

1.- DATOS DE OBRA.....	2
1.1.- Normas consideradas.....	2
1.2.- Estados límite.....	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
1.2.2.- Combinaciones.....	5
1.3.- Sismo .....	11
1.3.1.- Datos generales de sismo.....	12
1.4.- Resistencia al fuego.....	12
2.- ESTRUCTURA.....	12
2.1.- Geometría.....	12
2.1.1.- Nudos.....	12
2.1.2.- Barras.....	13
2.2.- Cargas.....	17
2.2.1.- Barras.....	17
2.3.- Resultados.....	20
2.3.1.- Nudos.....	20
2.3.2.- Barras.....	56
2.3.3.- Sismo .....	264



## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Hormigón: EHE-08

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Acero conformado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	
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:

- Situaciones persistentes o transitorias

- 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

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

- Sin coeficientes de combinación

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



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $Q_k$  Acción variable
- $A_E$  Acción sísmica
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\gamma_{AE}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
- $\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 <sup>(1)</sup>
Notas: <sup>(1)</sup> 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.				



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 <sup>(1)</sup>

Notas:

<sup>(1)</sup> 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.

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

Desplazamientos



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

## 1.2.2.- Combinaciones

### ▪ Nombres de las hipótesis

G Carga permanente

Q Sobrecarga de uso

V(0°) H1 Viento a 0° sin acción en el interior

V(90°) H1 Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

V(180°) H1 Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

V(180°) H2 Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior

V(270°) H1 Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

SX Sismo X

SY Sismo Y

N(EI) Nieve (estado inicial)

N(R) Nieve (redistribución)

### ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Comb.	G	Q	V(0°) H1	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	SX	SY	N(EI)	N(R)
1	1.000										
2	1.350										
3	1.000		1.500								
4	1.350		1.500								
5	1.000			1.500							
6	1.350			1.500							
7	1.000				1.500						
8	1.350				1.500						
9	1.000					1.500					
10	1.350					1.500					
11	1.000						1.500				
12	1.350						1.500				
13	1.000									1.500	
14	1.350									1.500	
15	1.000		0.900							1.500	
16	1.350		0.900							1.500	
17	1.000			0.900						1.500	
18	1.350			0.900						1.500	
19	1.000				0.900					1.500	
20	1.350				0.900					1.500	
21	1.000					0.900				1.500	
22	1.350					0.900				1.500	
23	1.000						0.900			1.500	
24	1.350						0.900			1.500	
25	1.000		1.500							0.750	
26	1.350		1.500							0.750	
27	1.000			1.500						0.750	
28	1.350			1.500						0.750	
29	1.000				1.500					0.750	
30	1.350				1.500					0.750	
31	1.000					1.500				0.750	
32	1.350					1.500				0.750	
33	1.000						1.500			0.750	
34	1.350						1.500			0.750	
35	1.000										1.500
36	1.350										1.500
37	1.000		0.900								1.500
38	1.350		0.900								1.500
39	1.000			0.900							1.500
40	1.350			0.900							1.500
41	1.000				0.900						1.500
42	1.350				0.900						1.500
43	1.000					0.900					1.500
44	1.350					0.900					1.500
45	1.000						0.900				1.500
46	1.350						0.900				1.500
47	1.000		1.500								0.750
48	1.350		1.500								0.750
49	1.000			1.500							0.750
50	1.350			1.500							0.750
51	1.000				1.500						0.750
52	1.350				1.500						0.750
53	1.000					1.500					0.750
54	1.350					1.500					0.750
55	1.000						1.500				0.750
56	1.350						1.500				0.750
57	1.000	1.500									
58	1.350	1.500									



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Comb.	G	Q	V(0°) H1	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	SX	SY	N(EI)	N(R)
59	1.000							-0.300	-1.000		
60	1.000							0.300	-1.000		
61	1.000							-0.300	1.000		
62	1.000							0.300	1.000		
63	1.000							-1.000	-0.300		
64	1.000							1.000	-0.300		
65	1.000							-1.000	0.300		
66	1.000							1.000	0.300		



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

- E.L.U. de rotura. Acero conformado
- E.L.U. de rotura. Acero laminado





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## 1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias y sísmicas

Comb.	G	Q	V(0°) H1	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	SX	SY	N(EI)	N(R)
1	0.800										
2	1.350										
3	0.800		1.500								
4	1.350		1.500								
5	0.800			1.500							
6	1.350			1.500							
7	0.800				1.500						
8	1.350				1.500						
9	0.800					1.500					
10	1.350					1.500					
11	0.800						1.500				
12	1.350						1.500				
13	0.800									1.500	
14	1.350									1.500	
15	0.800		0.900							1.500	
16	1.350		0.900							1.500	
17	0.800			0.900						1.500	
18	1.350			0.900						1.500	
19	0.800				0.900					1.500	
20	1.350				0.900					1.500	
21	0.800					0.900				1.500	
22	1.350					0.900				1.500	
23	0.800						0.900			1.500	
24	1.350						0.900			1.500	
25	0.800		1.500							0.750	
26	1.350		1.500							0.750	
27	0.800			1.500						0.750	
28	1.350			1.500						0.750	
29	0.800				1.500					0.750	
30	1.350				1.500					0.750	
31	0.800					1.500				0.750	
32	1.350					1.500				0.750	
33	0.800						1.500			0.750	
34	1.350						1.500			0.750	
35	0.800										1.500
36	1.350										1.500
37	0.800		0.900								1.500
38	1.350		0.900								1.500
39	0.800			0.900							1.500
40	1.350			0.900							1.500
41	0.800				0.900						1.500
42	1.350				0.900						1.500
43	0.800					0.900					1.500
44	1.350					0.900					1.500
45	0.800						0.900				1.500
46	1.350						0.900				1.500
47	0.800		1.500								0.750
48	1.350		1.500								0.750
49	0.800			1.500							0.750
50	1.350			1.500							0.750
51	0.800				1.500						0.750
52	1.350				1.500						0.750
53	0.800					1.500					0.750
54	1.350					1.500					0.750
55	0.800						1.500				0.750
56	1.350						1.500				0.750
57	0.800	1.500									



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Comb.	G	Q	V(0°) H1	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	SX	SY	N(EI)	N(R)
58	1.350	1.500									
59	1.000							-0.300	-1.000		
60	1.000							0.300	-1.000		
61	1.000							-0.300	1.000		
62	1.000							0.300	1.000		
63	1.000							-1.000	-0.300		
64	1.000							1.000	-0.300		
65	1.000							-1.000	0.300		
66	1.000							1.000	0.300		

## 2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	G	Q	V(0°) H1	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	SX	SY	N(EI)	N(R)
1	1.000										
2	1.000		0.500								
3	1.000			0.500							
4	1.000				0.500						
5	1.000					0.500					
6	1.000						0.500				
7	1.000									0.200	
8	1.000										0.200



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Desplazamientos

Comb.	G	Q	V(0°) H1	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	SX	SY	N(EI)	N(R)
1	1.000										
2	1.000		1.000								
3	1.000			1.000							
4	1.000				1.000						
5	1.000					1.000					
6	1.000						1.000				
7	1.000									1.000	
8	1.000		1.000							1.000	
9	1.000			1.000						1.000	
10	1.000				1.000					1.000	
11	1.000					1.000				1.000	
12	1.000						1.000			1.000	
13	1.000										1.000
14	1.000		1.000								1.000
15	1.000			1.000							1.000
16	1.000				1.000						1.000
17	1.000					1.000					1.000
18	1.000						1.000				1.000
19	1.000	1.000									
20	1.000	1.000	1.000								
21	1.000	1.000		1.000							
22	1.000	1.000			1.000						
23	1.000	1.000				1.000					
24	1.000	1.000					1.000				
25	1.000	1.000								1.000	
26	1.000	1.000	1.000							1.000	
27	1.000	1.000		1.000						1.000	
28	1.000	1.000			1.000					1.000	
29	1.000	1.000				1.000				1.000	
30	1.000	1.000					1.000			1.000	
31	1.000	1.000									1.000
32	1.000	1.000	1.000								1.000
33	1.000	1.000		1.000							1.000
34	1.000	1.000			1.000						1.000
35	1.000	1.000				1.000					1.000
36	1.000	1.000					1.000				1.000
37	1.000							-1.000			
38	1.000							1.000			
39	1.000								-1.000		
40	1.000								1.000		

## 1.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)



## 1.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

 $a_b$ : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) $a_b$  : 0.060 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo III

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

W : 4.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos

: 6.00

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.60

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

## 1.4.- Resistencia al fuego

Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 90

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m<sup>3</sup>

Conductividad: 0.01 W/(m·K)

Calor específico: 0.00 J/(kg·K)

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

## 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 '-'.  
Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

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	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N3	0.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	12.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	0.876	7.383	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	10.876	6.133	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	2.000	8.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	2.876	7.133	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	4.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	0.000	4.876	6.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	0.000	6.000	7.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	0.000	6.876	6.633	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	0.000	8.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	0.000	8.876	6.383	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	0.000	10.000	7.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	0.000	6.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	0.000	6.000	6.742	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	0.000	6.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	0.000	12.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	0.000	0.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

## 2.1.2.- Barras

### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_y$ (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Acero conformado	S275	210000.00	0.300	80769.23	275.00	0.000012	77.01
Hormigón	HA-30, $Y_c=1.5$	28577.00	0.200	11907.08	-	0.000010	24.53

Notación:  
E: Módulo de elasticidad  
 $\nu$ : Módulo de Poisson  
G: Módulo de cortadura  
 $f_y$ : Límite elástico  
 $\alpha_t$ : Coeficiente de dilatación  
g: Peso específico

### 2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N18/N19	N18/N19	HE 180 B (HEB)	6.000	1.00	1.00	-	-
		N20/N18	N20/N18	HE 180 B (HEB)	6.000	1.00	1.00	-	-
Acero conformado	S275	N4/N15	N4/N2	CDC 100x8 (CDC)	2.016	1.00	1.00	2.000	2.016
		N15/N13	N4/N2	CDC 100x8 (CDC)	2.016	1.00	1.00	2.000	2.016



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N13/N11	N4/N2	CDC 100x8 (CDC)	2.016	1.00	1.00	2.000	2.016
		N11/N9	N4/N2	CDC 100x8 (CDC)	2.016	1.00	1.00	2.000	2.016
		N9/N7	N4/N2	CDC 100x8 (CDC)	2.016	1.00	1.00	2.000	2.016
		N7/N2	N4/N2	CDC 100x8 (CDC)	2.016	1.00	1.00	2.000	2.016
		N6/N14	N6/N5	CDC 100x8 (CDC)	2.016	2.00	1.00	2.016	2.016
		N14/N12	N6/N5	CDC 100x8 (CDC)	2.016	2.00	1.00	2.016	2.016
		N12/N17	N6/N5	CDC 100x8 (CDC)	0.883	2.00	1.00	0.883	0.883
		N17/N10	N6/N5	CDC 100x8 (CDC)	1.133	2.00	1.00	1.133	1.133
		N10/N8	N6/N5	CDC 100x8 (CDC)	2.016	2.00	1.00	2.016	2.016
		N8/N5	N6/N5	CDC 100x8 (CDC)	2.016	2.00	1.00	2.016	2.016
		N5/N2	N5/N2	CDC 60x6 (CDC)	1.420	1.00	1.00	1.420	1.420
		N5/N7	N5/N7	CDC 60x6 (CDC)	1.420	1.00	0.90	1.420	1.420
		N8/N7	N8/N7	CDC 60x6 (CDC)	1.420	1.00	0.90	1.420	1.420
		N8/N9	N8/N9	CDC 60x6 (CDC)	1.420	1.00	0.90	1.420	1.420
		N10/N9	N10/N9	CDC 60x6 (CDC)	1.420	1.00	0.90	1.420	1.420
		N10/N11	N10/N11	CDC 60x6 (CDC)	1.420	1.00	0.90	1.420	1.420
		N12/N11	N12/N11	CDC 60x6 (CDC)	1.420	1.00	0.90	1.420	1.420
		N12/N13	N12/N13	CDC 60x6 (CDC)	1.420	1.00	0.90	1.420	1.420
		N14/N13	N14/N13	CDC 60x6 (CDC)	1.420	1.00	0.90	1.420	1.420
		N14/N15	N14/N15	CDC 60x6 (CDC)	1.420	1.00	0.90	1.420	1.420
		N6/N15	N6/N15	CDC 60x6 (CDC)	1.420	1.00	0.90	1.420	1.420
		N6/N4	N6/N4	CDC 60x6 (CDC)	1.420	1.00	1.00	1.420	1.420
Hormigón	HA-30, Y <sub>c</sub> =1.5	N1/N20	N1/N2	50 cm x 50 cm (Rectangular)	3.500	0.70	2.00	3.500	3.500
		N20/N2	N1/N2	50 cm x 50 cm (Rectangular)	5.000	0.70	2.00	5.000	5.000
		N3/N19	N3/N4	50 cm x 50 cm (Rectangular)	3.500	0.70	2.00	3.500	3.500



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N19/N4	N3/N4	50 cm x 50 cm (Rectangular)	3.500	0.70	2.00	3.500	3.500
		N16/N18	N16/N17	50 cm x 50 cm (Rectangular)	3.500	0.70	2.00	-	-
		N18/N17	N16/N17	50 cm x 50 cm (Rectangular)	3.242	0.70	2.00	-	-
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb <sub>Sup.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb <sub>Inf.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

## 2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N18/N19 y N20/N18
2	N4/N2 y N6/N5
3	N5/N2, N5/N7, N8/N7, N8/N9, N10/N9, N10/N11, N12/N11, N12/N13, N14/N13, N14/N15, N6/N15 y N6/N4
4	N1/N2, N3/N4 y N16/N17

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	A <sub>vy</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>vz</sub> (cm <sup>2</sup> )	I <sub>yy</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 180 B , (HEB)	65.30	37.80	11.63	3831.00	1363.00	42.16
Acero conformado	S275	2	CDC 100x8, (CDC)	27.75	12.27	12.27	376.36	376.36	644.32
		3	CDC 60x6, (CDC)	12.01	5.40	5.40	55.28	55.28	97.78
Hormigón	HA-30, Yc=1.5	4	50 cm x 50 cm, (Rectangular)	2500.00	2083.33	2083.33	520833.33	520833.33	875000.00
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal A <sub>vy</sub> : Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' A <sub>vz</sub> : Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' I <sub>yy</sub> : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' I <sub>zz</sub> : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' I <sub>t</sub> : Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## 2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N18/N19	HE 180 B (HEB)	6.000	0.039	307.56
		N20/N18	HE 180 B (HEB)	6.000	0.039	307.56
Acero conformado	S275	N4/N2	CDC 100x8 (CDC)	12.093	0.034	263.47
		N6/N5	CDC 100x8 (CDC)	10.078	0.028	219.56
		N5/N2	CDC 60x6 (CDC)	1.420	0.002	13.39
		N5/N7	CDC 60x6 (CDC)	1.420	0.002	13.39
		N8/N7	CDC 60x6 (CDC)	1.420	0.002	13.39
		N8/N9	CDC 60x6 (CDC)	1.420	0.002	13.39
		N10/N9	CDC 60x6 (CDC)	1.420	0.002	13.39
		N10/N11	CDC 60x6 (CDC)	1.420	0.002	13.39
		N12/N11	CDC 60x6 (CDC)	1.420	0.002	13.39
		N12/N13	CDC 60x6 (CDC)	1.420	0.002	13.39
		N14/N13	CDC 60x6 (CDC)	1.420	0.002	13.39
		N14/N15	CDC 60x6 (CDC)	1.420	0.002	13.39
		N6/N15	CDC 60x6 (CDC)	1.420	0.002	13.39
		N6/N4	CDC 60x6 (CDC)	1.420	0.002	13.39
Hormigón	HA-30, Yc=1.5	N1/N2	50 cm x 50 cm (Rectangular)	8.500	2.125	5312.50
		N3/N4	50 cm x 50 cm (Rectangular)	7.000	1.750	4375.00
		N16/N17	50 cm x 50 cm (Rectangular)	6.742	1.686	4213.89
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 (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEB	HE 180 B	12.000	12.000	12.000	0.078	0.078	0.078	615.13	615.13	615.13
Acero conformado	S275	CDC	CDC 100x8 CDC 60x6	22.171 17.037	39.208	39.208	0.062 0.020	0.082	0.082	483.03 160.64	643.66	643.66
Hormigón	HA-30, Yc=1.5	Rectangular	50 cm x 50 cm	22.242	22.242	22.242	5.561	5.561	5.561	13901.39	13901.39	13901.39

## 2.1.2.6.- Medición de superficies





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Perfiles de acero: Medición de las superficies a pintar					
Tipo	Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Acero conformado	CDC	CDC 100x8	0.372	22.171	8.245
		CDC 60x6	0.219	17.037	3.730
	Subtotal				11.975
Acero laminado	HEB	HE 180 B	1.063	12.000	12.756
	Subtotal				12.756
Total					24.731

Hormigón: Medición de las superficies de encofrado				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m <sup>2</sup> /m)	Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
Rectangular	50 cm x 50 cm	2.000	22.242	44.484
Total				44.484

