'article 43.

Les càrregues aplicades pel càlcul de l'estructura, tant per les comprovacions de resistència i estabilitat com per les d'aptitud al servei, són les que s'han especificat anteriorment.

Les combinacions d'accions contemplades en el càlcul responen a les proposades pel CTE tant per situacions persistents i transitòries com per situacions accidentals. Aquestes combinacions, junt amb el valor dels diferents coeficients de seguretat, s'han especificat en aquesta memòria.

Els valors característics de les propietats dels materials responen a la corresponent normativa aplicable, o sigui, la EHE pel cas del formigó armat i el DB SE-A pel cas de l'acer. Els valors de càlcul s'han obtingut dividint els valors característics pels corresponents coeficients parcials de seguretat, indicats en aquesta memòria.

Com a valors característics i de càlcul de les dades geomètriques dels elements estructurals s'han adoptat els valors nominals definits en els plànols del projecte.

En el cas dels elements estructurals de formigó armat, s'han efectuat les comprovacions relatives als diferents ELU ( articles 41 a 46 de la EHE) i als ELS (articles 49 i 50 de la EHE). Així mateix, els criteris d'armat segueixen també les especificacions de la EHE, ajustant els coeficients de seguretat, la disposició d'armadures i les quanties geomètriques i mecàniques mínimes i màximes a aquestes especificacions.

En el cas dels pilars metàl·lics, les comprovacions relatives als ELU i ELS i el corresponents coeficients de seguretat, responen a les especificacions del DB SE-A

El càlcul de la fonamentació superficial i els murs de contenció, pel que fa a la seva interacció amb el terreny, s'ha fet segons l'establert en el DB SE-C, comprovant els ELU i ELS amb el corresponents coeficients de seguretat especificats en aquesta memòria. Pel que fa a la seguretat estructural, aquests elements s'han dimensionat i comprovat segons les especificacions de la EHE.

### **MC 4.1.2 Combinacions de càlcul**

Segons Resultats de càlcul.

### MC 4.1.3 Resistència al sismo

#### APLICACIÓ DE LA NORMA DE CONSTRUCCIÓ SISMORESISTENT – NCSE-02

DADES DE L'EDIFICI: CINEMA SALA MULTICULTURAL

<b>Municipi:</b> Vielha e Mijaran
<b>Número de plantes sobre rasant:</b> PB + 1
<b>Tipus d'estructura</b> <sup>(1)(4)(5)</sup> : Unidireccional amb murs de càrrega

CARACTERÍSTIQUES DE LA CONSTRUCCIÓ				
Classificació de l'edifici en funció de la seva importància: (Article 1.2.2)	Moderada	Normal	X	Especial
	Edificis amb probabilitat menyspreable de que la seva destrucció per un terratrèmol pugui ocasionar víctimes, interrompre un servei primari o produir danys econòmics significatius a tercers.	Edificis amb probabilitat menyspreable de que la seva destrucció per un terratrèmol pugui ocasionar víctimes, interrompre un servei primari o produir danys econòmics significatius a tercers.		
		<b>Coefficient de risc, <math>\rho</math></b>		<b>Coefficient de risc, <math>\rho</math></b>

<b>Acceleració bàsica <math>a_b</math>:</b> <sup>(1)(2)</sup>	En funció del municipi d'acord a l'annex I de l'NCSE-02 <b><math>a_b / g =</math></b>		<b>0.04</b>
(Només en edificis d'importància normal o especial i amb $a_b \leq 0,04g$ )	<b>Coefficient del tipus de sòl, C:</b> <sup>(3)</sup> S'adoptarà com a valor de C el valor mig dels 30 primers metres sota la superfície obtingut en ponderar els coeficients $C_i$ de cada estrat del terreny amb el seu gruix $e_i$ , en metres.	$C = \frac{\sum C_i \cdot e_i}{30} =$	1.80
	<b>Coefficient d'amplificació del terreny, S</b>	<b>S =</b>	1.44
	Si $a_b \leq 0,1 g \rightarrow S = C / 1,25$		
	Si $0,1 g < a_b < 0,4 g \rightarrow S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot \left( \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \cdot \left( 1 - \frac{C}{1,25} \right)$		
Si $0,4 g \leq a_b \rightarrow S = 1,0$			
<b>Acceleració de càlcul <math>a_c</math>:</b>	<sup>(4)</sup> <b><math>a_c / g = S \cdot a_b / g =</math></b>		<b>0.0576</b>

CRITERIS D'APLICACIÓ DE LA NORMA		
<b>Edificis d'importància moderada: No cal aplicar l'NCSE-02</b>		
$a_b < 0,04g$		
$0,04 g \leq a_b < 0,08g$ <sup>(2)</sup>	<b>Cal aplicar l'NCSE-02</b>	<b>X</b>
	Excepció: <b>No és d'aplicació l'NCSE-02</b> en edificis de normal importància sempre que: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es disposi d'una estructura de pòrtics arriostrats <sup>(5)</sup>, amb característiques de resistència i rigidesa similars en les dues direccions, per resistir esforços horitzontals en qualsevol direcció i</li> <li>- No es fonamenti l'edifici sobre terrenys potencialment inestables.</li> </ul> En cap cas aquesta excepció serà d'aplicació en edificis de més de 7 plantes si l'acceleració sísmica de càlcul $a_c \leq 0,08g$	
$a_b \leq 0,08g$ <sup>(1)</sup>	<b>Cal aplicar l'NCSE-02 sense excepcions</b>	

Per tant, **CAL APLICAR LA NORMA NCSE-02**

## MC 5.1 Resultados de cálculo

### MC 5.1.1 Datos de entrada

Versión: 2009.1

Número de licencia: 88478

#### 1. Datos generales de la estructura

Proyecto: EXP1928/2009-REFORMA CINEMA A VIELHA

Clave: 1928V1

#### 2. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.10	3.10
0	Cimentación				0.00

#### 3. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

##### 3.1. 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 Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de fábrica	0-1	( 1.30, 6.85)	( 1.30, 11.35)	1	0.075+0.075=0.15
M2	Muro de fábrica	0-1	( 1.30, 2.05)	( 1.30, 5.15)	1	0.075+0.075=0.15
M3	Muro de fábrica	0-1	( 0.05, 1.05)	( 4.50, 1.05)	1	0.075+0.075=0.15
M4	Muro de fábrica	0-1	( 4.35, 1.05)	( 4.35, 12.10)	1	0.075+0.075=0.15
M5	Muro de fábrica	0-1	( 1.30, 10.95)	( 4.35, 10.95)	1	0.075+0.075=0.15
M6	Muro de fábrica	0-1	( 1.30, 7.10)	( 4.35, 7.10)	1	0.075+0.075=0.15
M7	Muro de fábrica	0-1	( 1.30, 4.95)	( 4.35, 4.95)	1	0.075+0.075=0.15

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.450 x 0.500 Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.50
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.450 x 0.500 Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.50
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.450 x 0.500 Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.50
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.450 x 0.500 Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.50
M5	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.450 x 0.500 Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.50

M6	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.450 x 0.500 Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.50
M7	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.450 x 0.500 Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 canto:0.50

#### 4. Losas y elementos de cimentación

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.100 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.100 MPa

#### 5. Listado de paños

Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
CASTELO INTEREJE 70 VIGUETA TIPO S, 22+5, Cerámica	FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS Familia: CASTELO INTEREJE 70 VIGUETA TIPO S Forjado: 22+5, Cerámica Canto de bovedilla: 22 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 70 cm Hormigón obra: HA-25 Gc=1.50 Hormigones viguetas: HA-35 Gc=1.40 HA-40 Gc=1.40 Acero pretensar: AH-1860-R2 Aceros negativos: B 400 S Gs=1.15 B 500 S Gs=1.15 Peso propio (kN/m <sup>2</sup> ): 2.76, 3.25

#### 6. Normas consideradas

Hormigón: EHE-08-CTE  
Aceros conformados: CTE DB-SE A  
Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A  
Forjados de viguetas: EHE-08

#### 7. Acciones consideradas

##### 7.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U.(kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas(kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 1	5.0	1.5
Cimentación	0.0	0.0

##### 7.2. Sismo

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden  
Acción sísmica según X  
Acción sísmica según Y

Provincia:LLEIDA Término:VIELHA E MIJARAN  
Clasificación de la construcción: Construcciones de importancia normal  
Aceleración sísmica básica (ab): 0.040 g, (siendo 'g' la aceleración de la gravedad)  
Coeficiente de contribución (K): 1.00  
Coeficiente adimensional de riesgo (r): 1  
Coeficiente según el tipo de terreno (C): 1.80 (Tipo II)  
Coeficiente de amplificación del terreno (S): 1.440  
Aceleración sísmica de cálculo (ac = S x r x ab): 0.058 g  
Método de cálculo adoptado: Análisis modal espectral  
Amortiguamiento: 5% (respecto del amortiguamiento crítico)

Fracción de la sobrecarga a considerar: 0.60  
 Número de modos: 3  
 Coeficiente de comportamiento por ductilidad: 1 (Sin ductilidad)  
 Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

### 7.3. Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y
-------------	---

### 8. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público Cota de nieve: Altitud superior a 1000 m
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público Cota de nieve: Altitud superior a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Acciones características

### 9. Situaciones de proyecto

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

#### Situaciones no sísmicas

Con coeficientes de combinación

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

Sin coeficientes de combinación

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

#### Situaciones sísmicas

Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Sin coeficientes de combinación

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

Donde:

- G<sub>k</sub> Acción permanente
- Q<sub>k</sub> Acción variable
- AE Acción sísmica
- 9G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- 9Q, Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- 9Q,i Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento  
(i > 1) para situaciones no sísmicas  
(i ≥ 1) para situaciones sísmicas
- 9A Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
- Y<sub>p,1</sub> Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- Y<sub>a,i</sub> Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento  
(i > 1) para situaciones no sísmicas  
(i ≥ 1) para situaciones sísmicas

### 9.1. Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)

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

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08-CTE**

<b>Situación 1: Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Sismo (A)				

<b>Situación 2: Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.60	0.60
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.20	0.20
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(1)

Notas:

(1) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

## E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (yp)	Acompañamiento (ya)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.60	0.60
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.20	0.20
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(1)

**Notas:**

(1) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

## Tensiones sobre el terreno Desplazamientos

Situación 1: Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)		

Situación 2: Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)	-1.00	1.00

## **10. Materiales utilizados**

### **10.1. Hormigones**

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-25;  $f_{ck} = 25$  MPa;  $g_c = 1.30$  a  $1.50$

### **10.2. Aceros por elemento y posición**

#### **10.2.1. Aceros en barras**

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $g_s = 1.00$  a  $1.15$

#### **10.2.2. Aceros en perfiles**

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico(MPa)	Módulo de elasticidad(GPa)
Aceros conformados	S235	235	206
Aceros laminados	S275	275	206

### **10.3. Muros de fábrica**

Módulo de cortadura (G):  $0.3924$  GPa

Módulo de elasticidad (E):  $0.981$  GPa

Peso específico:  $14.715$  kN/m<sup>3</sup>

Tensión de cálculo en compresión:  $1.962$  MPa

Tensión de cálculo en tracción:  $0.1962$  MPa

## MC 5.1.2 Esfuerzos en cimentaciones

### 1. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis

▪ Nota:

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta. Tenga en cuenta que, al obtenerse por integración de tensiones en el mallado, los esfuerzos en cabeza incluyen las cargas sobre la propia pantalla o muro, el peso del zuncho modelado en cabeza y parte del peso de la primera línea del mallado.

El sistema de unidades utilizado es N,Qx,Qy: (kN) Mx,My,T: (kN-m)

Pilar	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N	Mx	My	Qx	Qy	T
M1	Carga permanente	50.93	-0.00	-3.24	-0.00	-0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	28.46	-0.00	-2.87	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo X Modo 1	0.02	-0.02	0.06	-0.04	0.20	0.08
	Sismo X Modo 2	0.09	-0.12	0.12	-0.18	0.03	0.95
	Sismo X Modo 3	-0.59	1.24	-0.34	1.92	-0.15	-0.82
	Sismo Y Modo 1	0.14	-0.19	0.45	-0.31	1.63	0.61
	Sismo Y Modo 2	0.05	-0.06	0.06	-0.09	0.01	0.49
	Sismo Y Modo 3	-0.04	0.08	-0.02	0.12	-0.01	-0.05
M2	Carga permanente	42.15	-0.00	-4.44	-0.00	-0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	25.48	-0.00	-4.70	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.03	0.03	0.09	0.04	-0.00	-0.02
	Sismo X Modo 2	-0.34	0.51	0.04	0.57	-0.00	-0.27
	Sismo X Modo 3	-0.14	0.26	-0.13	0.36	0.00	-0.43
	Sismo Y Modo 1	-0.25	0.28	0.72	0.30	-0.00	-0.13
	Sismo Y Modo 2	-0.18	0.27	0.02	0.29	-0.00	-0.14
	Sismo Y Modo 3	-0.01	0.02	-0.01	0.02	0.00	-0.03
M3	Carga permanente	28.18	-5.54	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sobrecarga de uso	7.68	-4.98	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.07	0.00	-0.11	-0.03	-0.12	-0.08
	Sismo X Modo 2	-0.33	-0.03	0.17	-0.36	0.23	0.35
	Sismo X Modo 3	0.04	0.10	-0.05	-0.00	-0.09	-0.22
	Sismo Y Modo 1	0.57	0.03	-0.93	-0.22	-1.01	-0.64
	Sismo Y Modo 2	-0.17	-0.01	0.09	-0.19	0.12	0.18
	Sismo Y Modo 3	0.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.01	-0.01
M4	Carga permanente	122.25	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	63.48	0.00	0.51	0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 1	0.11	0.06	-0.03	0.10	0.31	0.55
	Sismo X Modo 2	1.39	1.27	-3.87	2.01	-0.89	6.35
	Sismo X Modo 3	2.36	2.24	2.78	3.73	0.46	-6.21
	Sismo Y Modo 1	0.90	0.53	-0.27	0.81	2.51	4.51
	Sismo Y Modo 2	0.72	0.65	-2.00	1.03	-0.46	3.28
	Sismo Y Modo 3	0.15	0.14	0.18	0.24	0.03	-0.40
M5	Carga permanente	25.42	-0.06	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Sobrecarga de uso	4.88	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.13	-0.04	-0.19	0.04	-0.32	0.03
	Sismo X Modo 2	0.24	0.18	0.23	0.39	0.41	0.68
	Sismo X Modo 3	-0.23	0.15	-0.05	-1.30	-0.10	-0.52
	Sismo Y Modo 1	-1.03	-0.34	-1.52	0.36	-2.60	0.27
	Sismo Y Modo 2	0.13	0.09	0.12	0.20	0.21	0.35
	Sismo Y Modo 3	-0.01	0.01	-0.00	-0.08	-0.01	-0.03
M6	Carga permanente	29.86	-4.73	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	7.91	-4.75	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.02	-0.02	-0.19	-0.01	-0.32	0.03
	Sismo X Modo 2	-0.15	0.02	0.23	-0.32	0.40	0.68
	Sismo X Modo 3	-0.63	-0.09	-0.05	-1.24	-0.09	-0.53
	Sismo Y Modo 1	-0.15	-0.17	-1.52	-0.06	-2.61	0.27
	Sismo Y Modo 2	-0.07	0.01	0.12	-0.17	0.21	0.35
	Sismo Y Modo 3	-0.04	-0.01	-0.00	-0.08	-0.01	-0.03

M7	Carga permanente	29.84	-4.80	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sobrecarga de uso	7.74	-4.80	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.02	-0.04	-0.13	-0.06	-0.18	-0.17				
	Sismo X Modo 2	-0.90	-0.68	0.23	-0.92	0.42	0.66				
	Sismo X Modo 3	-0.82	-0.43	-0.09	-0.82	-0.19	-0.38				
	Sismo Y Modo 1	-0.17	-0.36	-1.06	-0.46	-1.47	-1.39				
	Sismo Y Modo 2	-0.46	-0.35	0.12	-0.47	0.22	0.34				
	Sismo Y Modo 3	-0.05	-0.03	-0.01	-0.05	-0.01	-0.02				

### MC 5.1.3 Estructura metálica de refuerzo

#### 1.- Nudos

Nudos	Coordenadas (m)			Coacciones									Vínculos
	X	Y	Z	DX	DY	DZ	GX	GY	GZ	V0	EP	DX/DY/DZ Dep.	
1	5.339	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
2	5.339	0.000	3.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
3	5.339	0.000	6.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-(2,13,6) -(19)
4	5.339	0.600	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
5	5.339	0.600	3.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
6	5.339	0.600	6.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-(5,14,3,9) -(22)
7	5.339	4.850	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
8	5.339	4.850	3.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
9	5.339	4.850	6.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-(8,15,6,12) -(25)
10	5.339	5.450	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
11	5.339	5.450	3.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
12	5.339	5.450	6.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-(11,16,9) -(28)
13	10.239	0.000	9.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
14	10.239	0.600	9.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
15	10.239	4.850	9.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
16	10.239	5.450	9.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
17	15.139	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
18	15.139	0.000	3.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
19	15.139	0.000	6.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-(13,18,22) -(3)
20	15.139	0.600	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
21	15.139	0.600	3.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
22	15.139	0.600	6.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-(21,14,19,25) -(6)
23	15.139	4.850	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
24	15.139	4.850	3.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
25	15.139	4.850	6.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-(24,15,22,28) -(9)
26	15.139	5.450	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Empotrado
27	15.139	5.450	3.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
28	15.139	5.450	6.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-(27,16,25) -(12)

#### 2.- Barras: Características Mecánicas

Descripción	Inerc.Tor. cm4	Inerc.y cm4	Inerc.z cm4	Sección cm²
Acero, IPE 200, Perfil simple (IPE)	6.980	1943.000	142.400	28.500
Acero, UPN 140, Perfil simple (UPN)	5.680	605.000	62.700	20.400
Acero, UPN 180, Perfil simple (UPN)	9.550	1350.000	114.000	28.000
Acero, edt_RML, Perfil simple (edt_RML)	3.835	1.917	1.917	4.909