## 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
N1/N20	Carga permanente	Uniforme	6.131	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N20	V(0°) H1	Uniforme	2.692	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N1/N20	V(90°) H1	Uniforme	2.638	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N1/N20	V(180°) H1	Uniforme	1.493	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N1/N20	V(180°) H2	Uniforme	1.493	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N1/N20	V(270°) H1	Uniforme	1.768	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N20/N2	Carga permanente	Uniforme	6.131	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N2	V(0°) H1	Uniforme	2.692	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N20/N2	V(90°) H1	Uniforme	2.638	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N20/N2	V(180°) H1	Uniforme	1.493	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N20/N2	V(180°) H2	Uniforme	1.493	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N20/N2	V(270°) H1	Uniforme	1.768	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N3/N19	Carga permanente	Uniforme	6.131	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N19	V(0°) H1	Uniforme	1.493	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N3/N19	V(90°) H1	Uniforme	2.638	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N3/N19	V(180°) H1	Uniforme	2.692	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N3/N19	V(180°) H2	Uniforme	2.692	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N3/N19	V(270°) H1	Uniforme	1.768	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N19/N4	Carga permanente	Uniforme	6.131	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N4	V(0°) H1	Uniforme	1.493	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N19/N4	V(90°) H1	Uniforme	2.638	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N19/N4	V(180°) H1	Uniforme	2.692	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N19/N4	V(180°) H2	Uniforme	2.692	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N19/N4	V(270°) H1	Uniforme	1.768	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N15	Carga permanente	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N15	Carga permanente	Uniforme	2.887	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N15	Q	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N15	V(0°) H1	Faja	2.905	-	0.000	2.016	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N15	V(90°) H1	Uniforme	1.926	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N15	V(180°) H1	Faja	3.943	-	0.000	1.713	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N15	V(180°) H1	Faja	1.897	-	1.713	2.016	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N15	V(180°) H2	Faja	0.150	-	0.000	1.713	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N15	V(180°) H2	Faja	0.150	-	1.713	2.016	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N15	V(270°) H1	Uniforme	1.919	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N15	N(EI)	Uniforme	1.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N15	N(R)	Uniforme	0.512	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N13	Carga permanente	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N13	Carga permanente	Uniforme	2.887	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N13	Q	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N13	V(0°) H1	Faja	2.905	-	0.000	2.016	Locales	0.000	0.000	1.000
N15/N13	V(90°) H1	Uniforme	1.926	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N15/N13	V(180°) H1	Faja	1.897	-	0.000	2.016	Locales	0.000	0.000	1.000
N15/N13	V(180°) H2	Faja	0.150	-	0.000	2.016	Locales	0.000	0.000	-1.000
N15/N13	V(270°) H1	Uniforme	1.919	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N15/N13	N(EI)	Uniforme	1.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N13	N(R)	Uniforme	0.512	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N11	Carga permanente	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N11	Carga permanente	Uniforme	2.887	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N11	Q	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N11	V(0°) H1	Faja	2.905	-	0.000	2.016	Locales	0.000	0.000	1.000
N13/N11	V(90°) H1	Uniforme	1.926	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N13/N11	V(180°) H1	Faja	1.897	-	0.000	2.016	Locales	0.000	0.000	1.000
N13/N11	V(180°) H2	Faja	0.150	-	0.000	2.016	Locales	0.000	0.000	-1.000
N13/N11	V(270°) H1	Uniforme	1.919	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N13/N11	N(EI)	Uniforme	1.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N11	N(R)	Uniforme	0.512	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N9	Carga permanente	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N9	Carga permanente	Uniforme	2.887	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N9	Q	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N9	V(0°) H1	Faja	2.905	-	0.000	2.016	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N9	V(90°) H1	Uniforme	1.926	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N9	V(180°) H1	Faja	1.897	-	0.000	2.016	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N9	V(180°) H2	Faja	0.150	-	0.000	2.016	Locales	0.000	0.000	-1.000
N11/N9	V(270°) H1	Uniforme	1.919	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N9	N(EI)	Uniforme	1.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N9	N(R)	Uniforme	0.512	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N7	Carga permanente	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N7	Carga permanente	Uniforme	2.887	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N7	Q	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N7	V(0°) H1	Faja	2.905	-	0.000	2.016	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N7	V(90°) H1	Uniforme	1.926	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N7	V(180°) H1	Faja	1.897	-	0.000	2.016	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N7	V(180°) H2	Faja	0.150	-	0.000	2.016	Locales	0.000	0.000	-1.000
N9/N7	V(270°) H1	Uniforme	1.919	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N7	N(EI)	Uniforme	1.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N7	N(R)	Uniforme	0.512	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N2	Carga permanente	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N2	Carga permanente	Uniforme	2.887	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N2	Q	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N2	V(0°) H1	Faja	2.905	-	0.000	0.302	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N2	V(0°) H1	Faja	4.598	-	0.302	2.016	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N2	V(90°) H1	Uniforme	1.926	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N2	V(180°) H1	Faja	1.897	-	0.000	2.016	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N2	V(180°) H2	Faja	0.150	-	0.000	2.016	Locales	0.000	0.000	-1.000
N7/N2	V(270°) H1	Uniforme	1.919	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N2	N(EI)	Uniforme	1.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N2	N(R)	Uniforme	0.512	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N14	Carga permanente	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N12	Carga permanente	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N17	Carga permanente	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N10	Carga permanente	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N8	Carga permanente	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N5	Carga permanente	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N2	Carga permanente	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N7	Carga permanente	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N7	Carga permanente	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N8/N9	Carga permanente	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N9	Carga permanente	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	Carga permanente	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N11	Carga permanente	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N13	Carga permanente	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N13	Carga permanente	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Carga permanente	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N15	Carga permanente	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N4	Carga permanente	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	Carga permanente	Uniforme	6.131	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N17	Carga permanente	Uniforme	6.131	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N18	Carga permanente	Uniforme	0.503	-	-	-	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.- Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Carga permanente	0.000	0.270	-0.047	-0.077	0.000	0.000
	Q	0.000	0.081	-0.005	-0.024	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	3.555	0.020	-0.358	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	-0.147	0.008	-0.036	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	-2.008	0.008	0.232	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	-2.599	-0.002	0.295	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.047	0.008	-0.038	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	8.549	0.000	0.000	0.000	1.503	-0.367
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	-0.190	0.000	0.000	0.000	-0.033	0.000
	Sismo X: Modo 4	2.133	0.000	0.000	0.000	0.368	0.113
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	5.094	0.004	-0.739	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.016	0.000	0.028	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.083	-0.005	-0.025	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.042	-0.002	-0.012	0.000	0.000
N3	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N4	Carga permanente	0.000	-0.076	-0.034	0.043	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Q	0.000	-0.019	-0.004	0.013	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	3.778	0.009	-0.766	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.127	0.007	-0.023	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	-1.789	0.011	0.275	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	-2.591	0.001	0.475	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.291	0.007	-0.066	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	2.420	0.000	0.000	0.000	0.532	0.237
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.069	0.000	0.000	0.000	0.015	0.004
	Sismo X: Modo 4	2.335	0.000	0.000	0.000	0.491	0.041
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	5.024	-0.003	-1.071	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.010	0.000	0.030	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	-0.020	-0.004	0.013	0.000	0.000
	N(R)	0.000	-0.010	-0.002	0.007	0.000	0.000
N5	Carga permanente	0.000	-0.143	-0.467	-0.393	0.000	0.000
	Q	0.000	-0.039	-0.127	-0.104	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	3.877	0.367	0.352	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.125	0.271	0.227	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	-1.751	0.260	0.193	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	-2.595	-0.007	-0.037	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.305	0.262	0.220	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	7.092	0.000	0.000	0.000	4.749	-2.717
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	-0.172	0.000	0.000	0.000	-0.014	-0.024
	Sismo X: Modo 4	1.383	0.000	0.000	0.000	-0.240	1.136
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	5.073	-0.002	0.069	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.018	-0.003	-0.005	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	-0.040	-0.130	-0.107	0.000	0.000
	N(R)	0.000	-0.020	-0.065	-0.053	0.000	0.000
N6	Carga permanente	0.000	0.216	-0.531	0.353	0.000	0.000
	Q	0.000	0.066	-0.148	0.093	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	3.550	0.402	-0.189	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	-0.060	0.311	-0.191	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V(180°) H1	0.000	-1.962	0.314	-0.235	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	-2.582	-0.013	-0.037	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.114	0.299	-0.182	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	1.605	0.000	0.000	0.000	4.295	1.739
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.073	0.000	0.000	0.000	0.051	0.024
	Sismo X: Modo 4	2.459	0.000	0.000	0.000	0.276	-0.118
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	5.050	-0.036	0.114	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.014	0.004	-0.005	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.067	-0.152	0.095	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.034	-0.076	0.048	0.000	0.000
N7	Carga permanente	0.000	0.130	-0.942	-0.434	0.000	0.000
	Q	0.000	0.040	-0.267	-0.127	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	3.657	0.778	0.315	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	-0.044	0.557	0.285	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	-1.915	0.539	0.218	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	-2.592	-0.021	-0.076	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.142	0.541	0.278	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	15.003	0.000	0.000	0.000	5.212	-4.506
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	-0.169	0.000	0.000	0.000	-0.025	-0.031
	Sismo X: Modo 4	-0.132	0.000	0.000	0.000	-0.191	1.587
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	5.084	-0.001	0.161	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.017	-0.005	-0.008	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.041	-0.273	-0.131	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.021	-0.137	-0.065	0.000	0.000
N8	Carga permanente	0.000	-0.171	-1.214	-0.482	0.000	0.000
	Q	0.000	-0.047	-0.345	-0.142	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	3.890	0.997	0.352	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.147	0.723	0.289	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	-1.732	0.698	0.310	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	-2.593	-0.029	0.021	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.324	0.702	0.280	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Sismo X: Modo 1	10.226	0.000	0.000	0.000	6.568	-1.379
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	-0.097	0.000	0.000	0.000	-0.017	-0.049
	Sismo X: Modo 4	-0.621	0.000	0.000	0.000	-0.713	0.825
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	5.065	0.001	-0.084	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.017	-0.006	0.002	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	-0.049	-0.354	-0.146	0.000	0.000
	N(R)	0.000	-0.024	-0.177	-0.073	0.000	0.000
N9	Carga permanente	0.000	-0.011	-1.446	-0.165	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	-0.415	-0.049	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	3.764	1.197	0.131	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.053	0.859	0.093	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	-1.828	0.833	0.109	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	-2.591	-0.043	0.014	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.232	0.837	0.091	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	19.986	0.000	0.000	0.000	9.342	-1.770
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	-0.046	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.078
	Sismo X: Modo 4	-2.640	0.000	0.000	0.000	-1.051	0.645
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	5.079	0.008	-0.053	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.018	-0.006	0.003	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	-0.425	-0.050	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.000	-0.212	-0.025	0.000	0.000
N10	Carga permanente	0.000	-0.119	-1.482	1.069	0.000	0.000
	Q	0.000	-0.032	-0.425	0.308	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	3.828	1.215	-0.672	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.121	0.881	-0.632	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	-1.756	0.856	-0.717	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	-2.583	-0.042	-0.114	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.297	0.858	-0.606	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	8.356	0.000	0.000	0.000	6.470	1.198
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.011	0.000	0.000	0.000	0.003	-0.046





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Sismo X: Modo 4	-1.005	0.000	0.000	0.000	-0.899	-0.180
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	5.044	-0.004	0.309	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.014	-0.003	-0.005	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	-0.033	-0.435	0.316	0.000	0.000
	N(R)	0.000	-0.017	-0.218	0.158	0.000	0.000
N11	Carga permanente	0.000	-0.091	-1.533	0.028	0.000	0.000
	Q	0.000	-0.024	-0.441	0.008	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	3.820	1.224	-0.064	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.109	0.905	-0.018	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	-1.779	0.904	0.007	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	-2.590	-0.023	0.020	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.285	0.881	-0.019	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	18.873	0.000	0.000	0.000	10.956	-0.074
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.112	0.000	0.000	0.000	0.054	-0.073
	Sismo X: Modo 4	-1.909	0.000	0.000	0.000	-0.999	-0.988
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	5.069	-0.058	-0.050	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.017	0.000	0.004	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	-0.024	-0.452	0.008	0.000	0.000
	N(R)	0.000	-0.012	-0.226	0.004	0.000	0.000
N12	Carga permanente	0.000	-0.042	-1.446	-1.424	0.000	0.000
	Q	0.000	-0.010	-0.415	-0.411	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	3.748	1.111	1.328	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.082	0.854	0.855	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	-1.796	0.869	0.762	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	-2.575	-0.001	-0.155	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.255	0.828	0.840	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	6.763	0.000	0.000	0.000	5.083	-0.926
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.063	0.000	0.000	0.000	0.050	-0.041
	Sismo X: Modo 4	-0.225	0.000	0.000	0.000	-0.136	-0.799
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	5.025	-0.112	0.216	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.011	0.005	-0.003	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	-0.010	-0.425	-0.422	0.000	0.000
	N(R)	0.000	-0.005	-0.213	-0.211	0.000	0.000
N13	Carga permanente	0.000	-0.133	-1.400	0.167	0.000	0.000
	Q	0.000	-0.036	-0.402	0.048	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	3.834	1.078	-0.170	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.142	0.824	-0.098	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	-1.748	0.844	-0.115	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	-2.583	-0.005	0.023	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.313	0.800	-0.098	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	15.280	0.000	0.000	0.000	8.697	1.283
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.204	0.000	0.000	0.000	0.084	-0.027
	Sismo X: Modo 4	1.162	0.000	0.000	0.000	-0.062	-1.477
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	5.042	-0.109	-0.050	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.014	0.007	0.003	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	-0.037	-0.412	0.049	0.000	0.000
	N(R)	0.000	-0.019	-0.206	0.025	0.000	0.000
N14	Carga permanente	0.000	0.065	-1.231	0.538	0.000	0.000
	Q	0.000	0.022	-0.352	0.158	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	3.670	0.948	-0.485	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.025	0.727	-0.325	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	-1.865	0.741	-0.305	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	-2.582	-0.013	0.038	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.198	0.704	-0.319	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	5.733	0.000	0.000	0.000	5.533	0.848
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.110	0.000	0.000	0.000	0.068	-0.010
	Sismo X: Modo 4	1.665	0.000	0.000	0.000	0.323	-0.826
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	5.042	-0.089	-0.048	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.012	0.008	0.002	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.022	-0.361	0.162	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.011	-0.180	0.081	0.000	0.000
N15	Carga permanente	0.000	-0.149	-0.909	0.419	0.000	0.000
	Q	0.000	-0.041	-0.259	0.122	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	3.842	0.707	-0.173	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.160	0.533	-0.251	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	-1.739	0.553	-0.148	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	-2.587	-0.017	-0.099	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.328	0.517	-0.235	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	8.408	0.000	0.000	0.000	4.958	3.337
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.164	0.000	0.000	0.000	0.063	0.042
	Sismo X: Modo 4	3.012	0.000	0.000	0.000	0.540	-0.193
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	5.033	-0.054	0.261	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.012	0.006	-0.009	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	-0.042	-0.266	0.125	0.000	0.000
	N(R)	0.000	-0.021	-0.133	0.063	0.000	0.000
N16	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N17	Carga permanente	0.000	0.101	-0.035	-0.042	0.000	0.000
	Q	0.000	0.032	-0.004	-0.013	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	3.635	0.011	-0.764	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	-0.008	0.009	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	-1.882	0.008	0.386	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	-2.572	0.000	0.537	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.169	0.008	-0.038	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	6.474	0.000	0.000	0.000	1.479	0.067
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.041	0.000	0.000	0.000	0.009	-0.006
	Sismo X: Modo 4	-0.651	0.000	0.000	0.000	-0.149	-0.085
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	5.032	0.000	-1.159	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.012	0.000	0.032	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.033	-0.004	-0.013	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.016	-0.002	-0.007	0.000	0.000
N18	Carga permanente	0.000	0.016	-0.024	-0.012	0.000	0.000
	Q	0.000	0.005	-0.002	-0.004	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	1.262	0.006	-0.601	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	-0.021	0.004	0.001	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	-0.698	0.004	0.312	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	-0.914	0.000	0.425	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.042	0.004	-0.028	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	2.138	0.000	0.000	0.000	1.093	0.041
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.014	0.000	0.000	0.000	0.007	-0.004
	Sismo X: Modo 4	-0.214	0.000	0.000	0.000	-0.110	-0.044
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	1.564	0.000	-0.814	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.058	0.000	-0.003	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.005	-0.002	-0.004	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.003	-0.001	-0.002	0.000	0.000
N19	Carga permanente	0.000	0.012	-0.023	0.010	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Q	0.000	0.004	-0.002	0.001	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	1.268	0.004	-0.600	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.026	0.004	-0.021	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	-0.717	0.006	0.305	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	-0.936	0.001	0.423	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.074	0.004	-0.045	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.750	0.000	0.000	0.000	0.384	0.125
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.022	0.000	0.000	0.000	0.011	0.002
	Sismo X: Modo 4	0.747	0.000	0.000	0.000	0.376	0.013
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	1.573	-0.002	-0.786	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.056	0.000	-0.005	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.004	-0.002	0.001	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.002	-0.001	0.001	0.000	0.000
N20	Carga permanente	0.000	0.020	-0.027	-0.025	0.000	0.000
	Q	0.000	0.006	-0.002	-0.006	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	1.258	0.008	-0.517	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	-0.074	0.003	0.044	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	-0.693	0.003	0.284	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	-0.900	-0.001	0.367	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.004	0.003	0.008	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	1.899	0.000	0.000	0.000	0.987	-0.148
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	-0.043	0.000	0.000	0.000	-0.022	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.487	0.000	0.000	0.000	0.249	0.052
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	1.514	0.002	-0.647	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.062	0.000	-0.011	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.006	-0.002	-0.006	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.003	-0.001	-0.003	0.000	0.000