### 3.- Barras: Descripción

Barras	Material	Perfil	Peso (kp)	Volumen (m³)	Lonaitud (m)	Co.band.xv	Co.band.xz	Dist.arr.sup. (m)	Dist.arr.inf. (m)
1/2	Acero (S275)	UPN 180 (UPN)	74.73	0.010	3.40	1.00	1.00	-	-
2/3	Acero (S275)	UPN 180 (UPN)	74.73	0.010	3.40	1.00	1.00	-	-
2/5	Acero (S275)	UPN 140 (UPN)	9.61	0.001	0.60	1.00	1.00	-	-
3/6	Acero (S275)	UPN 140 (UPN)	9.61	0.001	0.60	0.70	0.70	-	-
3/13	Acero (S275)	IPE 200 (IPE)	124.10	0.016	5.55	1.00	1.00	-	-
3/19	Acero (S450)	edt RML (edt RML)	37.76	0.005	9.80	0.00	0.00	-	-
4/5	Acero (S275)	UPN 180 (UPN)	74.73	0.010	3.40	1.00	1.00	-	-
5/6	Acero (S275)	UPN 180 (UPN)	74.73	0.010	3.40	1.00	1.00	-	-
5/8	Acero (S275)	UPN 140 (UPN)	68.06	0.009	4.25	1.00	1.00	-	-
6/9	Acero (S275)	UPN 140 (UPN)	68.06	0.009	4.25	0.70	0.70	-	-
6/14	Acero (S275)	IPE 200 (IPE)	124.10	0.016	5.55	1.00	1.00	-	-
6/22	Acero (S450)	edt RML (edt RML)	37.76	0.005	9.80	0.00	0.00	-	-
7/8	Acero (S275)	UPN 180 (UPN)	74.73	0.010	3.40	1.00	1.00	-	-
8/9	Acero (S275)	UPN 180 (UPN)	74.73	0.010	3.40	1.00	1.00	-	-
8/11	Acero (S275)	UPN 140 (UPN)	9.61	0.001	0.60	1.00	1.00	-	-
9/12	Acero (S275)	UPN 140 (UPN)	9.61	0.001	0.60	0.70	0.70	-	-
9/15	Acero (S275)	IPE 200 (IPE)	124.10	0.016	5.55	1.00	1.00	-	-
9/25	Acero (S450)	edt RML (edt RML)	37.76	0.005	9.80	0.00	0.00	-	-
10/11	Acero (S275)	UPN 180 (UPN)	74.73	0.010	3.40	1.00	1.00	-	-
11/12	Acero (S275)	UPN 180 (UPN)	74.73	0.010	3.40	1.00	1.00	-	-
12/16	Acero (S275)	IPE 200 (IPE)	124.10	0.016	5.55	1.00	1.00	-	-
12/28	Acero (S450)	edt RML (edt RML)	37.76	0.005	9.80	0.00	0.00	-	-
13/14	Acero (S275)	IPE 200 (IPE)	13.42	0.002	0.60	1.00	1.00	-	-
19/13	Acero (S275)	IPE 200 (IPE)	124.10	0.016	5.55	1.00	1.00	-	-
14/15	Acero (S275)	IPE 200 (IPE)	95.08	0.012	4.25	1.00	1.00	-	-
22/14	Acero (S275)	IPE 200 (IPE)	124.10	0.016	5.55	1.00	1.00	-	-
15/16	Acero (S275)	IPE 200 (IPE)	13.42	0.002	0.60	1.00	1.00	-	-
25/15	Acero (S275)	IPE 200 (IPE)	124.10	0.016	5.55	1.00	1.00	-	-
28/16	Acero (S275)	IPE 200 (IPE)	124.10	0.016	5.55	1.00	1.00	-	-
17/18	Acero (S275)	UPN 180 (UPN)	74.73	0.010	3.40	1.00	1.00	-	-
18/19	Acero (S275)	UPN 180 (UPN)	74.73	0.010	3.40	1.00	1.00	-	-
18/21	Acero (S275)	UPN 140 (UPN)	9.61	0.001	0.60	1.00	1.00	-	-
19/22	Acero (S275)	UPN 140 (UPN)	9.61	0.001	0.60	0.70	0.70	-	-
20/21	Acero (S275)	UPN 180 (UPN)	74.73	0.010	3.40	1.00	1.00	-	-
21/22	Acero (S275)	UPN 180 (UPN)	74.73	0.010	3.40	1.00	1.00	-	-
21/24	Acero (S275)	UPN 140 (UPN)	68.06	0.009	4.25	1.00	1.00	-	-
22/25	Acero (S275)	UPN 140 (UPN)	68.06	0.009	4.25	0.70	0.70	-	-
23/24	Acero (S275)	UPN 180 (UPN)	74.73	0.010	3.40	1.00	1.00	-	-
24/25	Acero (S275)	UPN 180 (UPN)	74.73	0.010	3.40	1.00	1.00	-	-
24/27	Acero (S275)	UPN 140 (UPN)	9.61	0.001	0.60	1.00	1.00	-	-
25/28	Acero (S275)	UPN 140 (UPN)	9.61	0.001	0.60	0.70	0.70	-	-
26/27	Acero (S275)	UPN 180 (UPN)	74.73	0.010	3.40	1.00	1.00	-	-
27/28	Acero (S275)	UPN 180 (UPN)	74.73	0.010	3.40	1.00	1.00	-	-

### 4.- Cargas (Barras)

Barras	Hipót.	Tipo	Cargas				Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	X	Y	Z
1/2	1 (PP 1)	Uniforme	0.216 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/3	1 (PP 1)	Uniforme	0.216 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/5	1 (PP 1)	Uniforme	0.157 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
3/6	1 (PP 1)	Uniforme	0.157 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
3/13	1 (PP 1)	Uniforme	0.219 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
3/13	1 (PP 1)	Uniforme	2.200 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
3/13	2 (N 1)	Uniforme	5.000 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
3/19	1 (PP 1)	Uniforme	0.038 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
4/5	1 (PP 1)	Uniforme	0.216 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000

5/6	1 (PP 1)	Uniforme	0.216 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
5/8	1 (PP 1)	Uniforme	0.157 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
6/9	1 (PP 1)	Uniforme	0.157 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
6/14	1 (PP 1)	Uniforme	0.219 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
6/14	1 (PP 1)	Uniforme	2.200 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
6/14	2 (N 1)	Uniforme	5.000 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
6/22	1 (PP 1)	Uniforme	0.038 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
7/8	1 (PP 1)	Uniforme	0.216 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
8/9	1 (PP 1)	Uniforme	0.216 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
8/11	1 (PP 1)	Uniforme	0.157 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
9/12	1 (PP 1)	Uniforme	0.157 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
9/15	1 (PP 1)	Uniforme	0.219 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
9/15	1 (PP 1)	Uniforme	2.200 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
9/15	2 (N 1)	Uniforme	5.000 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
9/25	1 (PP 1)	Uniforme	0.038 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
10/11	1 (PP 1)	Uniforme	0.216 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
11/12	1 (PP 1)	Uniforme	0.216 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
12/16	1 (PP 1)	Uniforme	0.219 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
12/16	1 (PP 1)	Uniforme	2.200 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
12/16	2 (N 1)	Uniforme	5.000 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
12/28	1 (PP 1)	Uniforme	0.038 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
13/14	1 (PP 1)	Uniforme	0.219 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
19/13	1 (PP 1)	Uniforme	0.219 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
19/13	1 (PP 1)	Uniforme	2.200 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
19/13	2 (N 1)	Uniforme	5.000 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
14/15	1 (PP 1)	Uniforme	0.219 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
22/14	1 (PP 1)	Uniforme	0.219 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
22/14	1 (PP 1)	Uniforme	2.200 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
22/14	2 (N 1)	Uniforme	5.000 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
15/16	1 (PP 1)	Uniforme	0.219 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
25/15	1 (PP 1)	Uniforme	0.219 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
25/15	1 (PP 1)	Uniforme	2.200 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
25/15	2 (N 1)	Uniforme	5.000 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
28/16	1 (PP 1)	Uniforme	0.219 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
28/16	1 (PP 1)	Uniforme	2.200 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
28/16	2 (N 1)	Uniforme	5.000 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
17/18	1 (PP 1)	Uniforme	0.216 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
18/19	1 (PP 1)	Uniforme	0.216 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
18/21	1 (PP 1)	Uniforme	0.157 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
19/22	1 (PP 1)	Uniforme	0.157 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
20/21	1 (PP 1)	Uniforme	0.216 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
21/22	1 (PP 1)	Uniforme	0.216 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
21/24	1 (PP 1)	Uniforme	0.157 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
22/25	1 (PP 1)	Uniforme	0.157 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
23/24	1 (PP 1)	Uniforme	0.216 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
24/25	1 (PP 1)	Uniforme	0.216 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
24/27	1 (PP 1)	Uniforme	0.157 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
25/28	1 (PP 1)	Uniforme	0.157 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
26/27	1 (PP 1)	Uniforme	0.216 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
27/28	1 (PP 1)	Uniforme	0.216 kN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000

## 5.- Desplazamientos

Nudos	Descripción	DESPLAZAMIENTOS (EJES GENERALES)					
		DX (m)	DY (m)	DZ (m)	GX (rad)	GY (rad)	GZ (rad)
1	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Envolvente (Desplazam.)	-0.0072	0.0000	-0.0003	0.0000	-0.0023	0.0000
		-0.0023	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0007	0.0000
3 (2,13,6)	Envolvente (Desplazam.)	-0.0023	0.0000	-0.0005	0.0000	0.0023	0.0000
		-0.0007	0.0000	-0.0002	0.0000	0.0071	0.0000
3 (19)	Envolvente (Desplazam.)	-0.0023	0.0000	-0.0005	0.0000	0.3753	0.0000
		-0.0007	0.0000	-0.0002	0.0000	0.3753	0.0000
4	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Envolvente (Desplazam.)	-0.0072	0.0000	-0.0003	0.0000	-0.0023	0.0000
		-0.0024	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0007	0.0000
6 (5,14,3,9)	Envolvente (Desplazam.)	-0.0023	0.0000	-0.0005	0.0000	0.0023	0.0000
		-0.0008	0.0000	-0.0002	0.0000	0.0071	0.0000
6 (22)	Envolvente (Desplazam.)	-0.0023	0.0000	-0.0005	0.0000	0.3753	0.0000
		-0.0008	0.0000	-0.0002	0.0000	0.3753	0.0000
7	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	Envolvente (Desplazam.)	-0.0072	0.0000	-0.0003	0.0000	-0.0023	0.0000
		-0.0024	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0007	0.0000
9 (8,15,6,12)	Envolvente (Desplazam.)	-0.0023	0.0000	-0.0005	0.0000	0.0023	0.0000
		-0.0008	0.0000	-0.0002	0.0000	0.0071	0.0000
9 (25)	Envolvente (Desplazam.)	-0.0023	0.0000	-0.0005	0.0000	0.3753	0.0000
		-0.0008	0.0000	-0.0002	0.0000	0.3753	0.0000
10	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11	Envolvente (Desplazam.)	-0.0072	0.0000	-0.0003	0.0000	-0.0023	0.0000
		-0.0023	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0007	0.0000
12 (11,16,9)	Envolvente (Desplazam.)	-0.0023	0.0000	-0.0005	0.0000	0.0023	0.0000
		-0.0007	0.0000	-0.0002	0.0000	0.0071	0.0000
12 (28)	Envolvente (Desplazam.)	-0.0023	0.0000	-0.0005	0.0000	0.3753	0.0000
		-0.0007	0.0000	-0.0002	0.0000	0.3753	0.0000
13	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0058	-0.0001	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	-0.0019	-0.0001	0.0000	0.0000
14	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0059	-0.0001	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	-0.0020	-0.0001	0.0000	0.0000
15	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0059	0.0001	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	-0.0020	0.0001	0.0000	0.0000
16	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0058	0.0001	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	-0.0019	0.0001	0.0000	0.0000
17	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	Envolvente (Desplazam.)	0.0023	0.0000	-0.0003	0.0000	0.0007	0.0000
		0.0072	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0023	0.0000
19 (13,18,22)	Envolvente (Desplazam.)	0.0007	0.0000	-0.0005	0.0000	-0.0071	0.0000
		0.0023	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.0023	0.0000
19 (3)	Envolvente (Desplazam.)	0.0007	0.0000	-0.0005	0.0000	-0.3753	0.0000
		0.0023	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.3753	0.0000