## 2.3.1.1.2.- Combinaciones



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	G	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G-SX	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G-SX	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	G	0.000	0.270	-0.047	-0.077	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	3.825	-0.028	-0.435	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	0.124	-0.040	-0.114	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	-1.737	-0.040	0.155	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	-2.329	-0.050	0.218	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.317	-0.039	-0.116	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	0.354	-0.052	-0.102	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.908	-0.033	-0.460	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.207	-0.044	-0.139	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.654	-0.045	0.130	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.245	-0.055	0.193	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.401	-0.044	-0.140	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	0.312	-0.050	-0.090	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.867	-0.030	-0.448	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.165	-0.042	-0.126	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.696	-0.042	0.142	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.287	-0.052	0.205	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.359	-0.041	-0.128	0.000	0.000
		G+Q	0.000	0.352	-0.052	-0.102	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	3.906	-0.033	-0.459	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	0.205	-0.044	-0.138	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	-1.656	-0.044	0.131	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	-2.247	-0.054	0.193	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.399	-0.044	-0.140	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	0.435	-0.057	-0.127	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.990	-0.037	-0.484	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.288	-0.049	-0.163	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.573	-0.049	0.106	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.164	-0.059	0.168	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.482	-0.049	-0.165	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	0.393	-0.054	-0.114	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.948	-0.035	-0.472	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.246	-0.047	-0.150	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.615	-0.047	0.118	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.206	-0.057	0.181	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.440	-0.046	-0.152	0.000	0.000
		G-SX	-8.904	0.270	-0.047	-0.077	-1.563	0.350
		G-SX	-8.549	0.270	-0.047	-0.077	-1.442	0.387
		G+SX	8.549	0.270	-0.047	-0.077	1.442	-0.387
		G+SX	8.904	0.270	-0.047	-0.077	1.563	-0.350
		G-SY	0.000	-4.824	-0.051	-0.077	0.000	0.000
		G-SY	0.000	0.270	-0.047	0.662	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.270	-0.047	-0.817	0.000	0.000
		G+SY	0.000	5.365	-0.044	-0.077	0.000	0.000
N3	Desplazamientos	G	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G-SX	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G-SX	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N4	Desplazamientos	G	0.000	-0.076	-0.034	0.043	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	3.702	-0.026	-0.723	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	0.051	-0.027	0.020	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	-1.866	-0.024	0.319	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	-2.667	-0.034	0.519	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.215	-0.027	-0.022	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	-0.096	-0.038	0.056	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.682	-0.029	-0.710	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.031	-0.031	0.033	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.885	-0.027	0.332	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.687	-0.038	0.532	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.195	-0.031	-0.009	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	-0.086	-0.036	0.050	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.692	-0.027	-0.716	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.041	-0.029	0.027	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.875	-0.025	0.325	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.677	-0.036	0.525	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.205	-0.029	-0.016	0.000	0.000
		G+Q	0.000	-0.095	-0.038	0.056	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	3.683	-0.029	-0.710	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	0.032	-0.031	0.033	0.000	0.000





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G+Q+V(180°)H1	0.000	-1.885	-0.027	0.331	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	-2.686	-0.038	0.531	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.196	-0.031	-0.009	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	-0.115	-0.042	0.069	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.663	-0.033	-0.697	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.012	-0.035	0.046	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.904	-0.031	0.344	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.706	-0.041	0.544	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.176	-0.035	0.004	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	-0.105	-0.040	0.063	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.673	-0.031	-0.703	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.022	-0.033	0.040	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.894	-0.029	0.338	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.696	-0.039	0.538	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.186	-0.033	-0.003	0.000	0.000
		G-SX	-3.426	-0.076	-0.034	0.043	-0.737	-0.255
		G-SX	-2.420	-0.076	-0.034	0.043	-0.532	-0.237
		G+SX	2.420	-0.076	-0.034	0.043	0.532	0.237
		G+SX	3.426	-0.076	-0.034	0.043	0.737	0.255
		G-SY	0.000	-5.101	-0.034	0.043	0.000	0.000
		G-SY	0.000	-0.076	-0.032	1.114	0.000	0.000
		G+SY	0.000	-0.076	-0.037	-1.028	0.000	0.000
		G+SY	0.000	4.948	-0.034	0.043	0.000	0.000
N5	Desplazamientos	G	0.000	-0.143	-0.467	-0.393	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	3.735	-0.099	-0.041	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	-0.017	-0.196	-0.166	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	-1.894	-0.207	-0.200	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	-2.738	-0.473	-0.430	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.162	-0.205	-0.173	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	-0.183	-0.597	-0.500	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.694	-0.229	-0.148	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	-0.058	-0.326	-0.273	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.934	-0.337	-0.307	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.778	-0.603	-0.537	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.122	-0.335	-0.280	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	-0.163	-0.532	-0.447	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.714	-0.164	-0.095	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	-0.038	-0.261	-0.220	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.914	-0.272	-0.254	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.758	-0.538	-0.484	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.142	-0.270	-0.226	0.000	0.000
		G+Q	0.000	-0.182	-0.594	-0.498	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	3.695	-0.226	-0.146	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	-0.057	-0.322	-0.271	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	-1.933	-0.334	-0.305	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	-2.777	-0.600	-0.535	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.123	-0.332	-0.277	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	-0.222	-0.724	-0.605	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.655	-0.356	-0.253	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	-0.097	-0.452	-0.378	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.973	-0.464	-0.412	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.817	-0.730	-0.642	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.082	-0.462	-0.384	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	-0.202	-0.659	-0.551	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.675	-0.291	-0.199	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	-0.077	-0.387	-0.324	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.953	-0.399	-0.358	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.797	-0.665	-0.588	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.103	-0.397	-0.331	0.000	0.000
		G-SX	-7.295	-0.143	-0.467	-0.393	-4.802	2.717
		G-SX	-7.092	-0.143	-0.467	-0.393	-4.749	2.981
		G+SY	7.092	-0.143	-0.467	-0.393	4.749	-2.981
		G+SY	7.295	-0.143	-0.467	-0.393	4.802	-2.717
		G-SY	0.000	-5.215	-0.467	-0.462	0.000	0.000
		G-SY	0.000	-0.143	-0.463	-0.393	0.000	0.000
		G+SY	0.000	-0.143	-0.470	-0.393	0.000	0.000
		G+SY	0.000	4.930	-0.467	-0.324	0.000	0.000
N6	Desplazamientos	G	0.000	0.216	-0.531	0.353	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	3.766	-0.129	0.164	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	0.156	-0.221	0.162	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	-1.746	-0.218	0.118	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	-2.366	-0.544	0.316	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.330	-0.232	0.171	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	0.284	-0.683	0.449	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.833	-0.281	0.260	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.224	-0.372	0.257	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.678	-0.369	0.214	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.298	-0.696	0.412	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.397	-0.384	0.267	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	0.250	-0.607	0.401	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.799	-0.205	0.212	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.190	-0.296	0.210	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.712	-0.293	0.166	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.332	-0.620	0.364	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.363	-0.308	0.219	0.000	0.000
		G+Q	0.000	0.282	-0.680	0.446	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	3.831	-0.278	0.258	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	0.222	-0.369	0.255	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	-1.680	-0.366	0.212	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	-2.300	-0.692	0.410	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.396	-0.380	0.264	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	0.349	-0.832	0.542	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.899	-0.429	0.353	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.289	-0.521	0.350	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.612	-0.518	0.307	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.232	-0.844	0.505	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.463	-0.532	0.360	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	0.316	-0.756	0.494	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.865	-0.353	0.305	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.256	-0.445	0.303	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.646	-0.442	0.259	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.266	-0.768	0.457	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.429	-0.456	0.312	0.000	0.000
		G-SX	-2.989	0.216	-0.531	0.353	-4.319	-1.750
		G-SX	-1.605	0.216	-0.531	0.353	-4.284	-1.735
		G+SX	1.605	0.216	-0.531	0.353	4.284	1.735
		G+SX	2.989	0.216	-0.531	0.353	4.319	1.750
		G-SY	0.000	-4.835	-0.531	0.239	0.000	0.000
		G-SY	0.000	0.216	-0.495	0.353	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.216	-0.568	0.353	0.000	0.000
		G+SY	0.000	5.267	-0.531	0.467	0.000	0.000
		G	0.000	0.130	-0.942	-0.434	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	3.787	-0.163	-0.119	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	0.086	-0.385	-0.149	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	-1.785	-0.403	-0.216	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	-2.462	-0.963	-0.510	0.000	0.000
N7	Desplazamientos	G+V(270°)H1	0.000	0.272	-0.400	-0.156	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	0.171	-1.215	-0.564	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.828	-0.437	-0.250	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.127	-0.658	-0.279	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.744	-0.676	-0.347	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.421	-1.236	-0.640	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.313	-0.674	-0.287	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	0.150	-1.078	-0.499	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.808	-0.300	-0.184	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.107	-0.522	-0.214	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.764	-0.539	-0.282	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.442	-1.099	-0.575	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.292	-0.537	-0.221	0.000	0.000
		G+Q	0.000	0.170	-1.208	-0.561	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	3.827	-0.430	-0.246	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	0.126	-0.652	-0.276	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	-1.745	-0.669	-0.344	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	-2.422	-1.229	-0.637	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.312	-0.667	-0.284	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	0.211	-1.482	-0.692	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.869	-0.703	-0.377	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.168	-0.925	-0.407	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.703	-0.942	-0.474	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.381	-1.502	-0.768	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.353	-0.940	-0.414	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	0.191	-1.345	-0.627	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.848	-0.567	-0.312	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.147	-0.788	-0.341	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.724	-0.806	-0.409	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.401	-1.366	-0.702	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.333	-0.804	-0.349	0.000	0.000
		G-SX	-15.031	0.130	-0.942	-0.434	-5.246	4.506
		G-SX	-15.003	0.130	-0.942	-0.434	-5.212	4.828
		G+SX	15.003	0.130	-0.942	-0.434	5.212	-4.828
		G+SX	15.031	0.130	-0.942	-0.434	5.246	-4.506
		G-SY	0.000	-4.955	-0.942	-0.595	0.000	0.000
		G-SY	0.000	0.130	-0.936	-0.434	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N8	Desplazamientos	G+SY	0.000	0.130	-0.947	-0.434	0.000	0.000
		G+SY	0.000	5.214	-0.942	-0.273	0.000	0.000
		G	0.000	-0.171	-1.214	-0.482	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	3.719	-0.217	-0.130	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	-0.024	-0.491	-0.193	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	-1.902	-0.516	-0.172	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	-2.763	-1.243	-0.461	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.153	-0.511	-0.202	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	-0.219	-1.568	-0.628	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.670	-0.571	-0.276	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	-0.073	-0.844	-0.339	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.951	-0.870	-0.318	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.812	-1.597	-0.607	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.105	-0.865	-0.348	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	-0.195	-1.391	-0.555	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.695	-0.394	-0.203	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	-0.048	-0.667	-0.266	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.927	-0.693	-0.245	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.788	-1.420	-0.534	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.129	-0.688	-0.275	0.000	0.000
		G+Q	0.000	-0.218	-1.559	-0.624	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	3.672	-0.562	-0.273	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	-0.071	-0.836	-0.335	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	-1.950	-0.861	-0.314	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	-2.811	-1.588	-0.603	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.106	-0.857	-0.345	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	-0.267	-1.913	-0.770	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.623	-0.916	-0.419	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	-0.120	-1.190	-0.481	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.999	-1.215	-0.460	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.859	-1.942	-0.749	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.057	-1.210	-0.490	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	-0.242	-1.736	-0.697	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.647	-0.739	-0.346	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	-0.096	-1.013	-0.408	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.974	-1.038	-0.387	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.835	-1.765	-0.676	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.082	-1.034	-0.417	0.000	0.000
		G-SX	-10.278	-0.171	-1.214	-0.482	-6.781	1.379
		G-SX	-10.226	-0.171	-1.214	-0.482	-6.568	1.637
		G+SX	10.226	-0.171	-1.214	-0.482	6.568	-1.637
		G+SX	10.278	-0.171	-1.214	-0.482	6.781	-1.379
		G-SY	0.000	-5.236	-1.215	-0.482	0.000	0.000
		G-SY	0.000	0.339	-1.207	-0.398	0.000	0.000
		G+SY	0.000	-0.680	-1.220	-0.567	0.000	0.000
		G+SY	0.000	4.895	-1.213	-0.482	0.000	0.000
N9	Desplazamientos	G	0.000	-0.011	-1.446	-0.165	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	3.753	-0.249	-0.034	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	0.042	-0.587	-0.072	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	-1.839	-0.614	-0.056	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	-2.602	-1.489	-0.151	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G+V(270°)H1	0.000	0.222	-0.609	-0.074	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	-0.011	-1.871	-0.215	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.753	-0.674	-0.084	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.042	-1.012	-0.122	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.839	-1.038	-0.106	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.602	-1.914	-0.201	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.221	-1.034	-0.124	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	-0.011	-1.658	-0.190	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.753	-0.462	-0.059	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.042	-0.800	-0.097	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.839	-0.826	-0.081	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.602	-1.701	-0.176	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.221	-0.822	-0.099	0.000	0.000
		G+Q	0.000	-0.011	-1.861	-0.214	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	3.753	-0.664	-0.083	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	0.042	-1.002	-0.121	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	-1.839	-1.028	-0.105	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	-2.602	-1.903	-0.200	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.221	-1.024	-0.123	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	-0.011	-2.286	-0.264	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.752	-1.089	-0.132	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.041	-1.427	-0.170	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.840	-1.453	-0.154	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.603	-2.328	-0.249	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.221	-1.449	-0.173	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	-0.011	-2.073	-0.239	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.753	-0.876	-0.108	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.041	-1.214	-0.145	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.839	-1.241	-0.129	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.602	-2.116	-0.225	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.221	-1.236	-0.148	0.000	0.000
		G-SX	-20.246	-0.011	-1.446	-0.165	-9.558	1.770
		G-SX	-19.986	-0.011	-1.446	-0.165	-9.342	1.916
		G+SX	19.986	-0.011	-1.446	-0.165	9.342	-1.916
		G+SX	20.246	-0.011	-1.446	-0.165	9.558	-1.770
		G-SY	0.000	-5.096	-1.456	-0.165	0.000	0.000
		G-SY	0.000	-0.011	-1.446	-0.112	0.000	0.000
		G+SY	0.000	-0.011	-1.446	-0.219	0.000	0.000
		G+SY	0.000	5.075	-1.436	-0.165	0.000	0.000
N10	Desplazamientos	G	0.000	-0.119	-1.482	1.069	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	3.709	-0.267	0.397	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	0.002	-0.601	0.436	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	-1.875	-0.626	0.352	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	-2.702	-1.524	0.955	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.178	-0.625	0.463	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	-0.152	-1.918	1.384	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.676	-0.703	0.712	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	-0.031	-1.036	0.752	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.908	-1.062	0.667	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.736	-1.960	1.270	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.144	-1.060	0.779	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G+N(R)	0.000	-0.136	-1.700	1.226	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.692	-0.485	0.555	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	-0.014	-0.819	0.594	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.892	-0.844	0.509	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.719	-1.742	1.113	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.161	-0.842	0.621	0.000	0.000
		G+Q	0.000	-0.151	-1.907	1.377	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	3.676	-0.692	0.705	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	-0.030	-1.026	0.744	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	-1.908	-1.051	0.660	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	-2.735	-1.949	1.263	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.145	-1.050	0.771	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	-0.185	-2.343	1.692	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.643	-1.128	1.020	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	-0.063	-1.461	1.060	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.941	-1.487	0.975	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.768	-2.385	1.578	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.112	-1.485	1.087	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	-0.168	-2.125	1.534	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.660	-0.910	0.863	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	-0.047	-1.244	0.902	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.924	-1.269	0.818	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.751	-2.167	1.421	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.128	-1.267	0.929	0.000	0.000
		G-SX	-8.449	-0.119	-1.482	1.069	-6.563	-1.224
		G-SX	-8.356	-0.119	-1.482	1.069	-6.470	-1.198
		G+SY	8.356	-0.119	-1.482	1.069	6.470	1.198
		G+SY	8.449	-0.119	-1.482	1.069	6.563	1.224
		G-SY	0.000	-5.163	-1.482	0.759	0.000	0.000
		G-SY	0.000	-0.119	-1.477	1.069	0.000	0.000
		G+SY	0.000	-0.119	-1.488	1.069	0.000	0.000
		G+SY	0.000	4.925	-1.482	1.378	0.000	0.000
N11	Desplazamientos	G	0.000	-0.091	-1.533	0.028	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	3.729	-0.309	-0.036	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	0.019	-0.627	0.010	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	-1.869	-0.629	0.035	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	-2.681	-1.556	0.048	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.194	-0.651	0.009	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	-0.115	-1.985	0.036	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.705	-0.761	-0.028	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	-0.006	-1.079	0.018	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.894	-1.081	0.043	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.705	-2.008	0.056	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.170	-1.103	0.017	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	-0.103	-1.759	0.032	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.717	-0.535	-0.032	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.007	-0.853	0.014	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.881	-0.855	0.039	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.693	-1.782	0.052	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.182	-0.877	0.013	0.000	0.000
		G+Q	0.000	-0.114	-1.974	0.036	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G+Q+V(0°)H1	0.000	3.705	-0.750	-0.028	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	-0.005	-1.068	0.018	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	-1.893	-1.070	0.043	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	-2.705	-1.997	0.056	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.170	-1.092	0.016	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	-0.139	-2.425	0.044	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.681	-1.202	-0.020	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	-0.029	-1.520	0.026	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.917	-1.521	0.051	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.729	-2.449	0.063	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.146	-1.544	0.024	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	-0.127	-2.200	0.040	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.693	-0.976	-0.024	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	-0.017	-1.294	0.022	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.905	-1.296	0.047	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.717	-2.223	0.059	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.158	-1.318	0.020	0.000	0.000
		G-SX	-19.043	-0.091	-1.533	0.028	-11.040	0.009
		G-SX	-18.873	-0.091	-1.533	0.028	0.245	1.004
		G+SX	18.873	-0.091	-1.533	0.028	-0.245	-1.004
		G+SX	19.043	-0.091	-1.533	0.028	11.040	-0.009
		G-SY	0.000	-5.160	-1.533	0.028	0.000	0.000
		G-SY	0.000	-0.091	-1.475	0.078	0.000	0.000
		G+SY	0.000	-0.091	-1.591	-0.022	0.000	0.000
		G+SY	0.000	4.979	-1.533	0.028	0.000	0.000
N12	Desplazamientos	G	0.000	-0.042	-1.446	-1.424	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	3.706	-0.336	-0.096	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	0.040	-0.592	-0.569	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	-1.838	-0.578	-0.663	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	-2.617	-1.447	-1.580	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.213	-0.618	-0.585	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	-0.052	-1.871	-1.846	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.696	-0.761	-0.518	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.030	-1.017	-0.991	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.848	-1.003	-1.084	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.627	-1.872	-2.001	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.203	-1.043	-1.006	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	-0.047	-1.659	-1.635	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.701	-0.548	-0.307	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.035	-0.805	-0.780	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.843	-0.790	-0.873	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.622	-1.660	-1.790	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.208	-0.830	-0.796	0.000	0.000
		G+Q	0.000	-0.052	-1.861	-1.836	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	3.696	-0.751	-0.508	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	0.030	-1.007	-0.981	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	-1.848	-0.993	-1.074	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	-2.627	-1.862	-1.991	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.203	-1.033	-0.996	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	-0.062	-2.286	-2.257	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.686	-1.176	-0.929	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.020	-1.432	-1.402	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.858	-1.418	-1.496	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.637	-2.287	-2.413	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.193	-1.458	-1.418	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	-0.057	-2.074	-2.047	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.691	-0.963	-0.719	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.025	-1.219	-1.191	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.853	-1.205	-1.285	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.632	-2.075	-2.202	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.198	-1.245	-1.207	0.000	0.000
		G-SX	-6.782	-0.042	-1.446	-1.424	-5.096	0.897
		G-SX	-6.763	-0.042	-1.446	-1.424	-5.039	1.249
		G+SX	6.763	-0.042	-1.446	-1.424	5.039	-1.249
		G+SX	6.782	-0.042	-1.446	-1.424	5.096	-0.897
		G-SY	0.000	-5.067	-1.446	-1.640	0.000	0.000
		G-SY	0.000	-0.042	-1.334	-1.424	0.000	0.000
		G+SY	0.000	-0.042	-1.559	-1.424	0.000	0.000
		G+SY	0.000	4.983	-1.446	-1.208	0.000	0.000
N13	Desplazamientos	G	0.000	-0.133	-1.400	0.167	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	3.701	-0.322	-0.003	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	0.009	-0.576	0.069	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	-1.881	-0.556	0.052	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	-2.716	-1.405	0.190	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.180	-0.600	0.069	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	-0.170	-1.812	0.216	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.664	-0.734	0.046	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	-0.028	-0.988	0.118	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.918	-0.968	0.102	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.753	-1.817	0.239	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.143	-1.012	0.118	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	-0.152	-1.606	0.192	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.683	-0.528	0.021	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	-0.009	-0.782	0.093	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.899	-0.762	0.077	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.735	-1.611	0.215	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.161	-0.806	0.093	0.000	0.000
		G+Q	0.000	-0.169	-1.802	0.215	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	3.665	-0.724	0.045	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	-0.027	-0.979	0.117	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	-1.917	-0.958	0.101	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	-2.753	-1.807	0.238	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.144	-1.003	0.117	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	-0.206	-2.215	0.265	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.628	-1.137	0.094	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	-0.064	-1.391	0.166	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.954	-1.371	0.150	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.790	-2.220	0.288	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.107	-1.415	0.166	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	-0.188	-2.008	0.240	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.646	-0.931	0.070	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	-0.046	-1.185	0.142	0.000	0.000





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.935	-1.165	0.125	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.771	-2.013	0.263	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.125	-1.209	0.142	0.000	0.000
		G-SX	-15.389	-0.133	-1.400	0.167	-8.710	-1.332
		G-SX	-15.280	-0.133	-1.400	0.167	3.498	1.991
		G+SX	15.280	-0.133	-1.400	0.167	-3.498	-1.991
		G+SX	15.389	-0.133	-1.400	0.167	8.710	1.332
		G-SY	0.000	-5.175	-1.400	0.167	0.000	0.000
		G-SY	0.000	-0.133	-1.291	0.217	0.000	0.000
		G+SY	0.000	-0.133	-1.509	0.117	0.000	0.000
		G+SY	0.000	4.909	-1.400	0.167	0.000	0.000
N14	Desplazamientos	G	0.000	0.065	-1.231	0.538	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	3.735	-0.283	0.053	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	0.091	-0.505	0.213	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	-1.800	-0.490	0.233	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	-2.517	-1.244	0.576	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.263	-0.527	0.219	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	0.088	-1.592	0.700	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.758	-0.644	0.215	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.113	-0.865	0.375	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.778	-0.851	0.395	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.494	-1.605	0.738	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.286	-0.888	0.381	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	0.076	-1.412	0.619	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.746	-0.464	0.134	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.102	-0.685	0.294	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.789	-0.670	0.314	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.506	-1.425	0.657	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.275	-0.708	0.300	0.000	0.000
		G+Q	0.000	0.087	-1.583	0.696	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	3.757	-0.635	0.211	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	0.113	-0.857	0.371	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	-1.778	-0.842	0.391	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	-2.495	-1.596	0.734	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.285	-0.879	0.377	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	0.109	-1.944	0.858	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.779	-0.996	0.373	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.135	-1.217	0.533	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.756	-1.203	0.553	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.473	-1.957	0.897	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.308	-1.240	0.539	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	0.098	-1.764	0.777	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.768	-0.816	0.292	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.124	-1.037	0.452	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.767	-1.022	0.472	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.484	-1.777	0.815	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.296	-1.060	0.458	0.000	0.000
		G-SX	-6.036	0.065	-1.231	0.538	-5.562	-1.203
		G-SX	-5.733	0.065	-1.231	0.538	-5.383	-0.797
		G+SX	5.733	0.065	-1.231	0.538	5.383	0.797
		G+SX	6.036	0.065	-1.231	0.538	5.562	1.203



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G-SY	0.000	-4.977	-1.231	0.538	0.000	0.000
		G-SY	0.000	0.065	-1.142	0.586	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.065	-1.321	0.490	0.000	0.000
		G+SY	0.000	5.108	-1.231	0.538	0.000	0.000
N15	Desplazamientos	G	0.000	-0.149	-0.909	0.419	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	3.693	-0.202	0.246	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	0.011	-0.376	0.168	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	-1.888	-0.356	0.271	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	-2.737	-0.926	0.320	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.178	-0.392	0.184	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	-0.191	-1.175	0.545	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.651	-0.468	0.372	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	-0.030	-0.642	0.293	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.929	-0.622	0.396	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.778	-1.192	0.445	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.137	-0.658	0.310	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	-0.170	-1.042	0.482	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.672	-0.335	0.309	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	-0.010	-0.509	0.230	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.909	-0.489	0.333	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.757	-1.059	0.383	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.158	-0.525	0.247	0.000	0.000
		G+Q	0.000	-0.190	-1.169	0.542	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	3.652	-0.462	0.369	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	-0.029	-0.635	0.290	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	-1.928	-0.616	0.393	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	-2.777	-1.185	0.442	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.138	-0.651	0.307	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	-0.231	-1.434	0.667	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.611	-0.727	0.494	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	-0.071	-0.901	0.416	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.970	-0.881	0.519	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.819	-1.451	0.568	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.096	-0.917	0.432	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	-0.211	-1.301	0.604	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.631	-0.594	0.432	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	-0.050	-0.768	0.353	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.949	-0.748	0.456	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.798	-1.318	0.505	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.117	-0.784	0.369	0.000	0.000
		G-SX	-9.044	-0.149	-0.909	0.419	-5.013	-3.354
		G-SX	-8.408	-0.149	-0.909	0.419	-4.935	-3.326
		G+SX	8.408	-0.149	-0.909	0.419	4.935	3.326
		G+SX	9.044	-0.149	-0.909	0.419	5.013	3.354
		G-SY	0.000	-5.183	-0.909	0.157	0.000	0.000
		G-SY	0.000	-0.149	-0.855	0.419	0.000	0.000
		G+SY	0.000	-0.149	-0.964	0.419	0.000	0.000
		G+SY	0.000	4.884	-0.909	0.681	0.000	0.000
N16	Desplazamientos	G	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G+V(180°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G-SX	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G-SX	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N17	Desplazamientos	G	0.000	0.101	-0.035	-0.042	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	3.736	-0.024	-0.806	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	0.094	-0.027	-0.042	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	-1.781	-0.027	0.344	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	-2.471	-0.036	0.495	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.270	-0.027	-0.080	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	0.134	-0.040	-0.055	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.768	-0.028	-0.820	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.126	-0.031	-0.055	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.749	-0.031	0.331	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.439	-0.040	0.482	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.303	-0.031	-0.093	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	0.117	-0.037	-0.049	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.752	-0.026	-0.813	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.110	-0.029	-0.049	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.765	-0.029	0.338	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.455	-0.038	0.489	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.287	-0.029	-0.086	0.000	0.000
		G+Q	0.000	0.133	-0.039	-0.055	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	3.767	-0.028	-0.819	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	0.125	-0.031	-0.055	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	-1.750	-0.031	0.331	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	-2.439	-0.040	0.482	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.302	-0.031	-0.092	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	0.165	-0.044	-0.068	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	3.800	-0.032	-0.832	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.158	-0.035	-0.068	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-1.717	-0.035	0.318	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-2.407	-0.044	0.469	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.335	-0.035	-0.106	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	0.149	-0.042	-0.061	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	3.784	-0.030	-0.826	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.142	-0.033	-0.062	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	-1.733	-0.033	0.325	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	-2.423	-0.042	0.476	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.318	-0.033	-0.099	0.000	0.000
		G-SX	-6.532	0.101	-0.035	-0.042	-1.493	-0.073
		G-SX	-6.474	0.101	-0.035	-0.042	0.695	0.111
		G+SY	6.474	0.101	-0.035	-0.042	-0.695	-0.111
		G+SY	6.532	0.101	-0.035	-0.042	1.493	0.073
		G-SY	0.000	-4.932	-0.035	-0.042	0.000	0.000
		G-SY	0.000	0.101	-0.035	1.118	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.101	-0.036	-1.201	0.000	0.000
		G+SY	0.000	5.134	-0.035	-0.042	0.000	0.000
N18	Desplazamientos	G	0.000	0.016	-0.024	-0.012	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	1.278	-0.018	-0.613	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	-0.005	-0.019	-0.011	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	-0.682	-0.020	0.300	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	-0.898	-0.024	0.413	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.058	-0.020	-0.041	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	0.021	-0.026	-0.017	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	1.283	-0.020	-0.617	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	-0.022	-0.016	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-0.677	-0.022	0.295	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-0.892	-0.026	0.409	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.063	-0.022	-0.045	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	0.019	-0.025	-0.015	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	1.280	-0.019	-0.615	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	-0.002	-0.021	-0.014	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	-0.679	-0.021	0.297	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	-0.895	-0.025	0.411	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.060	-0.021	-0.043	0.000	0.000
		G+Q	0.000	0.021	-0.026	-0.016	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	1.283	-0.020	-0.617	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	0.000	-0.022	-0.015	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	-0.677	-0.022	0.296	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	-0.893	-0.026	0.409	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.063	-0.022	-0.045	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	0.026	-0.028	-0.021	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	1.288	-0.022	-0.621	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.005	-0.024	-0.020	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-0.671	-0.024	0.291	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-0.887	-0.028	0.405	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.068	-0.024	-0.049	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	0.024	-0.027	-0.019	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	1.286	-0.021	-0.619	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.003	-0.023	-0.018	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	-0.674	-0.023	0.294	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	-0.890	-0.027	0.407	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.065	-0.023	-0.047	0.000	0.000
		G-SX	-2.157	0.016	-0.024	-0.012	-1.103	-0.044
		G-SX	-2.138	0.016	-0.024	-0.012	0.563	0.062
		G+SY	2.138	0.016	-0.024	-0.012	-0.563	-0.062
		G+SY	2.157	0.016	-0.024	-0.012	1.103	0.044
		G-SY	0.000	-1.549	-0.024	-0.012	0.000	0.000
		G-SY	0.000	0.016	-0.024	0.802	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.016	-0.024	-0.827	0.000	0.000
		G+SY	0.000	1.581	-0.024	-0.012	0.000	0.000
N19	Desplazamientos	G	0.000	0.012	-0.023	0.010	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	1.280	-0.019	-0.590	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	0.037	-0.019	-0.011	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	-0.705	-0.017	0.315	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	-0.924	-0.022	0.434	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.085	-0.019	-0.035	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	0.016	-0.025	0.011	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	1.284	-0.021	-0.589	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.042	-0.021	-0.010	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-0.701	-0.019	0.316	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-0.919	-0.024	0.435	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.090	-0.021	-0.033	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	0.014	-0.024	0.011	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	1.282	-0.020	-0.589	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.040	-0.020	-0.010	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	-0.703	-0.018	0.315	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	-0.922	-0.023	0.434	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.088	-0.020	-0.034	0.000	0.000
		G+Q	0.000	0.016	-0.025	0.011	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	1.284	-0.021	-0.589	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	0.042	-0.021	-0.010	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	-0.701	-0.019	0.316	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	-0.920	-0.024	0.435	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.090	-0.021	-0.034	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G+Q+N(EI)	0.000	0.020	-0.027	0.012	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	1.288	-0.023	-0.588	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.046	-0.023	-0.009	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-0.697	-0.021	0.317	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-0.915	-0.026	0.436	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.094	-0.023	-0.032	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	0.018	-0.026	0.012	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	1.286	-0.022	-0.588	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	0.044	-0.022	-0.009	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	-0.699	-0.020	0.316	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	-0.917	-0.025	0.435	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.092	-0.022	-0.033	0.000	0.000
		G-SX	-1.079	0.012	-0.023	0.010	-0.547	-0.131
		G-SX	-0.750	0.012	-0.023	0.010	-0.384	-0.125
		G+SY	0.750	0.012	-0.023	0.010	0.384	0.125
		G+SY	1.079	0.012	-0.023	0.010	0.547	0.131
		G-SY	0.000	-1.562	-0.023	0.010	0.000	0.000
		G-SY	0.000	0.012	-0.021	0.796	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.012	-0.025	-0.776	0.000	0.000
		G+SY	0.000	1.586	-0.023	0.010	0.000	0.000
N20	Desplazamientos	G	0.000	0.020	-0.027	-0.025	0.000	0.000
		G+V(0°)H1	0.000	1.278	-0.019	-0.542	0.000	0.000
		G+V(90°)H1	0.000	-0.054	-0.024	0.019	0.000	0.000
		G+V(180°)H1	0.000	-0.674	-0.025	0.259	0.000	0.000
		G+V(180°)H2	0.000	-0.880	-0.029	0.342	0.000	0.000
		G+V(270°)H1	0.000	0.023	-0.024	-0.017	0.000	0.000
		G+N(EI)	0.000	0.026	-0.029	-0.031	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	1.284	-0.021	-0.548	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	-0.048	-0.026	0.013	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-0.668	-0.027	0.253	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-0.874	-0.031	0.336	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.029	-0.026	-0.023	0.000	0.000
		G+N(R)	0.000	0.023	-0.028	-0.028	0.000	0.000
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	1.281	-0.020	-0.545	0.000	0.000
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	-0.051	-0.025	0.016	0.000	0.000
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	-0.671	-0.026	0.256	0.000	0.000
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	-0.877	-0.030	0.339	0.000	0.000
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.026	-0.025	-0.020	0.000	0.000
		G+Q	0.000	0.026	-0.029	-0.031	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1	0.000	1.283	-0.021	-0.548	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1	0.000	-0.048	-0.026	0.013	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1	0.000	-0.668	-0.026	0.253	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2	0.000	-0.874	-0.031	0.337	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.029	-0.026	-0.022	0.000	0.000
		G+Q+N(EI)	0.000	0.032	-0.031	-0.037	0.000	0.000
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	1.289	-0.023	-0.554	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	-0.042	-0.028	0.007	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-0.662	-0.028	0.248	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-0.868	-0.033	0.331	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.035	-0.028	-0.028	0.000	0.000
		G+Q+N(R)	0.000	0.029	-0.030	-0.034	0.000	0.000