20	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	Envolvente (Desplazam.)	0.0024	0.0000	-0.0003	0.0000	0.0007	0.0000
		0.0072	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0023	0.0000
22 (21,14,19,25)	Envolvente (Desplazam.)	0.0008	0.0000	-0.0005	0.0000	-0.0071	0.0000
		0.0023	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.0023	0.0000
22 (6)	Envolvente (Desplazam.)	0.0008	0.0000	-0.0005	0.0000	-0.3753	0.0000
		0.0023	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.3753	0.0000
23	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24	Envolvente (Desplazam.)	0.0024	0.0000	-0.0003	0.0000	0.0007	0.0000
		0.0072	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0023	0.0000
25 (24,15,22,28)	Envolvente (Desplazam.)	0.0008	0.0000	-0.0005	0.0000	-0.0071	0.0000
		0.0023	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.0023	0.0000
25 (9)	Envolvente (Desplazam.)	0.0008	0.0000	-0.0005	0.0000	-0.3753	0.0000
		0.0023	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.3753	0.0000
26	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
27	Envolvente (Desplazam.)	0.0023	0.0000	-0.0003	0.0000	0.0007	0.0000
		0.0072	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0023	0.0000
28 (27,16,25)	Envolvente (Desplazam.)	0.0007	0.0000	-0.0005	0.0000	-0.0071	0.0000
		0.0023	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.0023	0.0000
28 (12)	Envolvente (Desplazam.)	0.0007	0.0000	-0.0005	0.0000	-0.3753	0.0000
		0.0023	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.3753	0.0000

## 6.- Reacciones

Nudos	Descripción	REACCIONES (EJES GENERALES)					
		RX (kN)	RY (kN)	RZ (kN)	MX (kN·m)	MY (kN·m)	MZ (kN·m)
1	Envolvente (Cim.equil.)	0.0777	0.0050	15.0789	-0.0078	0.1832	0.0000
		0.3436	0.0068	61.9596	-0.0058	0.8116	0.0000
1	Envolvente (Cim.tens.terr.)	0.0777	0.0050	15.0789	-0.0058	0.1832	0.0000
		0.2369	0.0050	42.8143	-0.0058	0.5594	0.0000
4	Envolvente (Cim.equil.)	0.0771	0.0285	16.2212	-0.0431	0.1829	0.0000
		0.3429	0.0385	63.5017	-0.0319	0.8112	0.0000
4	Envolvente (Cim.tens.terr.)	0.0771	0.0285	16.2212	-0.0319	0.1829	0.0000
		0.2363	0.0285	43.9566	-0.0319	0.5591	0.0000
7	Envolvente (Cim.equil.)	0.0771	-0.0385	16.2212	0.0319	0.1829	0.0000
		0.3429	-0.0285	63.5017	0.0431	0.8112	0.0000
7	Envolvente (Cim.tens.terr.)	0.0771	-0.0285	16.2212	0.0319	0.1829	0.0000
		0.2363	-0.0285	43.9566	0.0319	0.5591	0.0000
10	Envolvente (Cim.equil.)	0.0777	-0.0068	15.0789	0.0058	0.1832	0.0000
		0.3436	-0.0050	61.9596	0.0078	0.8116	0.0000
10	Envolvente (Cim.tens.terr.)	0.0777	-0.0050	15.0789	0.0058	0.1832	0.0000
		0.2369	-0.0050	42.8143	0.0058	0.5594	0.0000
17	Envolvente (Cim.equil.)	-0.3436	0.0050	15.0789	-0.0078	-0.8116	0.0000
		-0.0777	0.0068	61.9596	-0.0058	-0.1832	0.0000
17	Envolvente (Cim.tens.terr.)	-0.2369	0.0050	15.0789	-0.0058	-0.5594	0.0000
		-0.0777	0.0050	42.8143	-0.0058	-0.1832	0.0000
20	Envolvente (Cim.equil.)	-0.3429	0.0285	16.2212	-0.0431	-0.8112	0.0000
		-0.0771	0.0385	63.5017	-0.0319	-0.1829	0.0000
20	Envolvente (Cim.tens.terr.)	-0.2363	0.0285	16.2212	-0.0319	-0.5591	0.0000
		-0.0771	0.0285	43.9566	-0.0319	-0.1829	0.0000
23	Envolvente (Cim.equil.)	-0.3429	-0.0385	16.2212	0.0319	-0.8112	0.0000

23	Envolvente (Cim.tens.terr.)	-0.0771	-0.0285	63.5017	0.0431	-0.1829	0.0000
		-0.2363	-0.0285	16.2212	0.0319	-0.5591	0.0000
		-0.0771	-0.0285	43.9566	0.0319	-0.1829	0.0000
26	Envolvente (Cim.equil.)	-0.3436	-0.0068	15.0789	0.0058	-0.8116	0.0000
26	Envolvente (Cim.tens.terr.)	-0.0777	-0.0050	61.9596	0.0078	-0.1832	0.0000
		-0.2369	-0.0050	15.0789	0.0058	-0.5594	0.0000
		-0.0777	-0.0050	42.8143	0.0058	-0.1832	0.0000

## 7.- Esfuerzos

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (kN)(kN-m)		
		0 L	1/2 L	1 L
1/2		0.000 m	1.700 m	3.400 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-61.9596	-61.4648	-60.9699
	N+	-12.0632	-11.7699	-11.4767
	Ty-	-0.3436	-0.3436	-0.3436
	Ty+	-0.0621	-0.0621	-0.0621
	Tz-	-0.0068	-0.0068	-0.0068
	Tz+	-0.0040	-0.0040	-0.0040
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.0078	0.0022	0.0091
	My+	-0.0046	0.0038	0.0154
	Mz-	-0.8116	-0.2274	0.0647
	Mz+	-0.1465	-0.0409	0.3568
	2/3		0.000 m	1.700 m
		Envolvente (Acero laminado)		
N-		-60.9259	-60.4310	-59.9362
N+		-11.4506	-11.1573	-10.8641
Ty-		-0.3419	-0.3419	-0.3419
Ty+		-0.0611	-0.0611	-0.0611
Tz-		-0.0224	-0.0224	-0.0224
Tz+		-0.0133	-0.0133	-0.0133
Mt-		0.0000	0.0000	0.0000
Mt+		0.0001	0.0001	0.0001
My-		-0.0321	0.0036	0.0262
My+		-0.0190	0.0060	0.0442
Mz-		0.0648	0.1687	0.2726
Mz+		0.3569	0.9381	1.5194
2/5			0.000 m	0.300 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	0.0093	0.0093	0.0093
	N+	0.0156	0.0156	0.0156
	Ty-	-0.0017	-0.0017	-0.0017
	Ty+	-0.0010	-0.0010	-0.0010
	Tz-	0.0261	-0.0196	-0.0833
	Tz+	0.0440	-0.0116	-0.0493
	Mt-	-0.0001	-0.0001	-0.0001
	Mt+	-0.0001	-0.0001	-0.0001
	My-	0.0281	0.0260	0.0351
	My+	0.0475	0.0438	0.0593
	Mz-	0.0000	0.0003	0.0006

	Mz+	0.0000	0.0005	0.0010
3/6		0.000 m	0.300 m	0.600 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-0.0154	-0.0154	-0.0154
	N+	-0.0091	-0.0091	-0.0091
	Ty-	-0.0603	-0.0603	-0.0603
	Ty+	-0.0357	-0.0357	-0.0357
	Tz-	-0.0121	-0.0758	-0.1394
	Tz+	-0.0072	-0.0449	-0.0826
	Mt-	0.0001	0.0001	0.0001
	Mt+	0.0002	0.0002	0.0002
	My-	0.0311	0.0389	0.0581
	My+	0.0525	0.0657	0.0980
	Mz-	-0.0161	0.0012	0.0119
	Mz+	-0.0095	0.0020	0.0201
3/13		0.000 m	2.774 m	5.547 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-88.1471	-74.1509	-60.1547
	N+	-15.8271	-13.3109	-10.7946
	Ty-	-0.0071	-0.0071	-0.0071
	Ty+	-0.0042	-0.0042	-0.0042
	Tz-	-20.8098	1.0011	5.7432
	Tz+	-3.7411	5.5676	31.9449
	Mt-	-0.0002	-0.0002	-0.0002
	Mt+	-0.0001	-0.0001	-0.0001
	My-	-1.5192	3.5272	-32.4028
	My+	-0.2725	19.6182	-5.8256
	Mz-	-0.0181	0.0009	0.0126
	Mz+	-0.0107	0.0016	0.0212
3/19		0.000 m	4.900 m	9.800 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	12.2020	12.2020	12.2020
	N+	67.8291	67.8291	67.8291
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.2501	0.0000	0.1482
	Tz+	-0.1482	0.0000	0.2501
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0000	0.3630	0.0000
	My+	0.0000	0.6126	0.0000
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000
4/5		0.000 m	1.700 m	3.400 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-63.5017	-63.0068	-62.5119
	N+	-12.9770	-12.6837	-12.3905
	Ty-	-0.3429	-0.3429	-0.3429
	Ty+	-0.0617	-0.0617	-0.0617
	Tz-	-0.0385	-0.0385	-0.0385
	Tz+	-0.0228	-0.0228	-0.0228
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000

	My-	-0.0431	0.0132	0.0520
	My+	-0.0255	0.0223	0.0877
	Mz-	-0.8112	-0.2283	0.0635
	Mz+	-0.1463	-0.0414	0.3547
5/6		0.000 m	1.700 m	3.400 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-61.9780	-61.4832	-60.9883
	N+	-12.0741	-11.7808	-11.4876
	Ty-	-0.3446	-0.3446	-0.3446
	Ty+	-0.0627	-0.0627	-0.0627
	Tz-	-0.1005	-0.1005	-0.1005
	Tz+	-0.0596	-0.0596	-0.0596
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.1563	0.0087	0.1099
	My+	-0.0926	0.0146	0.1855
	Mz-	0.0634	0.1701	0.2768
	Mz+	0.3546	0.9405	1.5264
5/8		0.000 m	2.125 m	4.250 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	0.0460	0.0460	0.0460
	N+	0.0777	0.0777	0.0777
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	0.2671	0.0000	-0.4507
	Tz+	0.4507	0.0000	-0.2671
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.1797	-0.1756	0.1797
	My+	0.3032	-0.1041	0.3032
	Mz-	0.0006	0.0006	0.0006
	Mz+	0.0011	0.0011	0.0011
6/9		0.000 m	2.125 m	4.250 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-0.1082	-0.1082	-0.1082
	N+	-0.0641	-0.0641	-0.0641
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	0.2671	0.0000	-0.4507
	Tz+	0.4507	0.0000	-0.2671
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.1735	-0.1861	0.1735
	My+	0.2927	-0.1103	0.2927
	Mz-	0.0014	0.0014	0.0014
	Mz+	0.0023	0.0023	0.0023
6/14		0.000 m	2.774 m	5.547 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-89.0914	-75.0953	-61.0991
	N+	-16.3867	-13.8705	-11.3542
	Ty-	-0.0077	-0.0077	-0.0077
	Ty+	-0.0046	-0.0046	-0.0046
	Tz-	-20.8181	0.9962	5.7384

	Tz+	-3.7460	5.5593	31.9367
	Mt-	-0.0001	-0.0001	-0.0001
	Mt+	-0.0001	-0.0001	-0.0001
	My-	-1.5266	3.5365	-32.3643
	My+	-0.2768	19.6338	-5.8028
	Mz-	-0.0200	0.0008	0.0135
	Mz+	-0.0119	0.0014	0.0228
6/22		0.000 m	4.900 m	9.800 m
	Envolvente (Acero laminado)			
	N-	12.6209	12.6209	12.6209
	N+	68.5361	68.5361	68.5361
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.2501	0.0000	0.1482
	Tz+	-0.1482	0.0000	0.2501
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0000	0.3630	0.0000
	My+	0.0000	0.6126	0.0000
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000
7/8		0.000 m	1.700 m	3.400 m
	Envolvente (Acero laminado)			
	N-	-63.5017	-63.0068	-62.5119
	N+	-12.9770	-12.6837	-12.3905
	Ty-	-0.3429	-0.3429	-0.3429
	Ty+	-0.0617	-0.0617	-0.0617
	Tz-	0.0228	0.0228	0.0228
	Tz+	0.0385	0.0385	0.0385
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0255	-0.0223	-0.0877
	My+	0.0431	-0.0132	-0.0520
	Mz-	-0.8112	-0.2283	0.0635
	Mz+	-0.1463	-0.0414	0.3547
8/9		0.000 m	1.700 m	3.400 m
	Envolvente (Acero laminado)			
	N-	-61.9780	-61.4832	-60.9883
	N+	-12.0741	-11.7808	-11.4876
	Ty-	-0.3446	-0.3446	-0.3446
	Ty+	-0.0627	-0.0627	-0.0627
	Tz-	0.0596	0.0596	0.0596
	Tz+	0.1005	0.1005	0.1005
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0926	-0.0146	-0.1855
	My+	0.1563	-0.0087	-0.1099
	Mz-	0.0634	0.1701	0.2768
	Mz+	0.3546	0.9405	1.5264
8/11		0.000 m	0.300 m	0.600 m
	Envolvente (Acero laminado)			
	N-	0.0093	0.0093	0.0093
	N+	0.0156	0.0156	0.0156

	Ty-	0.0010	0.0010	0.0010
	Ty+	0.0017	0.0017	0.0017
	Tz-	0.0493	0.0116	-0.0440
	Tz+	0.0833	0.0196	-0.0261
	Mt-	0.0001	0.0001	0.0001
	Mt+	0.0001	0.0001	0.0001
	My-	0.0351	0.0260	0.0281
	My+	0.0593	0.0438	0.0475
	Mz-	0.0006	0.0003	0.0000
	Mz+	0.0010	0.0005	0.0000
9/12		0.000 m	0.300 m	0.600 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-0.0154	-0.0154	-0.0154
	N+	-0.0091	-0.0091	-0.0091
	Ty-	0.0357	0.0357	0.0357
	Ty+	0.0603	0.0603	0.0603
	Tz-	0.0826	0.0449	0.0072
	Tz+	0.1394	0.0758	0.0121
	Mt-	-0.0002	-0.0002	-0.0002
	Mt+	-0.0001	-0.0001	-0.0001
	My-	0.0581	0.0389	0.0311
	My+	0.0980	0.0657	0.0525
	Mz-	0.0119	0.0012	-0.0161
	Mz+	0.0201	0.0020	-0.0095
9/15		0.000 m	2.774 m	5.547 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-89.0914	-75.0953	-61.0991
	N+	-16.3867	-13.8705	-11.3542
	Ty-	0.0046	0.0046	0.0046
	Ty+	0.0077	0.0077	0.0077
	Tz-	-20.8181	0.9962	5.7384
	Tz+	-3.7460	5.5593	31.9367
	Mt-	0.0001	0.0001	0.0001
	Mt+	0.0001	0.0001	0.0001
	My-	-1.5266	3.5365	-32.3643
	My+	-0.2768	19.6338	-5.8028
	Mz-	0.0119	-0.0014	-0.0228
	Mz+	0.0200	-0.0008	-0.0135
9/25		0.000 m	4.900 m	9.800 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	12.6209	12.6209	12.6209
	N+	68.5361	68.5361	68.5361
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.2501	0.0000	0.1482
	Tz+	-0.1482	0.0000	0.2501
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0000	0.3630	0.0000
	My+	0.0000	0.6126	0.0000
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000
10/11		0.000 m	1.700 m	3.400 m

		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-61.9596	-61.4648	-60.9699
	N+	-12.0632	-11.7699	-11.4767
	Ty-	-0.3436	-0.3436	-0.3436
	Ty+	-0.0621	-0.0621	-0.0621
	Tz-	0.0040	0.0040	0.0040
	Tz+	0.0068	0.0068	0.0068
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0046	-0.0038	-0.0154
	My+	0.0078	-0.0022	-0.0091
	Mz-	-0.8116	-0.2274	0.0647
	Mz+	-0.1465	-0.0409	0.3568
11/12		0.000 m	1.700 m	3.400 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-60.9259	-60.4310	-59.9362
	N+	-11.4506	-11.1573	-10.8641
	Ty-	-0.3419	-0.3419	-0.3419
	Ty+	-0.0611	-0.0611	-0.0611
	Tz-	0.0133	0.0133	0.0133
	Tz+	0.0224	0.0224	0.0224
	Mt-	-0.0001	-0.0001	-0.0001
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0190	-0.0060	-0.0442
	My+	0.0321	-0.0036	-0.0262
	Mz-	0.0648	0.1687	0.2726
	Mz+	0.3569	0.9381	1.5194
12/16		0.000 m	2.774 m	5.547 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-88.1471	-74.1509	-60.1547
	N+	-15.8271	-13.3109	-10.7946
	Ty-	0.0042	0.0042	0.0042
	Ty+	0.0071	0.0071	0.0071
	Tz-	-20.8098	1.0011	5.7432
	Tz+	-3.7411	5.5676	31.9449
	Mt-	0.0001	0.0001	0.0001
	Mt+	0.0002	0.0002	0.0002
	My-	-1.5192	3.5272	-32.4028
	My+	-0.2725	19.6182	-5.8256
	Mz-	0.0107	-0.0016	-0.0212
	Mz+	0.0181	-0.0009	-0.0126
12/28		0.000 m	4.900 m	9.800 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	12.2020	12.2020	12.2020
	N+	67.8291	67.8291	67.8291
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.2501	0.0000	0.1482
	Tz+	-0.1482	0.0000	0.2501
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0000	0.3630	0.0000
	My+	0.0000	0.6126	0.0000