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	1.286	-0.022	-0.551	0.000	0.000
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	-0.045	-0.027	0.010	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	-0.665	-0.027	0.250	0.000	0.000
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	-0.871	-0.032	0.334	0.000	0.000
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.032	-0.027	-0.025	0.000	0.000
		G-SX	-1.982	0.020	-0.027	-0.025	-1.029	0.140
		G-SX	-1.899	0.020	-0.027	-0.025	-0.934	0.159
		G+SX	1.899	0.020	-0.027	-0.025	0.934	-0.159
		G+SX	1.982	0.020	-0.027	-0.025	1.029	-0.140
		G-SY	0.000	-1.496	-0.030	-0.025	0.000	0.000
		G-SY	0.000	0.020	-0.027	0.622	0.000	0.000
		G+SY	0.000	0.020	-0.027	-0.672	0.000	0.000
		G+SY	0.000	1.535	-0.025	-0.025	0.000	0.000

## 2.3.1.1.3.- Envolventes

Envolvente 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 envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.904	-4.824	-0.059	-0.817	-1.563	-0.387
		Valor máximo de la envolvente	8.904	5.365	-0.028	0.662	1.563	0.387
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.426	-5.101	-0.042	-1.028	-0.737	-0.255
		Valor máximo de la envolvente	3.426	4.948	-0.024	1.114	0.737	0.255
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.295	-5.215	-0.730	-0.642	-4.802	-2.981
		Valor máximo de la envolvente	7.295	4.930	-0.099	-0.041	4.802	2.981
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.989	-4.835	-0.844	0.118	-4.319	-1.750
		Valor máximo de la envolvente	2.989	5.267	-0.129	0.542	4.319	1.750
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.031	-4.955	-1.502	-0.768	-5.246	-4.828
		Valor máximo de la envolvente	15.031	5.214	-0.163	-0.119	5.246	4.828
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-10.278	-5.236	-1.942	-0.770	-6.781	-1.637
		Valor máximo de la envolvente	10.278	4.895	-0.217	-0.130	6.781	1.637
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.246	-5.096	-2.328	-0.264	-9.558	-1.916
		Valor máximo de la envolvente	20.246	5.075	-0.249	-0.034	9.558	1.916
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.449	-5.163	-2.385	0.352	-6.563	-1.224
		Valor máximo de la envolvente	8.449	4.925	-0.267	1.692	6.563	1.224
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.043	-5.160	-2.449	-0.036	-11.040	-1.004
		Valor máximo de la envolvente	19.043	4.979	-0.309	0.078	11.040	1.004
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.782	-5.067	-2.287	-2.413	-5.096	-1.249
		Valor máximo de la envolvente	6.782	4.983	-0.336	-0.096	5.096	1.249
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.389	-5.175	-2.220	-0.003	-8.710	-1.991
		Valor máximo de la envolvente	15.389	4.909	-0.322	0.288	8.710	1.991
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.036	-4.977	-1.957	0.053	-5.562	-1.203
		Valor máximo de la envolvente	6.036	5.108	-0.283	0.897	5.562	1.203
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.044	-5.183	-1.451	0.157	-5.013	-3.354
		Valor máximo de la envolvente	9.044	4.884	-0.202	0.681	5.013	3.354
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.532	-4.932	-0.044	-1.201	-1.493	-0.111



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Envolvente 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)
		Valor máximo de la envolvente	6.532	5.134	-0.024	1.118	1.493	0.111
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.157	-1.549	-0.028	-0.827	-1.103	-0.062
		Valor máximo de la envolvente	2.157	1.581	-0.018	0.802	1.103	0.062
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.079	-1.562	-0.027	-0.776	-0.547	-0.131
		Valor máximo de la envolvente	1.079	1.586	-0.017	0.796	0.547	0.131
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.982	-1.496	-0.033	-0.672	-1.029	-0.159
		Valor máximo de la envolvente	1.982	1.535	-0.019	0.622	1.029	0.159

## 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.- Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Carga permanente	0.000	0.943	66.777	-0.59	0.00	0.00
	Q	0.000	0.163	3.890	-0.04	0.00	0.00
	V(0°) H1	0.000	-18.599	-17.296	49.04	0.00	0.00
	V(90°) H1	0.000	4.500	-6.578	-4.35	0.00	0.00
	V(180°) H1	0.000	10.331	-5.921	-27.11	0.00	0.00
	V(180°) H2	0.000	12.727	2.628	-34.84	0.00	0.00
	V(270°) H1	0.000	2.378	-7.003	-0.91	0.00	0.00
	Sismo X: Modo 1	-3.385	0.000	0.000	0.00	-26.91	2.21
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo X: Modo 3	0.080	0.000	0.000	0.00	0.61	0.01
	Sismo X: Modo 4	-0.995	0.000	0.000	0.00	-7.04	-0.77
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 2	0.000	-7.511	-2.103	26.90	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.001	-0.002	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.842	0.080	1.71	0.00	0.00
	N(EI)	0.000	0.167	3.986	-0.04	0.00	0.00
	N(R)	0.000	0.083	1.993	-0.02	0.00	0.00
N3	Carga permanente	0.000	-1.175	57.327	1.62	0.00	0.00
	Q	0.000	-0.235	3.828	0.37	0.00	0.00
	V(0°) H1	0.000	-11.163	-8.240	42.02	0.00	0.00
	V(90°) H1	0.000	-4.183	-7.478	2.82	0.00	0.00
	V(180°) H1	0.000	11.952	-11.499	-28.38	0.00	0.00
	V(180°) H2	0.000	12.376	-1.187	-34.16	0.00	0.00
	V(270°) H1	0.000	-2.904	-7.235	3.38	0.00	0.00
	Sismo X: Modo 1	-1.541	0.000	0.000	0.00	-10.86	-1.86





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo X: Modo 3	-0.047	0.000	0.000	0.00	-0.32	-0.03
	Sismo X: Modo 4	-1.761	0.000	0.000	0.00	-11.07	-0.19
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 2	0.000	-3.881	1.935	23.50	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 5	0.000	-0.001	-0.002	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.938	-0.046	1.75	0.00	0.00
	N(EI)	0.000	-0.241	3.922	0.38	0.00	0.00
	N(R)	0.000	-0.120	1.961	0.19	0.00	0.00
N16	Carga permanente	0.000	0.231	59.530	0.13	0.00	0.00
	Q	0.000	0.073	4.375	0.04	0.00	0.00
	V(0°) H1	0.000	-8.288	-12.198	40.05	0.00	0.00
	V(90°) H1	0.000	0.752	-9.053	-1.36	0.00	0.00
	V(180°) H1	0.000	5.973	-8.819	-23.72	0.00	0.00
	V(180°) H2	0.000	6.659	0.363	-29.74	0.00	0.00
	V(270°) H1	0.000	0.301	-8.787	0.67	0.00	0.00
	Sismo X: Modo 1	-4.435	0.000	0.000	0.00	-31.00	-0.61
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo X: Modo 3	-0.029	0.000	0.000	0.00	-0.20	0.05
	Sismo X: Modo 4	0.426	0.000	0.000	0.00	3.08	0.66
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 2	0.000	-2.747	0.168	22.12	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.003	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-1.032	-0.034	1.87	0.00	0.00
	N(EI)	0.000	0.074	4.482	0.04	0.00	0.00
	N(R)	0.000	0.037	2.241	0.02	0.00	0.00

## 2.3.1.2.2.- Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
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 en cimentaciones	G	0.000	0.943	66.777	-0.59	0.00	0.00
		1.6·G	0.000	1.509	106.844	-0.94	0.00	0.00
		G+1.6·V(0°)H1	0.000	-28.816	39.104	77.88	0.00	0.00
		1.6·G+1.6·V(0°)H1	0.000	-28.250	79.171	77.52	0.00	0.00
		G+1.6·V(90°)H1	0.000	8.143	56.252	-7.55	0.00	0.00
		1.6·G+1.6·V(90°)H1	0.000	8.709	96.319	-7.90	0.00	0.00
		G+1.6·V(180°)H1	0.000	17.473	57.304	-43.96	0.00	0.00



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6-G+1.6-V(180°)H1	0.000	18.039	97.371	-44.32	0.00	0.00
		G+1.6-V(180°)H2	0.000	21.306	70.983	-56.34	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(180°)H2	0.000	21.872	111.049	-56.69	0.00	0.00
		G+1.6-V(270°)H1	0.000	4.748	55.573	-2.04	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(270°)H1	0.000	5.314	95.640	-2.39	0.00	0.00
		G+1.6-N(EI)	0.000	1.210	73.154	-0.66	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-N(EI)	0.000	1.776	113.221	-1.01	0.00	0.00
		G+0.96-V(0°)H1+1.6-N(EI)	0.000	-16.645	56.550	46.42	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(0°)H1+1.6-N(EI)	0.000	-16.079	96.617	46.07	0.00	0.00
		G+0.96-V(90°)H1+1.6-N(EI)	0.000	5.530	66.839	-4.83	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(90°)H1+1.6-N(EI)	0.000	6.096	106.906	-5.19	0.00	0.00
		G+0.96-V(180°)H1+1.6-N(EI)	0.000	11.128	67.470	-26.68	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(180°)H1+1.6-N(EI)	0.000	11.694	107.537	-27.04	0.00	0.00
		G+0.96-V(180°)H2+1.6-N(EI)	0.000	13.427	75.677	-34.11	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(180°)H2+1.6-N(EI)	0.000	13.993	115.744	-34.46	0.00	0.00
		G+0.96-V(270°)H1+1.6-N(EI)	0.000	3.493	66.432	-1.53	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(270°)H1+1.6-N(EI)	0.000	4.059	106.498	-1.88	0.00	0.00
		G+1.6-V(0°)H1+0.8-N(EI)	0.000	-28.682	42.293	77.84	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(0°)H1+0.8-N(EI)	0.000	-28.116	82.359	77.49	0.00	0.00
		G+1.6-V(90°)H1+0.8-N(EI)	0.000	8.277	59.441	-7.59	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(90°)H1+0.8-N(EI)	0.000	8.843	99.507	-7.94	0.00	0.00
		G+1.6-V(180°)H1+0.8-N(EI)	0.000	17.606	60.493	-44.00	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(180°)H1+0.8-N(EI)	0.000	18.172	100.559	-44.35	0.00	0.00
		G+1.6-V(180°)H2+0.8-N(EI)	0.000	21.439	74.171	-56.37	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(180°)H2+0.8-N(EI)	0.000	22.005	114.238	-56.72	0.00	0.00
		G+1.6-V(270°)H1+0.8-N(EI)	0.000	4.881	58.762	-2.07	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(270°)H1+0.8-N(EI)	0.000	5.447	98.828	-2.42	0.00	0.00
		G+1.6-N(R)	0.000	1.077	69.966	-0.62	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-N(R)	0.000	1.643	110.032	-0.98	0.00	0.00
		G+0.96-V(0°)H1+1.6-N(R)	0.000	-16.779	53.362	46.46	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(0°)H1+1.6-N(R)	0.000	-16.213	93.428	46.10	0.00	0.00
		G+0.96-V(90°)H1+1.6-N(R)	0.000	5.397	63.651	-4.80	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(90°)H1+1.6-N(R)	0.000	5.963	103.717	-5.15	0.00	0.00
		G+0.96-V(180°)H1+1.6-N(R)	0.000	10.994	64.282	-26.65	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(180°)H1+1.6-N(R)	0.000	11.560	104.348	-27.00	0.00	0.00
		G+0.96-V(180°)H2+1.6-N(R)	0.000	13.294	72.489	-34.07	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(180°)H2+1.6-N(R)	0.000	13.860	112.555	-34.42	0.00	0.00
		G+0.96-V(270°)H1+1.6-N(R)	0.000	3.359	63.243	-1.49	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(270°)H1+1.6-N(R)	0.000	3.925	103.310	-1.84	0.00	0.00
		G+1.6-V(0°)H1+0.8-N(R)	0.000	-28.749	40.699	77.86	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(0°)H1+0.8-N(R)	0.000	-28.183	80.765	77.51	0.00	0.00
		G+1.6-V(90°)H1+0.8-N(R)	0.000	8.210	57.846	-7.57	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(90°)H1+0.8-N(R)	0.000	8.776	97.913	-7.92	0.00	0.00
		G+1.6-V(180°)H1+0.8-N(R)	0.000	17.540	58.898	-43.98	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(180°)H1+0.8-N(R)	0.000	18.106	98.965	-44.33	0.00	0.00
		G+1.6-V(180°)H2+0.8-N(R)	0.000	21.373	72.577	-56.35	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(180°)H2+0.8-N(R)	0.000	21.939	112.643	-56.71	0.00	0.00
		G+1.6-V(270°)H1+0.8-N(R)	0.000	4.814	57.167	-2.05	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(270°)H1+0.8-N(R)	0.000	5.380	97.234	-2.41	0.00	0.00
		G+1.6-Q	0.000	1.204	73.002	-0.65	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-Q	0.000	1.770	113.068	-1.01	0.00	0.00
		G-0.3-SX-SY	0.000	0.943	66.777	-27.59	0.00	-0.71
		G-0.3-SX-SY	1.071	8.503	68.882	-0.59	8.47	0.00
		G+0.3-SX-SY	-1.071	0.943	66.777	-27.59	-8.47	0.00
		G+0.3-SX-SY	0.000	8.503	68.882	-0.59	0.00	0.71
		G-0.3-SX+SY	0.000	-6.616	64.673	-0.59	0.00	-0.71
		G-0.3-SX+SY	1.071	0.943	66.777	26.41	8.47	0.00
		G+0.3-SX+SY	-1.071	-6.616	64.673	-0.59	-8.47	0.00
		G+0.3-SX+SY	0.000	0.943	66.777	26.41	0.00	0.71
		G-SX-0.3-SY	0.000	0.943	66.777	-8.69	0.00	-2.36
		G-SX-0.3-SY	3.571	3.211	67.409	-0.59	28.23	0.00
		G+SX-0.3-SY	-3.571	0.943	66.777	-8.69	-28.23	0.00



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
	Tensiones sobre el terreno	G+SX-0.3·SY	0.000	3.211	67.409	-0.59	0.00	2.36
		G-SX+0.3·SY	0.000	-1.325	66.146	-0.59	0.00	-2.36
		G-SX+0.3·SY	3.571	0.943	66.777	7.51	28.23	0.00
		G+SX+0.3·SY	-3.571	-1.325	66.146	-0.59	-28.23	0.00
		G+SX+0.3·SY	0.000	0.943	66.777	7.51	0.00	2.36
		G	0.000	0.943	66.777	-0.59	0.00	0.00
		G+V(0°)H1	0.000	-17.656	49.482	48.45	0.00	0.00
		G+V(90°)H1	0.000	5.443	60.199	-4.94	0.00	0.00
		G+V(180°)H1	0.000	11.274	60.857	-27.70	0.00	0.00
		G+V(180°)H2	0.000	13.670	69.406	-35.43	0.00	0.00
		G+V(270°)H1	0.000	3.321	59.775	-1.49	0.00	0.00
		G+N(EI)	0.000	1.110	70.763	-0.63	0.00	0.00
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	-17.489	53.467	48.41	0.00	0.00
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	5.610	64.185	-4.98	0.00	0.00
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	11.441	64.842	-27.74	0.00	0.00
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	13.837	73.391	-35.47	0.00	0.00
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	3.488	63.760	-1.54	0.00	0.00
		G+N(R)	0.000	1.027	68.770	-0.61	0.00	0.00
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	-17.573	51.475	48.43	0.00	0.00
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	5.527	62.192	-4.96	0.00	0.00
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	11.358	62.849	-27.72	0.00	0.00
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	13.753	71.398	-35.45	0.00	0.00
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	3.404	61.768	-1.51	0.00	0.00
		G+Q	0.000	1.106	70.667	-0.63	0.00	0.00
		G+Q+V(0°)H1	0.000	-17.493	53.372	48.41	0.00	0.00
		G+Q+V(90°)H1	0.000	5.606	64.089	-4.98	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H1	0.000	11.437	64.747	-27.74	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H2	0.000	13.833	73.296	-35.47	0.00	0.00
		G+Q+V(270°)H1	0.000	3.484	63.665	-1.53	0.00	0.00
		G+Q+N(EI)	0.000	1.273	74.653	-0.67	0.00	0.00
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	-17.327	57.357	48.37	0.00	0.00
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	5.772	68.075	-5.02	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	11.604	68.732	-27.78	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	13.999	77.281	-35.52	0.00	0.00
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	3.650	67.650	-1.58	0.00	0.00
		G+Q+N(R)	0.000	1.189	72.660	-0.65	0.00	0.00
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	-17.410	55.365	48.39	0.00	0.00
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	5.689	66.082	-5.00	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	11.520	66.740	-27.76	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	13.916	75.289	-35.49	0.00	0.00
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	3.567	65.658	-1.56	0.00	0.00
		G-SX	3.175	0.943	66.777	-0.59	25.42	-2.36
		G-SX	3.571	0.943	66.777	-0.59	28.23	-2.08
		G+SX	-3.571	0.943	66.777	-0.59	-28.23	2.08
		G+SX	-3.175	0.943	66.777	-0.59	-25.42	2.36
		G-SY	0.000	0.943	66.777	-27.59	0.00	0.00
		G-SY	0.000	8.503	68.882	-0.59	0.00	0.00
		G+SY	0.000	-6.616	64.673	-0.59	0.00	0.00
		G+SY	0.000	0.943	66.777	26.41	0.00	0.00
N3	Hormigón en cimentaciones	G	0.000	-1.175	57.327	1.62	0.00	0.00
		1.6·G	0.000	-1.879	91.724	2.59	0.00	0.00
		G+1.6·V(0°)H1	0.000	-19.036	44.144	68.84	0.00	0.00
		1.6·G+1.6·V(0°)H1	0.000	-19.741	78.540	69.81	0.00	0.00
		G+1.6·V(90°)H1	0.000	-7.867	45.362	6.14	0.00	0.00
		1.6·G+1.6·V(90°)H1	0.000	-8.572	79.759	7.11	0.00	0.00
		G+1.6·V(180°)H1	0.000	17.948	38.929	-43.78	0.00	0.00
		1.6·G+1.6·V(180°)H1	0.000	17.244	73.326	-42.81	0.00	0.00
		G+1.6·V(180°)H2	0.000	18.627	55.428	-53.04	0.00	0.00
		1.6·G+1.6·V(180°)H2	0.000	17.922	89.824	-52.07	0.00	0.00
		G+1.6·V(270°)H1	0.000	-5.822	45.751	7.02	0.00	0.00
		1.6·G+1.6·V(270°)H1	0.000	-6.526	80.147	7.99	0.00	0.00
		G+1.6·N(EI)	0.000	-1.560	63.603	2.22	0.00	0.00



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6-G+1.6-N(EI)	0.000	-2.265	97.999	3.19	0.00	0.00
		G+0.96-V(0°)H1+1.6-N(EI)	0.000	-12.277	55.693	42.56	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(0°)H1+1.6-N(EI)	0.000	-12.982	90.089	43.53	0.00	0.00
		G+0.96-V(90°)H1+1.6-N(EI)	0.000	-5.576	56.424	4.93	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(90°)H1+1.6-N(EI)	0.000	-6.280	90.820	5.90	0.00	0.00
		G+0.96-V(180°)H1+1.6-N(EI)	0.000	9.914	52.564	-25.02	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(180°)H1+1.6-N(EI)	0.000	9.209	86.961	-24.05	0.00	0.00
		G+0.96-V(180°)H2+1.6-N(EI)	0.000	10.321	62.463	-30.57	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(180°)H2+1.6-N(EI)	0.000	9.616	96.860	-29.60	0.00	0.00
		G+0.96-V(270°)H1+1.6-N(EI)	0.000	-4.348	56.657	5.47	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(270°)H1+1.6-N(EI)	0.000	-5.053	91.054	6.44	0.00	0.00
		G+1.6-V(0°)H1+0.8-N(EI)	0.000	-19.229	47.281	69.14	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(0°)H1+0.8-N(EI)	0.000	-19.933	81.678	70.11	0.00	0.00
		G+1.6-V(90°)H1+0.8-N(EI)	0.000	-8.060	48.500	6.44	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(90°)H1+0.8-N(EI)	0.000	-8.764	82.896	7.41	0.00	0.00
		G+1.6-V(180°)H1+0.8-N(EI)	0.000	17.756	42.067	-43.48	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(180°)H1+0.8-N(EI)	0.000	17.051	76.464	-42.51	0.00	0.00
		G+1.6-V(180°)H2+0.8-N(EI)	0.000	18.434	58.566	-52.74	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(180°)H2+0.8-N(EI)	0.000	17.729	92.962	-51.77	0.00	0.00
		G+1.6-V(270°)H1+0.8-N(EI)	0.000	-6.014	48.889	7.33	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(270°)H1+0.8-N(EI)	0.000	-6.719	83.285	8.30	0.00	0.00
		G+1.6-N(R)	0.000	-1.367	60.465	1.92	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-N(R)	0.000	-2.072	94.862	2.89	0.00	0.00
		G+0.96-V(0°)H1+1.6-N(R)	0.000	-12.084	52.555	42.25	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(0°)H1+1.6-N(R)	0.000	-12.789	86.951	43.22	0.00	0.00
		G+0.96-V(90°)H1+1.6-N(R)	0.000	-5.383	53.286	4.63	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(90°)H1+1.6-N(R)	0.000	-6.088	87.683	5.60	0.00	0.00
		G+0.96-V(180°)H1+1.6-N(R)	0.000	10.106	49.426	-25.32	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(180°)H1+1.6-N(R)	0.000	9.402	83.823	-24.35	0.00	0.00
		G+0.96-V(180°)H2+1.6-N(R)	0.000	10.513	59.326	-30.88	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(180°)H2+1.6-N(R)	0.000	9.809	93.722	-29.91	0.00	0.00
		G+0.96-V(270°)H1+1.6-N(R)	0.000	-4.156	53.519	5.16	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(270°)H1+1.6-N(R)	0.000	-4.860	87.916	6.13	0.00	0.00
		G+1.6-V(0°)H1+0.8-N(R)	0.000	-19.132	45.713	68.99	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(0°)H1+0.8-N(R)	0.000	-19.837	80.109	69.96	0.00	0.00
		G+1.6-V(90°)H1+0.8-N(R)	0.000	-7.963	46.931	6.29	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(90°)H1+0.8-N(R)	0.000	-8.668	81.328	7.26	0.00	0.00
		G+1.6-V(180°)H1+0.8-N(R)	0.000	17.852	40.498	-43.63	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(180°)H1+0.8-N(R)	0.000	17.147	74.895	-42.66	0.00	0.00
		G+1.6-V(180°)H2+0.8-N(R)	0.000	18.530	56.997	-52.89	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(180°)H2+0.8-N(R)	0.000	17.825	91.393	-51.92	0.00	0.00
		G+1.6-V(270°)H1+0.8-N(R)	0.000	-5.918	47.320	7.17	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(270°)H1+0.8-N(R)	0.000	-6.623	81.716	8.14	0.00	0.00
		G+1.6-Q	0.000	-1.551	63.453	2.21	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-Q	0.000	-2.256	97.849	3.18	0.00	0.00
		G-0.3-SX-SY	0.000	-1.175	55.392	-22.10	0.00	0.00
		G-0.3-SX-SY	0.730	2.819	57.327	1.62	4.74	0.56
		G+0.3-SX-SY	-0.730	-1.175	55.392	-22.10	-4.74	-0.56
		G+0.3-SX-SY	0.000	2.819	57.327	1.62	0.00	0.00
		G-0.3-SX+SY	0.000	-5.168	57.327	1.62	0.00	0.00
		G-0.3-SX+SY	0.730	-1.175	59.263	25.33	4.74	0.56
		G+0.3-SX+SY	-0.730	-5.168	57.327	1.62	-4.74	-0.56
		G+0.3-SX+SY	0.000	-1.175	59.263	25.33	0.00	0.00
		G-SX-0.3-SY	0.000	-1.175	56.747	-5.50	0.00	0.00
		G-SX-0.3-SY	2.432	0.023	57.327	1.62	15.80	1.88
		G+SX-0.3-SY	-2.432	-1.175	56.747	-5.50	-15.80	-1.88
		G+SX-0.3-SY	0.000	0.023	57.327	1.62	0.00	0.00
		G-SX+0.3-SY	0.000	-2.373	57.327	1.62	0.00	0.00
		G-SX+0.3-SY	2.432	-1.175	57.908	8.73	15.80	1.88
		G+SX+0.3-SY	-2.432	-2.373	57.327	1.62	-15.80	-1.88
		G+SX+0.3-SY	0.000	-1.175	57.908	8.73	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	G	0.000	-1.175	57.327	1.62	0.00	0.00



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		G+V(0°)H1	0.000	-12.338	49.087	43.63	0.00	0.00
		G+V(90°)H1	0.000	-5.357	49.849	4.44	0.00	0.00
		G+V(180°)H1	0.000	10.777	45.829	-26.76	0.00	0.00
		G+V(180°)H2	0.000	11.201	56.140	-32.55	0.00	0.00
		G+V(270°)H1	0.000	-4.079	50.092	5.00	0.00	0.00
		G+N(EI)	0.000	-1.416	61.250	1.99	0.00	0.00
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	-12.579	53.010	44.01	0.00	0.00
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	-5.598	53.771	4.82	0.00	0.00
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	10.536	49.751	-26.38	0.00	0.00
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	10.960	60.062	-32.17	0.00	0.00
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	-4.320	54.015	5.37	0.00	0.00
		G+N(R)	0.000	-1.295	59.288	1.81	0.00	0.00
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	-12.458	51.049	43.82	0.00	0.00
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	-5.478	51.810	4.63	0.00	0.00
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	10.657	47.790	-26.57	0.00	0.00
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	11.081	58.101	-32.36	0.00	0.00
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	-4.200	52.053	5.18	0.00	0.00
		G+Q	0.000	-1.410	61.156	1.99	0.00	0.00
		G+Q+V(0°)H1	0.000	-12.573	52.916	44.00	0.00	0.00
		G+Q+V(90°)H1	0.000	-5.593	53.678	4.81	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H1	0.000	10.542	49.657	-26.39	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H2	0.000	10.966	59.969	-32.18	0.00	0.00
		G+Q+V(270°)H1	0.000	-4.314	53.921	5.37	0.00	0.00
		G+Q+N(EI)	0.000	-1.651	65.078	2.36	0.00	0.00
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	-12.814	56.838	44.38	0.00	0.00
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	-5.834	57.600	5.19	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	10.301	53.579	-26.01	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	10.725	63.891	-31.80	0.00	0.00
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	-4.555	57.843	5.74	0.00	0.00
		G+Q+N(R)	0.000	-1.530	63.117	2.18	0.00	0.00
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	-12.694	54.877	44.19	0.00	0.00
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	-5.713	55.639	5.00	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	10.422	51.618	-26.20	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	10.845	61.930	-31.99	0.00	0.00
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	-4.435	55.882	5.55	0.00	0.00
		G-SX	1.541	-1.175	57.327	1.62	10.86	0.94
		G-SX	2.432	-1.175	57.327	1.62	15.80	1.88
		G+SY	-2.432	-1.175	57.327	1.62	-15.80	-1.88
		G+SY	-1.541	-1.175	57.327	1.62	-10.86	-0.94
		G-SY	0.000	-1.175	55.392	-22.10	0.00	0.00
		G-SY	0.000	2.819	57.327	1.62	0.00	0.00
		G+SY	0.000	-5.168	57.327	1.62	0.00	0.00
		G+SY	0.000	-1.175	59.263	25.33	0.00	0.00
N16	Hormigón en cimentaciones	G	0.000	0.231	59.530	0.13	0.00	0.00
		1.6·G	0.000	0.370	95.248	0.20	0.00	0.00
		G+1.6·V(0°)H1	0.000	-13.029	40.013	64.20	0.00	0.00
		1.6·G+1.6·V(0°)H1	0.000	-12.891	75.731	64.28	0.00	0.00
		G+1.6·V(90°)H1	0.000	1.434	45.045	-2.05	0.00	0.00
		1.6·G+1.6·V(90°)H1	0.000	1.573	80.763	-1.97	0.00	0.00
		G+1.6·V(180°)H1	0.000	9.788	45.420	-37.83	0.00	0.00
		1.6·G+1.6·V(180°)H1	0.000	9.927	81.138	-37.75	0.00	0.00
		G+1.6·V(180°)H2	0.000	10.886	60.110	-47.46	0.00	0.00
		1.6·G+1.6·V(180°)H2	0.000	11.024	95.828	-47.39	0.00	0.00
		G+1.6·V(270°)H1	0.000	0.713	45.471	1.20	0.00	0.00
		1.6·G+1.6·V(270°)H1	0.000	0.852	81.189	1.27	0.00	0.00
		G+1.6·N(EI)	0.000	0.350	66.701	0.20	0.00	0.00
		1.6·G+1.6·N(EI)	0.000	0.489	102.419	0.27	0.00	0.00
		G+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	0.000	-7.606	54.991	38.64	0.00	0.00
		1.6·G+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	0.000	-7.467	90.709	38.72	0.00	0.00
		G+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	0.000	1.072	58.011	-1.11	0.00	0.00
		1.6·G+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	0.000	1.211	93.728	-1.03	0.00	0.00
		G+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	0.000	6.085	58.235	-22.58	0.00	0.00



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6-G+0.96-V(180°)H1+1.6-N(EI)	0.000	6.223	93.953	-22.50	0.00	0.00
		G+0.96-V(180°)H2+1.6-N(EI)	0.000	6.743	67.049	-28.36	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(180°)H2+1.6-N(EI)	0.000	6.882	102.767	-28.28	0.00	0.00
		G+0.96-V(270°)H1+1.6-N(EI)	0.000	0.639	58.266	0.84	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(270°)H1+1.6-N(EI)	0.000	0.778	93.984	0.91	0.00	0.00
		G+1.6-V(0°)H1+0.8-N(EI)	0.000	-12.970	43.599	64.24	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(0°)H1+0.8-N(EI)	0.000	-12.831	79.317	64.31	0.00	0.00
		G+1.6-V(90°)H1+0.8-N(EI)	0.000	1.494	48.631	-2.01	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(90°)H1+0.8-N(EI)	0.000	1.632	84.349	-1.94	0.00	0.00
		G+1.6-V(180°)H1+0.8-N(EI)	0.000	9.848	49.006	-37.79	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(180°)H1+0.8-N(EI)	0.000	9.987	84.724	-37.72	0.00	0.00
		G+1.6-V(180°)H2+0.8-N(EI)	0.000	10.945	63.696	-47.43	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(180°)H2+0.8-N(EI)	0.000	11.084	99.414	-47.35	0.00	0.00
		G+1.6-V(270°)H1+0.8-N(EI)	0.000	0.773	49.057	1.23	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(270°)H1+0.8-N(EI)	0.000	0.911	84.775	1.31	0.00	0.00
		G+1.6-N(R)	0.000	0.291	63.116	0.16	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-N(R)	0.000	0.430	98.833	0.24	0.00	0.00
		G+0.96-V(0°)H1+1.6-N(R)	0.000	-7.666	51.405	38.61	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(0°)H1+1.6-N(R)	0.000	-7.527	87.123	38.68	0.00	0.00
		G+0.96-V(90°)H1+1.6-N(R)	0.000	1.012	54.425	-1.14	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(90°)H1+1.6-N(R)	0.000	1.151	90.143	-1.07	0.00	0.00
		G+0.96-V(180°)H1+1.6-N(R)	0.000	6.025	54.650	-22.61	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(180°)H1+1.6-N(R)	0.000	6.164	90.368	-22.54	0.00	0.00
		G+0.96-V(180°)H2+1.6-N(R)	0.000	6.683	63.464	-28.39	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(180°)H2+1.6-N(R)	0.000	6.822	99.182	-28.32	0.00	0.00
		G+0.96-V(270°)H1+1.6-N(R)	0.000	0.580	54.680	0.80	0.00	0.00
		1.6-G+0.96-V(270°)H1+1.6-N(R)	0.000	0.719	90.398	0.88	0.00	0.00
		G+1.6-V(0°)H1+0.8-N(R)	0.000	-13.000	41.806	64.22	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(0°)H1+0.8-N(R)	0.000	-12.861	77.524	64.30	0.00	0.00
		G+1.6-V(90°)H1+0.8-N(R)	0.000	1.464	46.838	-2.03	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(90°)H1+0.8-N(R)	0.000	1.603	82.556	-1.95	0.00	0.00
		G+1.6-V(180°)H1+0.8-N(R)	0.000	9.818	47.213	-37.81	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(180°)H1+0.8-N(R)	0.000	9.957	82.931	-37.74	0.00	0.00
		G+1.6-V(180°)H2+0.8-N(R)	0.000	10.915	61.903	-47.45	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(180°)H2+0.8-N(R)	0.000	11.054	97.621	-47.37	0.00	0.00
		G+1.6-V(270°)H1+0.8-N(R)	0.000	0.743	47.264	1.21	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-V(270°)H1+0.8-N(R)	0.000	0.882	82.982	1.29	0.00	0.00
		G+1.6-Q	0.000	0.347	66.530	0.19	0.00	0.00
		1.6-G+1.6-Q	0.000	0.486	102.247	0.27	0.00	0.00
		G-0.3-SX-SY	-0.680	0.231	59.359	-22.33	-4.78	-0.28
		G-0.3-SX-SY	1.342	3.167	59.530	0.13	9.38	0.20
		G+0.3-SX-SY	-1.342	0.231	59.359	-22.33	-9.38	-0.20
		G+0.3-SX-SY	0.680	3.167	59.530	0.13	4.78	0.28
		G-0.3-SX+SY	-0.680	-2.704	59.530	0.13	-4.78	-0.28
		G-0.3-SX+SY	1.342	0.231	59.701	22.58	9.38	0.20
		G+0.3-SX+SY	-1.342	-2.704	59.530	0.13	-9.38	-0.20
		G+0.3-SX+SY	0.680	0.231	59.701	22.58	4.78	0.28
		G-SX-0.3-SY	-2.266	0.231	59.479	-6.61	-15.94	-0.92
		G-SX-0.3-SY	4.473	1.112	59.530	0.13	31.27	0.66
		G+SX-0.3-SY	-4.473	0.231	59.479	-6.61	-31.27	-0.66
		G+SX-0.3-SY	2.266	1.112	59.530	0.13	15.94	0.92
		G-SX+0.3-SY	-2.266	-0.649	59.530	0.13	-15.94	-0.92
		G-SX+0.3-SY	4.473	0.231	59.581	6.86	31.27	0.66
		G+SX+0.3-SY	-4.473	-0.649	59.530	0.13	-31.27	-0.66
		G+SX+0.3-SY	2.266	0.231	59.581	6.86	15.94	0.92
	Tensiones sobre el terreno	G	0.000	0.231	59.530	0.13	0.00	0.00
		G+V(0°)H1	0.000	-8.057	47.332	40.17	0.00	0.00
		G+V(90°)H1	0.000	0.983	50.477	-1.23	0.00	0.00
		G+V(180°)H1	0.000	6.204	50.711	-23.60	0.00	0.00
		G+V(180°)H2	0.000	6.890	59.892	-29.62	0.00	0.00
		G+V(270°)H1	0.000	0.532	50.743	0.79	0.00	0.00
		G+N(EI)	0.000	0.306	64.012	0.17	0.00	0.00