	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000
13/14		0.000 m	0.300 m	0.600 m
	Envolvente (Acero laminado)			
	N-	-0.0142	-0.0142	-0.0142
	N+	-0.0084	-0.0084	-0.0084
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	0.0274	0.0801	0.1327
	Tz+	0.0462	0.1351	0.2240
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.0202	-0.0474	-0.1012
	My+	-0.0119	-0.0281	-0.0600
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000
19/13		0.000 m	2.774 m	5.547 m
	Envolvente (Acero laminado)			
	N-	-88.1471	-74.1509	-60.1547
	N+	-15.8271	-13.3109	-10.7946
	Ty-	0.0042	0.0042	0.0042
	Ty+	0.0071	0.0071	0.0071
	Tz-	-20.8098	1.0011	5.7432
	Tz+	-3.7411	5.5676	31.9449
	Mt-	0.0001	0.0001	0.0001
	Mt+	0.0002	0.0002	0.0002
	My-	-1.5192	3.5272	-32.4028
	My+	-0.2725	19.6182	-5.8256
	Mz-	0.0107	-0.0016	-0.0212
	Mz+	0.0181	-0.0009	-0.0126
14/15		0.000 m	2.125 m	4.250 m
	Envolvente (Acero laminado)			
	N-	-0.0296	-0.0296	-0.0296
	N+	-0.0175	-0.0175	-0.0175
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.6296	0.0000	0.3731
	Tz+	-0.3731	0.0000	0.6296
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.1228	0.3236	-0.1228
	My+	-0.0728	0.5462	-0.0728
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000
22/14		0.000 m	2.774 m	5.547 m
	Envolvente (Acero laminado)			
	N-	-89.0914	-75.0953	-61.0991
	N+	-16.3867	-13.8705	-11.3542
	Ty-	0.0046	0.0046	0.0046
	Ty+	0.0077	0.0077	0.0077
	Tz-	-20.8181	0.9962	5.7384
	Tz+	-3.7460	5.5593	31.9367
	Mt-	0.0001	0.0001	0.0001

	Mt+	0.0001	0.0001	0.0001
	My-	-1.5266	3.5365	-32.3643
	My+	-0.2768	19.6338	-5.8028
	Mz-	0.0119	-0.0014	-0.0228
	Mz+	0.0200	-0.0008	-0.0135
15/16		0.000 m	0.300 m	0.600 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-0.0142	-0.0142	-0.0142
	N+	-0.0084	-0.0084	-0.0084
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.2240	-0.1351	-0.0462
	Tz+	-0.1327	-0.0801	-0.0274
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.1012	-0.0474	-0.0202
	My+	-0.0600	-0.0281	-0.0119
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000
25/15		0.000 m	2.774 m	5.547 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-89.0914	-75.0953	-61.0991
	N+	-16.3867	-13.8705	-11.3542
	Ty-	-0.0077	-0.0077	-0.0077
	Ty+	-0.0046	-0.0046	-0.0046
	Tz-	-20.8181	0.9962	5.7384
	Tz+	-3.7460	5.5593	31.9367
	Mt-	-0.0001	-0.0001	-0.0001
	Mt+	-0.0001	-0.0001	-0.0001
	My-	-1.5266	3.5365	-32.3643
	My+	-0.2768	19.6338	-5.8028
	Mz-	-0.0200	0.0008	0.0135
	Mz+	-0.0119	0.0014	0.0228
28/16		0.000 m	2.774 m	5.547 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-88.1471	-74.1509	-60.1547
	N+	-15.8271	-13.3109	-10.7946
	Ty-	-0.0071	-0.0071	-0.0071
	Ty+	-0.0042	-0.0042	-0.0042
	Tz-	-20.8098	1.0011	5.7432
	Tz+	-3.7411	5.5676	31.9449
	Mt-	-0.0002	-0.0002	-0.0002
	Mt+	-0.0001	-0.0001	-0.0001
	My-	-1.5192	3.5272	-32.4028
	My+	-0.2725	19.6182	-5.8256
	Mz-	-0.0181	0.0009	0.0126
	Mz+	-0.0107	0.0016	0.0212
17/18		0.000 m	1.700 m	3.400 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-61.9596	-61.4648	-60.9699
	N+	-12.0632	-11.7699	-11.4767
	Ty-	-0.3436	-0.3436	-0.3436
	Ty+	-0.0621	-0.0621	-0.0621

	Tz-	0.0040	0.0040	0.0040
	Tz+	0.0068	0.0068	0.0068
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0046	-0.0038	-0.0154
	My+	0.0078	-0.0022	-0.0091
	Mz-	-0.8116	-0.2274	0.0647
	Mz+	-0.1465	-0.0409	0.3568
18/19		0.000 m	1.700 m	3.400 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-60.9259	-60.4310	-59.9362
	N+	-11.4506	-11.1573	-10.8641
	Ty-	-0.3419	-0.3419	-0.3419
	Ty+	-0.0611	-0.0611	-0.0611
	Tz-	0.0133	0.0133	0.0133
	Tz+	0.0224	0.0224	0.0224
	Mt-	-0.0001	-0.0001	-0.0001
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0190	-0.0060	-0.0442
	My+	0.0321	-0.0036	-0.0262
	Mz-	0.0648	0.1687	0.2726
	Mz+	0.3569	0.9381	1.5194
18/21		0.000 m	0.300 m	0.600 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	0.0093	0.0093	0.0093
	N+	0.0156	0.0156	0.0156
	Ty-	-0.0017	-0.0017	-0.0017
	Ty+	-0.0010	-0.0010	-0.0010
	Tz-	-0.0440	0.0116	0.0493
	Tz+	-0.0261	0.0196	0.0833
	Mt-	0.0001	0.0001	0.0001
	Mt+	0.0001	0.0001	0.0001
	My-	-0.0475	-0.0438	-0.0593
	My+	-0.0281	-0.0260	-0.0351
	Mz-	0.0000	0.0003	0.0006
	Mz+	0.0000	0.0005	0.0010
19/22		0.000 m	0.300 m	0.600 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-0.0154	-0.0154	-0.0154
	N+	-0.0091	-0.0091	-0.0091
	Ty-	-0.0603	-0.0603	-0.0603
	Ty+	-0.0357	-0.0357	-0.0357
	Tz-	0.0072	0.0449	0.0826
	Tz+	0.0121	0.0758	0.1394
	Mt-	-0.0002	-0.0002	-0.0002
	Mt+	-0.0001	-0.0001	-0.0001
	My-	-0.0525	-0.0657	-0.0980
	My+	-0.0311	-0.0389	-0.0581
	Mz-	-0.0161	0.0012	0.0119
	Mz+	-0.0095	0.0020	0.0201
20/21		0.000 m	1.700 m	3.400 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-63.5017	-63.0068	-62.5119

	N+	-12.9770	-12.6837	-12.3905
	Ty-	-0.3429	-0.3429	-0.3429
	Ty+	-0.0617	-0.0617	-0.0617
	Tz-	0.0228	0.0228	0.0228
	Tz+	0.0385	0.0385	0.0385
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0255	-0.0223	-0.0877
	My+	0.0431	-0.0132	-0.0520
	Mz-	-0.8112	-0.2283	0.0635
	Mz+	-0.1463	-0.0414	0.3547
21/22		0.000 m	1.700 m	3.400 m
	Envolvente (Acero laminado)			
	N-	-61.9780	-61.4832	-60.9883
	N+	-12.0741	-11.7808	-11.4876
	Ty-	-0.3446	-0.3446	-0.3446
	Ty+	-0.0627	-0.0627	-0.0627
	Tz-	0.0596	0.0596	0.0596
	Tz+	0.1005	0.1005	0.1005
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0926	-0.0146	-0.1855
	My+	0.1563	-0.0087	-0.1099
	Mz-	0.0634	0.1701	0.2768
	Mz+	0.3546	0.9405	1.5264
21/24		0.000 m	2.125 m	4.250 m
	Envolvente (Acero laminado)			
	N-	0.0460	0.0460	0.0460
	N+	0.0777	0.0777	0.0777
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.4507	0.0000	0.2671
	Tz+	-0.2671	0.0000	0.4507
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.3032	0.1041	-0.3032
	My+	-0.1797	0.1756	-0.1797
	Mz-	0.0006	0.0006	0.0006
	Mz+	0.0011	0.0011	0.0011
22/25		0.000 m	2.125 m	4.250 m
	Envolvente (Acero laminado)			
	N-	-0.1082	-0.1082	-0.1082
	N+	-0.0641	-0.0641	-0.0641
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.4507	0.0000	0.2671
	Tz+	-0.2671	0.0000	0.4507
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.2927	0.1103	-0.2927
	My+	-0.1735	0.1861	-0.1735
	Mz-	0.0014	0.0014	0.0014
	Mz+	0.0023	0.0023	0.0023

23/24		0.000 m	1.700 m	3.400 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-63.5017	-63.0068	-62.5119
	N+	-12.9770	-12.6837	-12.3905
	Ty-	-0.3429	-0.3429	-0.3429
	Ty+	-0.0617	-0.0617	-0.0617
	Tz-	-0.0385	-0.0385	-0.0385
	Tz+	-0.0228	-0.0228	-0.0228
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.0431	0.0132	0.0520
	My+	-0.0255	0.0223	0.0877
	Mz-	-0.8112	-0.2283	0.0635
	Mz+	-0.1463	-0.0414	0.3547
24/25		0.000 m	1.700 m	3.400 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-61.9780	-61.4832	-60.9883
	N+	-12.0741	-11.7808	-11.4876
	Ty-	-0.3446	-0.3446	-0.3446
	Ty+	-0.0627	-0.0627	-0.0627
	Tz-	-0.1005	-0.1005	-0.1005
	Tz+	-0.0596	-0.0596	-0.0596
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.1563	0.0087	0.1099
	My+	-0.0926	0.0146	0.1855
	Mz-	0.0634	0.1701	0.2768
	Mz+	0.3546	0.9405	1.5264
24/27		0.000 m	0.300 m	0.600 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	0.0093	0.0093	0.0093
	N+	0.0156	0.0156	0.0156
	Ty-	0.0010	0.0010	0.0010
	Ty+	0.0017	0.0017	0.0017
	Tz-	-0.0833	-0.0196	0.0261
	Tz+	-0.0493	-0.0116	0.0440
	Mt-	-0.0001	-0.0001	-0.0001
	Mt+	-0.0001	-0.0001	-0.0001
	My-	-0.0593	-0.0438	-0.0475
	My+	-0.0351	-0.0260	-0.0281
	Mz-	0.0006	0.0003	0.0000
	Mz+	0.0010	0.0005	0.0000
25/28		0.000 m	0.300 m	0.600 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-0.0154	-0.0154	-0.0154
	N+	-0.0091	-0.0091	-0.0091
	Ty-	0.0357	0.0357	0.0357
	Ty+	0.0603	0.0603	0.0603
	Tz-	-0.1394	-0.0758	-0.0121
	Tz+	-0.0826	-0.0449	-0.0072
	Mt-	0.0001	0.0001	0.0001
	Mt+	0.0002	0.0002	0.0002
	My-	-0.0980	-0.0657	-0.0525