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Mz (kN-m)
		G+V(0°)H1+N(EI)	0.000	-7.982	51.814	40.22	0.00	0.00
		G+V(90°)H1+N(EI)	0.000	1.057	54.959	-1.19	0.00	0.00
		G+V(180°)H1+N(EI)	0.000	6.279	55.193	-23.55	0.00	0.00
		G+V(180°)H2+N(EI)	0.000	6.965	64.374	-29.57	0.00	0.00
		G+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.607	55.225	0.84	0.00	0.00
		G+N(R)	0.000	0.269	61.771	0.15	0.00	0.00
		G+V(0°)H1+N(R)	0.000	-8.019	49.573	40.20	0.00	0.00
		G+V(90°)H1+N(R)	0.000	1.020	52.718	-1.21	0.00	0.00
		G+V(180°)H1+N(R)	0.000	6.242	52.952	-23.57	0.00	0.00
		G+V(180°)H2+N(R)	0.000	6.927	62.133	-29.60	0.00	0.00
		G+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.570	52.984	0.82	0.00	0.00
		G+Q	0.000	0.304	63.905	0.17	0.00	0.00
		G+Q+V(0°)H1	0.000	-7.984	51.707	40.22	0.00	0.00
		G+Q+V(90°)H1	0.000	1.056	54.852	-1.19	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H1	0.000	6.277	55.086	-23.55	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H2	0.000	6.963	64.267	-29.58	0.00	0.00
		G+Q+V(270°)H1	0.000	0.605	55.118	0.84	0.00	0.00
		G+Q+N(EI)	0.000	0.378	68.387	0.21	0.00	0.00
		G+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	-7.910	56.189	40.26	0.00	0.00
		G+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	1.130	59.334	-1.15	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	6.351	59.568	-23.51	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	7.037	68.749	-29.53	0.00	0.00
		G+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.679	59.600	0.88	0.00	0.00
		G+Q+N(R)	0.000	0.341	66.146	0.19	0.00	0.00
		G+Q+V(0°)H1+N(R)	0.000	-7.947	53.948	40.24	0.00	0.00
		G+Q+V(90°)H1+N(R)	0.000	1.093	57.093	-1.17	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H1+N(R)	0.000	6.314	57.327	-23.53	0.00	0.00
		G+Q+V(180°)H2+N(R)	0.000	7.000	66.508	-29.55	0.00	0.00
		G+Q+V(270°)H1+N(R)	0.000	0.642	57.359	0.86	0.00	0.00
		G-SX	-2.266	0.231	59.530	0.13	-15.94	-0.92
		G-SX	4.473	0.231	59.530	0.13	31.27	0.66
		G+SY	-4.473	0.231	59.530	0.13	-31.27	-0.66
		G+SY	2.266	0.231	59.530	0.13	15.94	0.92
		G-SY	0.000	0.231	59.359	-22.33	0.00	0.00
		G-SY	0.000	3.167	59.530	0.13	0.00	0.00
		G+SY	0.000	-2.704	59.530	0.13	0.00	0.00
		G+SY	0.000	0.231	59.701	22.58	0.00	0.00

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

## 2.3.1.2.3.- 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 en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-3.571	-28.816	39.104	-56.72	-28.23	-2.36
		Valor máximo de la envoltente	3.571	22.005	115.744	77.88	28.23	2.36
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-3.571	-17.656	49.482	-35.52	-28.23	-2.36
		Valor máximo de la envoltente	3.571	13.999	77.281	48.45	28.23	2.36
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-2.432	-19.933	38.929	-53.04	-15.80	-1.88
		Valor máximo de la envoltente	2.432	18.627	97.999	70.11	15.80	1.88
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-2.432	-12.814	45.829	-32.55	-15.80	-1.88
		Valor máximo de la envoltente	2.432	11.201	65.078	44.38	15.80	1.88
N16	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-4.473	-13.029	40.013	-47.46	-31.27	-0.92
		Valor máximo de la envoltente	4.473	11.084	102.767	64.31	31.27	0.92
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-4.473	-8.057	47.332	-29.62	-31.27	-0.92
		Valor máximo de la envoltente	4.473	7.037	68.749	40.26	31.27	0.92



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

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.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axial (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

### 2.3.2.1.1.- Envoltentes

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.438 m	0.875 m	1.313 m	1.750 m	2.188 m	2.625 m	3.063 m	3.500 m
N1/N20	Hormigón	N <sub>min</sub>	-98.493	-94.872	-91.251	-87.629	-84.008	-80.387	-76.766	-73.144	-69.523
		N <sub>máx</sub>	-40.834	-38.152	-35.469	-32.787	-30.104	-27.422	-24.739	-22.057	-19.375
		Vy <sub>min</sub>	-3.571	-3.571	-3.571	-3.571	-3.571	-3.571	-3.571	-3.571	-3.571
		Vy <sub>máx</sub>	3.571	3.571	3.571	3.571	3.571	3.571	3.571	3.571	3.571
		Vz <sub>min</sub>	-20.488	-19.508	-18.529	-17.549	-16.569	-15.589	-14.609	-13.629	-12.649
		Vz <sub>máx</sub>	26.956	25.189	23.423	21.656	19.889	18.123	16.356	14.590	12.823
		Mt <sub>min</sub>	-2.36	-2.36	-2.36	-2.36	-2.36	-2.36	-2.36	-2.36	-2.36
		Mt <sub>máx</sub>	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36
		My <sub>min</sub>	-53.09	-44.36	-36.18	-28.49	-21.22	-14.39	-7.98	-2.11	-4.43
		My <sub>máx</sub>	72.97	61.59	51.09	41.43	32.54	24.43	17.08	10.51	4.97
		Mz <sub>min</sub>	-28.23	-26.67	-25.10	-23.54	-21.98	-20.42	-18.86	-17.29	-15.73
		Mz <sub>máx</sub>	28.23	26.67	25.10	23.54	21.98	20.42	18.86	17.29	15.73

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N20/N2	Hormigón	N <sub>min</sub>	-66.644	-61.471	-56.298	-51.124	-45.951	-40.778	-35.605	-30.431	-25.258
		N <sub>máx</sub>	-20.100	-16.268	-12.436	-8.604	-4.772	-0.940	2.892	6.724	10.556
		Vy <sub>min</sub>	-3.072	-3.072	-3.072	-3.072	-3.072	-3.072	-3.072	-3.072	-3.072
		Vy <sub>máx</sub>	3.072	3.072	3.072	3.072	3.072	3.072	3.072	3.072	3.072
		Vz <sub>min</sub>	-11.123	-8.650	-6.176	-3.703	-1.229	-0.927	-2.856	-5.379	-7.903
		Vz <sub>máx</sub>	12.317	9.793	7.269	4.746	2.222	1.275	3.748	6.222	8.695
		Mt <sub>min</sub>	-2.38	-2.38	-2.38	-2.38	-2.38	-2.38	-2.38	-2.38	-2.38
		Mt <sub>máx</sub>	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38
		My <sub>min</sub>	-6.12	-1.63	-3.83	-7.58	-9.76	-10.36	-9.38	-6.82	-2.68
		My <sub>máx</sub>	9.32	4.47	5.61	8.69	10.23	10.22	8.67	6.04	3.68
		Mz <sub>min</sub>	-15.64	-13.72	-11.80	-9.88	-7.96	-6.04	-4.12	-2.20	-0.29
		Mz <sub>máx</sub>	15.64	13.72	11.80	9.88	7.96	6.04	4.12	2.20	0.29

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.438 m	0.875 m	1.313 m	1.750 m	2.188 m	2.625 m	3.063 m	3.500 m
N3/N19	Hormigón	N <sub>min</sub>	-83.275	-79.654	-76.033	-72.412	-68.790	-65.169	-61.548	-57.927	-54.305
		N <sub>máx</sub>	-40.079	-37.397	-34.714	-32.032	-29.349	-26.667	-23.985	-21.302	-18.620
		Vy <sub>min</sub>	-2.432	-2.436	-2.440	-2.384	-2.384	-2.384	-2.384	-2.384	-2.384
		Vy <sub>máx</sub>	2.432	2.436	2.440	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384
		Vz <sub>min</sub>	-17.389	-15.623	-13.856	-12.089	-10.323	-8.556	-6.790	-5.023	-3.256
		Vz <sub>máx</sub>	18.511	17.531	16.551	15.572	14.592	13.612	12.632	11.652	10.672
		Mt <sub>min</sub>	-1.88	-1.88	-1.88	-1.95	-1.95	-1.95	-1.95	-1.95	-1.95
		Mt <sub>máx</sub>	1.88	1.88	1.88	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95
		My <sub>min</sub>	-49.63	-42.41	-35.96	-30.28	-25.57	-21.70	-18.60	-16.27	-14.72
		My <sub>máx</sub>	65.49	57.61	50.15	43.12	36.71	30.80	25.32	20.27	15.64
		Mz <sub>min</sub>	-15.80	-14.76	-13.72	-12.68	-11.64	-10.60	-9.56	-8.52	-7.48
		Mz <sub>máx</sub>	15.80	14.76	13.72	12.68	11.64	10.60	9.56	8.52	7.48





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.438 m	0.875 m	1.313 m	1.750 m	2.188 m	2.625 m	3.063 m	3.500 m
N19/N4	Hormigón	$N_{\min}$	-52.258	-48.637	-45.016	-41.394	-37.773	-34.152	-30.530	-26.909	-23.288
		$N_{\max}$	-18.313	-15.630	-12.948	-10.266	-7.583	-4.901	-2.218	0.464	3.147
		$V_{y\min}$	-1.968	-1.968	-1.968	-1.968	-1.968	-1.968	-1.968	-1.968	-1.968
		$V_{y\max}$	1.968	1.968	1.968	1.968	1.968	1.968	1.968	1.968	1.968
		$V_{z\min}$	-11.718	-9.952	-8.185	-6.419	-4.652	-3.791	-3.794	-3.807	-5.268
		$V_{z\max}$	11.292	10.312	9.332	8.352	7.372	6.392	5.412	4.432	4.237
		$M_{t\min}$	-1.84	-1.84	-1.84	-1.84	-1.83	-1.82	-1.81	-1.77	-1.74
		$M_{t\max}$	1.84	1.84	1.84	1.84	1.83	1.82	1.81	1.77	1.74
		$M_{y\min}$	-17.68	-12.98	-10.81	-9.16	-7.50	-5.84	-4.19	-3.34	-3.27
		$M_{y\max}$	24.17	19.49	15.24	11.41	8.02	5.05	3.73	3.18	1.85
		$M_{z\min}$	-7.48	-6.62	-5.77	-4.91	-4.06	-3.21	-2.37	-1.55	-0.82
		$M_{z\max}$	7.48	6.62	5.77	4.91	4.06	3.21	2.37	1.55	0.82

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.202 m	0.403 m	0.806 m	1.008 m	1.209 m	1.612 m	1.814 m	2.016 m
N4/N15	Acero conformado	$N_{\min}$	-20.880	-20.736	-20.593	-20.307	-20.164	-20.021	-19.735	-19.592	-19.449
		$N_{\max}$	5.188	5.250	5.312	5.436	5.498	5.560	5.684	5.746	5.808
		$V_{y\min}$	-1.070	-1.070	-1.070	-1.070	-1.070	-1.070	-1.070	-1.070	-1.070
		$V_{y\max}$	1.070	1.070	1.070	1.070	1.070	1.070	1.070	1.070	1.070
		$V_{z\min}$	-6.559	-5.415	-4.270	-1.981	-1.149	-1.171	-1.935	-2.317	-2.699
		$V_{z\max}$	4.229	3.533	2.837	1.444	0.748	0.919	3.048	4.220	5.391
		$M_{t\min}$	-0.52	-0.52	-0.52	-0.52	-0.52	-0.52	-0.52	-0.52	-0.52
		$M_{t\max}$	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
		$M_{y\min}$	-3.03	-1.83	-1.28	-0.91	-0.79	-0.59	-0.27	-0.60	-1.56
		$M_{y\max}$	2.06	1.28	0.64	0.85	0.98	0.90	0.16	0.46	0.97
		$M_{z\min}$	-1.78	-1.56	-1.35	-0.92	-0.71	-0.53	-0.31	-0.38	-0.53
		$M_{z\max}$	1.78	1.56	1.35	0.92	0.71	0.53	0.31	0.38	0.53

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.202 m	0.403 m	0.806 m	1.008 m	1.209 m	1.612 m	1.814 m	2.016 m
N15/N13	Acero conformado	$N_{\min}$	-41.240	-41.097	-40.953	-40.667	-40.524	-40.381	-40.095	-39.952	-39.809
		$N_{\max}$	5.367	5.429	5.491	5.615	5.677	5.739	5.863	5.925	5.987
		$V_{y\min}$	-0.342	-0.342	-0.342	-0.342	-0.342	-0.342	-0.342	-0.342	-0.342
		$V_{y\max}$	0.342	0.342	0.342	0.342	0.342	0.342	0.342	0.342	0.342
		$V_{z\min}$	-5.710	-4.538	-3.366	-1.023	-0.017	-0.250	-1.014	-1.396	-1.778
		$V_{z\max}$	2.042	1.660	1.278	0.514	0.238	1.359	3.665	4.836	6.008
		$M_{t\min}$	-0.53	-0.53	-0.53	-0.53	-0.53	-0.53	-0.53	-0.53	-0.53
		$M_{t\max}$	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
		$M_{y\min}$	-1.68	-0.65	-0.04	-0.18	-0.24	-0.23	-0.03	-0.89	-1.98
		$M_{y\max}$	0.85	0.48	0.28	1.07	1.14	0.98	0.02	0.27	0.59
		$M_{z\min}$	-0.40	-0.38	-0.37	-0.39	-0.41	-0.45	-0.54	-0.59	-0.64
		$M_{z\max}$	0.40	0.38	0.37	0.39	0.41	0.45	0.54	0.59	0.64

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.202 m	0.403 m	0.806 m	1.008 m	1.209 m	1.612 m	1.814 m	2.016 m
N13/N11	Acero conformado	$N_{\min}$	-31.185	-31.041	-30.898	-30.612	-30.469	-30.326	-30.040	-29.897	-29.754
		$N_{\max}$	4.681	4.743	4.805	4.929	4.991	5.053	5.177	5.239	5.301
		$V_{y\min}$	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273
		$V_{y\max}$	0.273	0.273	0.273	0.273	0.273	0.273	0.273	0.273	0.273
		$V_{z\min}$	-5.693	-4.521	-3.350	-1.006	-0.095	-0.477	-1.241	-1.623	-2.005
		$V_{z\max}$	1.815	1.433	1.051	0.287	0.166	1.338	3.681	4.853	6.025
		$M_{t\min}$	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.35	-0.34	-0.34	-0.34
		$M_{t\max}$	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.35	0.34	0.34	0.34
		$M_{y\min}$	-1.70	-0.67	-0.05	-0.32	-0.34	-0.28	-0.08	-0.94	-2.04
		$M_{y\max}$	0.53	0.20	0.12	1.00	1.08	0.93	0.06	0.35	0.72
		$M_{z\min}$	-0.33	-0.29	-0.26	-0.22	-0.23	-0.24	-0.30	-0.34	-0.39
		$M_{z\max}$	0.33	0.29	0.26	0.22	0.23	0.24	0.30	0.34	0.39