	My+	-0.0581	-0.0389	-0.0311
	Mz-	0.0119	0.0012	-0.0161
	Mz+	0.0201	0.0020	-0.0095
26/27		0.000 m	1.700 m	3.400 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-61.9596	-61.4648	-60.9699
	N+	-12.0632	-11.7699	-11.4767
	Ty-	-0.3436	-0.3436	-0.3436
	Ty+	-0.0621	-0.0621	-0.0621
	Tz-	-0.0068	-0.0068	-0.0068
	Tz+	-0.0040	-0.0040	-0.0040
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.0078	0.0022	0.0091
	My+	-0.0046	0.0038	0.0154
	Mz-	-0.8116	-0.2274	0.0647
	Mz+	-0.1465	-0.0409	0.3568
27/28		0.000 m	1.700 m	3.400 m
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	-60.9259	-60.4310	-59.9362
	N+	-11.4506	-11.1573	-10.8641
	Ty-	-0.3419	-0.3419	-0.3419
	Ty+	-0.0611	-0.0611	-0.0611
	Tz-	-0.0224	-0.0224	-0.0224
	Tz+	-0.0133	-0.0133	-0.0133
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0001	0.0001	0.0001
	My-	-0.0321	0.0036	0.0262
	My+	-0.0190	0.0060	0.0442
	Mz-	0.0648	0.1687	0.2726
	Mz+	0.3569	0.9381	1.5194

## MC 5.1.4 Estructura metálica de reforç planta soterrani.

### 1.- DATOS DE OBRA

#### 1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08-CTE

Hormigón: EHE-08-CTE

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

#### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Acciones características

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

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

##### Con coeficientes de combinación

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

##### Sin coeficientes de combinación

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

Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_Q$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Qi}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento  
 $\Psi_{ai}$

$\Psi_p$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{ai}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento  
 $\Psi_{ai}$

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

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08-CTE**

<b>Situación 1: Persistente o transitoria</b>				
	) <input type="checkbox"/> Coeficientes parciales de seguridad (		) <input type="checkbox"/> Coeficientes de combinación (	
	Favorable	Desfavorable	<input type="checkbox"/> Principal (p)	<input type="checkbox"/> Acompañamiento (a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

<b>Situación 2: Sísmica</b>				
	) <input type="checkbox"/> Coeficientes parciales de seguridad (		) <input type="checkbox"/> Coeficientes de combinación (	
	Favorable	Desfavorable	<input type="checkbox"/> Principal (p)	<input type="checkbox"/> Acompañamiento (a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.60	0.60
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00(1)

**Notas:**

(1) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08-CTE**

<b>Situación 1: Persistente o transitoria</b>				
	) <input type="checkbox"/> Coeficientes parciales de seguridad (		) <input type="checkbox"/> Coeficientes de combinación (	
	Favorable	Desfavorable	<input type="checkbox"/> Principal (p)	<input type="checkbox"/> Acompañamiento (a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

<b>Situación 2: Sísmica</b>				
	) <input type="checkbox"/> Coeficientes parciales de seguridad (		) <input type="checkbox"/> Coeficientes de combinación (	
	Favorable	Desfavorable	<input type="checkbox"/> Principal (p)	<input type="checkbox"/> Acompañamiento (a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.60	0.60
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00(1)

**Notas:**

(1) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A**

<b>Situación 1: Persistente o transitoria</b>				
	) <input type="checkbox"/> Coeficientes parciales de seguridad (		) <input type="checkbox"/> Coeficientes de combinación (	
	Favorable	Desfavorable	<input type="checkbox"/> Principal (p)	<input type="checkbox"/> Acompañamiento (a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

<b>Situación 2: Sísmica</b>				
	) <input type="checkbox"/> Coeficientes parciales de seguridad (		) <input type="checkbox"/> Coeficientes de combinación (	
	Favorable	Desfavorable	<input type="checkbox"/> Principal (p)	<input type="checkbox"/> Acompañamiento (a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.60	0.60
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00(1)

**Notas:**

(1) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.

**Tensiones sobre el terreno**

**Desplazamientos**

<b>Situación 1: Acciones variables sin sismo</b>		
	) <input type="checkbox"/> Coeficientes parciales de seguridad (	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)		

Situación 2: Sísmica		
	) Coeficientes parciales de seguridad (	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)	-1.00	1.00

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.  
 Nota: En el original, 'X' and '-' are used to denote constrained and unconstrained degrees of freedom, respectively.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X(m)	Y(m)	Z(m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	3.203	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	3.203	0.000	2.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	1.103	0.000	2.400	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N4	5.303	0.000	2.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	7.403	0.000	2.400	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N6	5.303	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

#### 2.1.2.- Barras

##### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E(GPa)	G(GPa)	$\sigma_e$ (GPa)	$\alpha \cdot t$ (m/m°C)	$\rho$ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	206.01	79.23	0.28	1.2e-005	77.01

Notación:  
*E*: Módulo de elasticidad  
*G*: Módulo de cortadura  
 $\sigma_e$ : Límite elástico  
 $\alpha \cdot t$ : Coeficiente de dilatación  
 $\rho$ : Peso específico

### 2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra(Ni/ Nf)	Pieza(Ni/ Nf)	Perfil(Serie)	Longitud(m)	□ <sub>xy</sub>	□ <sub>xz</sub>	LbSup (m)	LbInf. (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N3/N2	N3/N5	IPE-120 (IPE)	2.10	1.00	1.00	-	-
		N2/N4	N3/N5	IPE-120 (IPE)	2.10	1.00	1.00	-	-
		N4/N5	N3/N5	IPE-120 (IPE)	2.10	1.00	1.00	-	-
		N1/N2	N1/N2	Ø 80x4 (Tubo conformado)	2.40	1.00	1.00	-	-
		N6/N4	N6/N4	Ø 80x4 (Tubo conformado)	2.40	1.00	1.00	-	-

**Notación:**  
*Ni: Nudo inicial*  
*Nf: Nudo final*  
 □<sub>xy</sub>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
 □<sub>xz</sub>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  
 LbSup.: Separación entre arriostramientos del ala superior  
 LbInf.: Separación entre arriostramientos del ala inferior

### 2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N3/N5
2	N1/N2 y N6/N4

Características mecánicas							
Material		Ref.	Descripción	A(cm <sup>2</sup> )	I <sub>yy</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>xx</sub> (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	1	IPE-120, Perfil simple, (IPE)	13.20	318.00	27.70	1.37
		2	Ø 80x4, Perfil simple, (Tubo conformado)	9.55	69.15	69.15	138.29

**Notación:**  
*Ref.: Referencia*  
*A: Sección*  
*I<sub>yy</sub>: Inercia flexión Iyy*  
*I<sub>zz</sub>: Inercia flexión Izz*  
*I<sub>xx</sub>: Inercia torsión*  
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

### 2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza(Ni/ Nf)	Perfil(Serie)	Longitud(m)	Volumen(m <sup>3</sup> )	Peso(kp)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N3/N5	IPE-120 (IPE)	6.30	0.008	65.28
		N1/N2	Ø 80x4 (Tubo conformado)	2.40	0.002	17.99
		N6/N4	Ø 80x4 (Tubo conformado)	2.40	0.002	17.99

**Notación:**  
*Ni: Nudo inicial*  
*Nf: Nudo final*

### 2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil(m)	Serie(m)	Material(m)	Perfil(m³)	Serie(m³)	Material(m³)	Perfil(kn)	Serie(kn)	Material(kn)
Acero laminado	S275	IPE Tubo conformado	IPE-120 Perfil simple	6.30	6.30		0.008	0.008		65.28	65.28	
			Ø 80x4 Perfil simple	4.80	4.80		0.005	0.005		35.99	35.99	
						11.10			0.013			101.27

## 2.2.- Cargas

### 2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN-m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1(m)	L2(m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N2	Carga permanente	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N2	Carga permanente	Uniforme	1.400	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N2	Q 1	Uniforme	10.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N4	Carga permanente	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N4	Carga permanente	Uniforme	1.400	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N4	Q 1	Uniforme	10.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Carga permanente	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Carga permanente	Uniforme	1.400	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Q 1	Uniforme	10.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Carga permanente	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N4	Carga permanente	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

## 2.3.- Resultados

### 2.3.1.- Nudos

#### 2.3.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

##### 2.3.1.1.1.- Envoltentes

Envoltente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx(mm)	Dy(mm)	Dz(mm)	Gx(mRad)	Gy(mRad)	Gz(mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	-0.000	0.000	-0.326	0.000	-1.058	0.000
		Valor máximo de la envoltente	-0.000	0.000	-0.043	0.000	-0.138	0.000
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.556	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	4.258	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	-0.326	0.000	0.138	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	-0.043	0.000	1.058	0.000
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	-4.258	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.556	0.000
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

##### 2.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

##### 2.3.1.2.1.- Envoltentes

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx(kN)	Ry(kN)	Rz(kN)	Mx(kN·m)	My(kN·m)	Mz(kN·m)
N1	Hormigón	Valor mínimo de la envoltente	-0.231	0.000	3.649	0.000	-0.185	0.000
		Valor máximo de la envoltente	-0.020	0.000	39.617	0.000	-0.016	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-0.156	0.000	3.649	0.000	-0.125	0.000
		Valor máximo de la envoltente	-0.020	0.000	26.776	0.000	-0.016	0.000
N3	Hormigón	Valor mínimo de la envoltente	0.007	0.000	1.257	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.077	0.000	14.257	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	0.007	0.000	1.257	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.052	0.000	9.630	0.000	0.000	0.000
N5	Hormigón	Valor mínimo de la envoltente	-0.077	0.000	1.257	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envoltente	-0.007	0.000	14.257	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-0.052	0.000	1.257	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envoltente	-0.007	0.000	9.630	0.000	0.000	0.000
N6	Hormigón	Valor mínimo de la envoltente	0.020	0.000	3.649	0.000	0.016	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.231	0.000	39.617	0.000	0.185	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	0.020	0.000	3.649	0.000	0.016	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.156	0.000	26.776	0.000	0.125	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

## 2.3.2.- Barras

### 2.3.2.1.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra s	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>Y</sub>	M <sub>Z</sub>	V <sub>Z</sub>	V <sub>Y</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>Y</sub>	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub>	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>Y</sub>		□□
N3/N2	NEd = 0.00	= 0.1□	x: 2.1 m = 47.0□	MEd = 0.00	x: 2.1 m = 20.0□	VEd = 0.00	x: 0.21	N.P.(4)	x: 2.1 m	x: 0.84	MEd = 0.00	N.P.( 0.00)	N.P.( 0.00)	2.0□	CUMPL □
N2/N4	□ < 0.1	NEd = 0.00	x: 0 m = 47.0□	MEd = 0.00	x: 0 m = 20.0□	VEd = 0.00	x: 0 m	N.P.(4)	x: 0 m	x: 1.26	MEd = 0.00	N.P.( 0.00)	N.P.( 0.00)	3.0□	CUMPL □
N4/N5	NEd = 0.00	= 0.1□	x: 0 m = 47.0□	MEd = 0.00	x: 0 m = 20.0□	VEd = 0.00	x: 0 m	N.P.(4)	x: 0 m	x: 1.47	MEd = 0.00	N.P.( 0.00)	N.P.( 0.00)	2.0□	CUMPL □
N1/N2	NEd = 0.00	x: 0 m = 20.0□	MEd = 0.00	x: 2.4 m = 20.0□	VEd = 0.00	= 0.3□	N.P.(4)	x: 0 m	x: 2.4 m	x: 0 m	MEd = 0.00	N.P.( 0.00)	N.P.( 0.00)	2.0□	CUMPL □
N6/N4	NEd = 0.00	x: 0 m = 20.0□	MEd = 0.00	x: 2.4 m = 20.0□	VEd = 0.00	= 0.3□	N.P.(4)	x: 0 m	x: 2.4 m	N.P.(8)	MEd = 0.00	N.P.( 0.00)	N.P.( 0.00)	2.0□	CUMPL □

Notación:

N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción

N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión

M<sub>Y</sub>: Resistencia a flexión eje Y

M<sub>Z</sub>: Resistencia a flexión eje Z

V<sub>Z</sub>: Resistencia a corte Z

V<sub>Y</sub>: Resistencia a corte Y

M<sub>Y</sub>V<sub>Z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados

M<sub>Z</sub>V<sub>Y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados

NM<sub>Y</sub>M<sub>Z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados

NM<sub>Y</sub>M<sub>Z</sub>V<sub>Y</sub>V<sub>Z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados

M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión

M<sub>t</sub>V<sub>Z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

M<sub>t</sub>V<sub>Y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

:□□ Limitación de esbeltez

x: Distancia al origen de la barra

:□ Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

(3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

(4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

(6) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(7) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

(8) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## 2.4.- Placas de anclaje

### 2.4.1.- Descripción

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N1,N6	Ancho X: 150 mm Ancho Y: 150 mm Espesor: 6 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø7 mm L=30 cm Gancho a 180 grados
N3,N5	Ancho X: 150 mm Ancho Y: 200 mm Espesor: 7 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø8 mm L=30 cm Gancho a 180 grados

### 2.4.2.- Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N1, N6	S275	2 x 1.06	
N3, N5	S275	2 x 1.65	
Totales			5.42

### 2.4.3.- Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N1, N6	8Ø7 mm L=41 cm	S275 (liso)	8 x 0.41	8 x 0.12		
N3, N5	8Ø8 mm L=43 cm	S275 (liso)	8 x 0.43	8 x 0.17		
					6.71	2.34
Totales					6.71	2.34

### 2.4.4.- Comprobación de las placas de anclaje

Referencia: N1 -Placa base: Ancho X: 150 mm Ancho Y: 150 mm Espesor: 6 mm -Pernos: 4Ø7 mm L=30 cm Gancho a 180 grados - Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 21 mm Calculado: 111 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 38 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:  - Cortante:  - Tracción + Cortante:	Máximo: 10.34 kN Calculado: 0 kN  Máximo: 7.24 kN Calculado: 0.06 kN  Máximo: 10.34 kN Calculado: 0.08 kN	Cumple  Cumple  Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.47 kN Calculado: 0 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 275 MPa Calculado: 2.89065 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 23.1 kN Calculado: 0.06 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa  Calculado: 204.552 MPa Calculado: 149.345 MPa Calculado: 177.178 MPa Calculado: 177.178 MPa	Cumple  Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250  Calculado: 373.449 Calculado: 517.326 Calculado: 474.697 Calculado: 474.697	Cumple  Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N3 -Placa base: Ancho X: 150 mm Ancho Y: 200 mm Espesor: 7 mm -Pernos: 4Ø8 mm L=30 cm Gancho a 180 grados -  
Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 111 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 31 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:  - Cortante:  - Tracción + Cortante:	Máximo: 11.82 kN Calculado: 0 kN  Máximo: 8.27 kN Calculado: 3.56 kN  Máximo: 11.82 kN Calculado: 5.09 kN	Cumple  Cumple  Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 11.07 kN Calculado: 0 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 275 MPa Calculado: 136.37 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 30.8 kN Calculado: 3.56 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 9.80354 MPa Calculado: 9.80354 MPa Calculado: 7.0409 MPa Calculado: 7.0409 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250 Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N5 -Placa base: Ancho X: 150 mm Ancho Y: 200 mm Espesor: 7 mm -Pernos: 4Ø8 mm L=30 cm Gancho a 180 grados -  
Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 111 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 31 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		

- Tracción:	Máximo: 11.82 kN Calculado: 0 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 8.27 kN Calculado: 3.56 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 11.82 kN Calculado: 5.09 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 11.07 kN Calculado: 0 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 275 MPa Calculado: 136.37 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 30.8 kN Calculado: 3.56 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 9.80354 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 9.80354 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 7.0409 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 7.0409 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250 Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N6 -Placa base: Ancho X: 150 mm Ancho Y: 150 mm Espesor: 6 mm -Pernos: 4Ø7 mm L=30 cm Gancho a 180 grados - Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 21 mm Calculado: 111 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 38 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 10.34 kN Calculado: 0 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 7.24 kN Calculado: 0.06 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 10.34 kN Calculado: 0.08 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.47 kN Calculado: 0 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 275 MPa Calculado: 2.89065 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 23.1 kN Calculado: 0.06 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 149.345 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 204.552 MPa	Cumple

- Arriba:	Calculado: 177.178 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 177.178 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 517.326	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 373.449	Cumple
- Arriba:	Calculado: 474.697	Cumple
- Abajo:	Calculado: 474.697	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### 3.- CIMENTACIÓN

#### 3.1.- Elementos de cimentación aislados

##### 3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1 y N6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 32.5 cm Ancho inicial Y: 32.5 cm Ancho final X: 32.5 cm Ancho final Y: 32.5 cm Ancho zapata X: 65.0 cm Ancho zapata Y: 65.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 3Ø12c/20 Y: 3Ø12c/20

##### 3.1.2.- Medición

Referencias: N1 y N6		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	3x0.84	2.52
	Peso (kg)	3x0.75	2.24
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	3x0.84	2.52
	Peso (kg)	3x0.75	2.24
Totales	Longitud (m)	5.04	
	Peso (kg)	4.48	4.48
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	5.54	
	Peso (kg)	4.93	4.93

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N1 y N6	2x4.93	2x0.21	2x0.04
Totales	9.86	0.42	0.08

### 3.1.3.- Comprobación

Referencia: N1 Dimensiones: 65 x 65 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0756351 MPa  Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0800496 MPa	Cumple   Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 2.48 kN·m  Momento: 2.36 kN·m	Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección Y: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de</i>	Reserva seguridad: 4726.0 %  Sin momento de vuelco	Cumple  Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000.06 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 187.469 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN  Cortante: 0.00 kN	Cumple  Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1:	Mínimo: 32 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0012  Calculado: 0.0012	Cumple  Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0012  Calculado: 0.0012	Cumple  Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm  Calculado: 20 cm	Cumple  Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple

- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N6		
Dimensiones: 65 x 65 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0756351 MPa	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0800496 MPa	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.48 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.36 kN·m	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 4726.0 %	Cumple
- En dirección Y: <i>En este caso no es necesario realizar la comprobación de</i>	Sin momento de vuelco	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000.06 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 187.469 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6:	Mínimo: 32 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0001	

- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		