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.202 m	0.403 m	0.806 m	1.008 m	1.209 m	1.612 m	1.814 m	2.016 m
N11/N9	Acero conformado	$N_{\min}$	-36.749	-36.605	-36.462	-36.176	-36.033	-35.890	-35.604	-35.461	-35.318
		$N_{\max}$	6.403	6.465	6.527	6.651	6.713	6.775	6.899	6.961	7.023
		$V_{y\min}$	-0.252	-0.252	-0.252	-0.267	-0.265	-0.264	-0.264	-0.263	-0.263
		$V_{y\max}$	0.252	0.252	0.252	0.267	0.265	0.264	0.264	0.263	0.263
		$V_{z\min}$	-5.930	-4.758	-3.586	-1.242	-0.086	-0.362	-1.126	-1.508	-1.890
		$V_{z\max}$	1.930	1.548	1.166	0.402	0.030	1.101	3.445	4.617	5.788
		$M_{t\min}$	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18
		$M_{t\max}$	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
		$M_{y\min}$	-1.90	-0.82	-0.02	-0.33	-0.38	-0.34	-0.04	-0.71	-1.76
		$M_{y\max}$	0.61	0.26	0.03	0.99	1.12	1.02	0.11	0.22	0.57
		$M_{z\min}$	-0.28	-0.32	-0.36	-0.45	-0.49	-0.54	-0.64	-0.69	-0.73
		$M_{z\max}$	0.28	0.32	0.36	0.45	0.49	0.54	0.64	0.69	0.73

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.202 m	0.403 m	0.806 m	1.008 m	1.209 m	1.612 m	1.814 m	2.016 m
N9/N7	Acero conformado	$N_{\min}$	-40.470	-40.326	-40.183	-39.897	-39.754	-39.611	-39.325	-39.182	-39.039
		$N_{\max}$	7.152	7.214	7.276	7.400	7.462	7.524	7.648	7.710	7.772
		$V_{y\min}$	-0.392	-0.392	-0.392	-0.392	-0.392	-0.392	-0.392	-0.392	-0.392
		$V_{y\max}$	0.392	0.392	0.392	0.392	0.392	0.392	0.392	0.392	0.392
		$V_{z\min}$	-6.076	-4.904	-3.732	-1.389	-0.222	-0.424	-1.188	-1.570	-1.953
		$V_{z\max}$	1.868	1.486	1.104	0.340	0.041	0.969	3.299	4.470	5.642
		$M_{t\min}$	-0.52	-0.52	-0.52	-0.52	-0.52	-0.52	-0.52	-0.52	-0.52
		$M_{t\max}$	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
		$M_{y\min}$	-1.97	-0.86	-0.02	-0.31	-0.34	-0.30	-0.05	-0.55	-1.56
		$M_{y\max}$	0.58	0.24	0.01	1.04	1.21	1.13	0.28	0.31	0.66
		$M_{z\min}$	-1.10	-1.02	-0.95	-0.79	-0.71	-0.63	-0.47	-0.40	-0.34
		$M_{z\max}$	1.10	1.02	0.95	0.79	0.71	0.63	0.47	0.40	0.34

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.202 m	0.403 m	0.806 m	1.008 m	1.209 m	1.612 m	1.814 m	2.016 m
N7/N2	Acero conformado	$N_{\min}$	-15.447	-15.304	-15.161	-14.875	-14.732	-14.589	-14.303	-14.160	-14.017
		$N_{\max}$	7.906	7.968	8.030	8.154	8.216	8.278	8.402	8.464	8.526
		$V_{y\min}$	-1.414	-1.414	-1.414	-1.447	-1.434	-1.428	-1.423	-1.423	-1.422
		$V_{y\max}$	1.414	1.414	1.414	1.447	1.434	1.428	1.423	1.423	1.422
		$V_{z\min}$	-4.932	-3.788	-2.643	-0.506	-1.003	-1.897	-3.685	-4.579	-5.473
		$V_{z\max}$	2.699	2.317	1.679	0.284	1.097	2.205	4.548	5.720	6.892
		$M_{t\min}$	-0.55	-0.55	-0.55	-0.57	-0.56	-0.56	-0.56	-0.56	-0.56
		$M_{t\max}$	0.55	0.55	0.55	0.57	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
		$M_{y\min}$	-1.38	-0.50	-0.26	-0.57	-0.46	-0.22	-1.17	-2.12	-3.39
		$M_{y\max}$	0.66	0.16	0.16	0.75	0.71	0.47	0.96	1.79	2.80
		$M_{z\min}$	-0.67	-0.39	-0.15	-0.49	-0.77	-1.06	-1.62	-1.91	-2.19
		$M_{z\max}$	0.67	0.39	0.15	0.49	0.77	1.06	1.62	1.91	2.19

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.202 m	0.403 m	0.806 m	1.008 m	1.209 m	1.612 m	1.814 m	2.016 m
N6/N14	Acero conformado	$N_{\min}$	-7.965	-7.961	-7.957	-7.948	-7.944	-7.940	-7.931	-7.927	-7.923
		$N_{\max}$	32.786	32.793	32.800	32.815	32.822	32.829	32.844	32.851	32.858
		$V_{y\min}$	-0.184	-0.184	-0.184	-0.184	-0.195	-0.194	-0.191	-0.190	-0.190
		$V_{y\max}$	0.184	0.184	0.184	0.184	0.195	0.194	0.191	0.190	0.190
		$V_{z\min}$	-0.214	-0.178	-0.143	-0.075	-0.041	-0.007	0.062	0.096	0.130
		$V_{z\max}$	0.076	0.131	0.189	0.305	0.362	0.420	0.535	0.593	0.651
		$M_{t\min}$	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18
		$M_{t\max}$	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
		$M_{y\min}$	-0.09	-0.06	-0.03	-0.05	-0.12	-0.19	-0.39	-0.50	-0.63
		$M_{y\max}$	0.13	0.11	0.12	0.13	0.15	0.15	0.14	0.12	0.10
		$M_{z\min}$	-0.10	-0.10	-0.12	-0.17	-0.20	-0.24	-0.30	-0.34	-0.37
		$M_{z\max}$	0.10	0.10	0.12	0.17	0.20	0.24	0.30	0.34	0.37



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.202 m	0.605 m	0.806 m	1.008 m	1.209 m	1.612 m	1.814 m	2.016 m
N14/N12	Acero conformado	$N_{\min}$	-6.480	-6.476	-6.468	-6.463	-6.459	-6.455	-6.446	-6.442	-6.438
		$N_{\max}$	41.590	41.598	41.612	41.619	41.627	41.634	41.648	41.655	41.663
		$V_{y\min}$	-0.209	-0.209	-0.209	-0.209	-0.209	-0.209	-0.209	-0.209	-0.209
		$V_{y\max}$	0.209	0.209	0.209	0.209	0.209	0.209	0.209	0.209	0.209
		$V_{z\min}$	-2.666	-2.608	-2.493	-2.435	-2.377	-2.320	-2.204	-2.146	-2.089
		$V_{z\max}$	0.547	0.582	0.650	0.684	0.718	0.753	0.821	0.855	0.889
		$M_{t\min}$	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
		$M_{t\max}$	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
		$M_{y\min}$	-1.04	-0.51	-0.15	-0.28	-0.42	-0.57	-0.89	-1.06	-1.23
		$M_{y\max}$	0.22	0.10	0.52	1.01	1.50	1.97	2.88	3.32	3.75
		$M_{z\min}$	-0.52	-0.48	-0.42	-0.39	-0.36	-0.33	-0.30	-0.29	-0.28
		$M_{z\max}$	0.52	0.48	0.42	0.39	0.36	0.33	0.30	0.29	0.28

Envoltentes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.221 m	0.441 m	0.662 m	0.883 m
N12/N17	Acero conformado	$N_{\min}$	-6.001	-5.997	-5.992	-5.987	-5.983
		$N_{\max}$	39.198	39.206	39.214	39.222	39.230
		$V_{y\min}$	-1.680	-1.680	-1.680	-1.712	-1.701
		$V_{y\max}$	1.680	1.680	1.680	1.712	1.701
		$V_{z\min}$	-8.271	-8.234	-8.196	-8.159	-8.122
		$V_{z\max}$	18.774	18.837	18.900	18.963	19.026
		$M_{t\min}$	-1.09	-1.09	-1.09	-1.10	-1.10
		$M_{t\max}$	1.09	1.09	1.09	1.10	1.10
		$M_{y\min}$	-1.81	-0.27	-2.87	-6.95	-11.14
		$M_{y\max}$	5.55	1.54	1.83	3.63	5.43
		$M_{z\min}$	-0.56	-0.32	-0.41	-0.71	-1.06
		$M_{z\max}$	0.56	0.32	0.41	0.71	1.06

Envoltentes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.566 m	0.755 m	0.944 m	1.133 m
N17/N10	Acero conformado	$N_{\min}$	-16.777	-16.773	-16.768	-16.764	-16.760	-16.756	-16.752
		$N_{\max}$	38.811	38.817	38.824	38.831	38.838	38.844	38.851
		$V_{y\min}$	-1.917	-1.917	-1.917	-1.917	-1.917	-2.024	-1.943
		$V_{y\max}$	1.917	1.917	1.917	1.917	1.917	2.024	1.943
		$V_{z\min}$	-9.800	-9.746	-9.692	-9.638	-9.584	-9.530	-9.476
		$V_{z\max}$	1.718	1.750	1.782	1.814	1.846	1.878	1.910
		$M_{t\min}$	-1.13	-1.13	-1.13	-1.13	-1.13	-1.17	-1.14
		$M_{t\max}$	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.17	1.14
		$M_{y\min}$	-6.88	-5.03	-3.20	-1.43	-0.60	-0.49	-0.51
		$M_{y\max}$	1.54	1.22	0.88	0.54	0.73	2.25	4.04
		$M_{z\min}$	-1.70	-1.34	-0.98	-0.62	-0.26	-0.13	-0.48
		$M_{z\max}$	1.70	1.34	0.98	0.62	0.26	0.13	0.48

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.202 m	0.403 m	0.806 m	1.008 m	1.209 m	1.612 m	1.814 m	2.016 m
N10/N8	Acero conformado	N <sub>min</sub>	-18.812	-18.808	-18.804	-18.795	-18.791	-18.787	-18.778	-18.774	-18.770
		N <sub>max</sub>	46.774	46.781	46.788	46.803	46.810	46.817	46.832	46.839	46.846
		Vy <sub>min</sub>	-0.248	-0.247	-0.246	-0.245	-0.245	-0.247	-0.246	-0.246	-0.246
		Vy <sub>max</sub>	0.248	0.247	0.246	0.245	0.245	0.247	0.246	0.246	0.246
		Vz <sub>min</sub>	-0.358	-0.324	-0.289	-0.221	-0.187	-0.153	-0.084	-0.050	-0.016



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.202 m	0.403 m	0.806 m	1.008 m	1.209 m	1.612 m	1.814 m	2.016 m
		$V_{z_{máx}}$	1.437	1.494	1.552	1.667	1.725	1.783	1.898	1.956	2.014
		$M_{t_{mín}}$	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		$M_{t_{máx}}$	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		$M_{y_{mín}}$	-0.36	-0.29	-0.23	-0.13	-0.09	-0.06	-0.04	-0.34	-0.74
		$M_{y_{máx}}$	2.73	2.44	2.13	1.48	1.14	0.79	0.05	0.01	0.01
		$M_{z_{mín}}$	-0.31	-0.36	-0.40	-0.50	-0.54	-0.59	-0.69	-0.73	-0.78
		$M_{z_{máx}}$	0.31	0.36	0.40	0.50	0.54	0.59	0.69	0.73	0.78

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.202 m	0.403 m	0.806 m	1.008 m	1.209 m	1.612 m	1.814 m	2.016 m
N8/N5	Acero conformado	$N_{mín}$	-13.495	-13.491	-13.486	-13.478	-13.473	-13.469	-13.461	-13.456	-13.452
		$N_{máx}$	35.127	35.135	35.142	35.156	35.164	35.171	35.185	35.192	35.200
		$V_{y_{mín}}$	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275
		$V_{y_{máx}}$	0.275	0.275	0.275	0.275	0.275	0.275	0.275	0.275	0.275
		$V_{z_{mín}}$	-0.552	-0.494	-0.437	-0.321	-0.264	-0.206	-0.090	-0.041	-0.007
		$V_{z_{máx}}$	-0.154	-0.120	-0.086	-0.017	0.017	0.051	0.119	0.162	0.220
		$M_{t_{mín}}$	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22
		$M_{t_{máx}}$	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
		$M_{y_{mín}}$	-0.43	-0.33	-0.23	-0.08	-0.03	-0.01	-0.04	-0.07	-0.10
		$M_{y_{máx}}$	-0.02	0.01	0.04	0.07	0.07	0.08	0.11	0.11	0.11
		$M_{z_{mín}}$	-0.60	-0.54	-0.49	-0.38	-0.32	-0.26	-0.15	-0.10	-0.05
		$M_{z_{máx}}$	0.60	0.54	0.49	0.38	0.32	0.26	0.15	0.10	0.05

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.177 m	0.355 m	0.532 m	0.710 m	0.887 m	1.065 m	1.242 m	1.420 m
N5/N2	Acero conformado	$N_{mín}$	-9.306	-9.295	-9.285	-9.275	-9.264	-9.254	-9.244	-9.233	-9.223
		$N_{máx}$	24.823	24.841	24.858	24.875	24.893	24.910	24.928	24.945	24.963
		$V_{y_{mín}}$	-0.169	-0.169	-0.169	-0.169	-0.169	-0.169	-0.169	-0.174	-0.172
		$V_{y_{máx}}$	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169	0.174	0.172
		$V_{z_{mín}}$	-0.276	-0.268	-0.260	-0.252	-0.244	-0.236	-0.228	-0.219	-0.211
		$V_{z_{máx}}$	0.267	0.281	0.294	0.308	0.322	0.335	0.349	0.363	0.376
		$M_{t_{mín}}$	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.12	-0.11
		$M_{t_{máx}}$	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.11
		$M_{y_{mín}}$	-0.11	-0.07	-0.02	-0.02	-0.07	-0.13	-0.19	-0.26	-0.32
		$M_{y_{máx}}$	0.13	0.09	0.04	0.03	0.07	0.11	0.15	0.19	0.23
		$M_{z_{mín}}$	-0.16	-0.13	-0.10	-0.07	-0.05	-0.02	-0.02	-0.05	-0.08
		$M_{z_{máx}}$	0.16	0.13	0.10	0.07	0.05	0.02	0.02	0.05	0.08

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.177 m	0.355 m	0.532 m	0.710 m	0.887 m	1.065 m	1.242 m	1.420 m
N5/N7	Acero conformado	$N_{mín}$	-25.015	-25.002	-24.988	-24.975	-24.961	-24.947	-24.934	-24.920	-24.907
		$N_{máx}$	9.885	9.893	9.901	9.909	9.917	9.925	9.933	9.941	9.949
		$V_{y_{mín}}$	-0.124	-0.124	-0.124	-0.124	-0.124	-0.124	-0.124	-0.124	-0.124
		$V_{y_{máx}}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
		$V_{z_{mín}}$	-0.071	-0.058	-0.045	-0.032	-0.019	-0.006	0.007	0.020	0.033
		$V_{z_{máx}}$	0.026	0.036	0.046	0.061	0.079	0.096	0.114	0.132	0.149
		$M_{t_{mín}}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$M_{t_{máx}}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$M_{y_{mín}}$	-0.03	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.04	-0.06	-0.08
		$M_{y_{máx}}$	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
		$M_{z_{mín}}$	-0.02	-0.02	-0.03	-0.05	-0.07	-0.09	-0.12	-0.14	-0.16
		$M_{z_{máx}}$	0.02	0.02	0.03	0.05	0.07	0.09	0.12	0.14	0.16



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.177 m	0.355 m	0.532 m	0.710 m	0.887 m	1.065 m	1.242 m	1.420 m
N8/N7	Acero conformado	$N_{\min}$	-3.528	-3.517	-3.507	-3.497	-3.486	-3.476	-3.466	-3.455	-3.445
		$N_{\max}$	9.947	9.964	9.982	9.999	10.016	10.034	10.051	10.069	10.086
		$V_{y\min}$	-0.188	-0.188	-0.189	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188
		$V_{y\max}$	0.188	0.188	0.189	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188
		$V_{z\min}$	-0.282	-0.269	-0.255	-0.241	-0.228	-0.214	-0.200	-0.187	-0.173
		$V_{z\max}$	-0.015	-0.007	0.001	0.009	0.018	0.026	0.034	0.042	0.050
		$M_{t\min}$	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		$M_{t\max}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		$M_{y\min}$	-0.17	-0.13	-0.08	-0.04	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.02
		$M_{y\max}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.08	0.12	0.15
		$M_{z\min}$	-0.03	-0.04	-0.07	-0.10	-0.13	-0.16	-0.19	-0.23	-0.26
		$M_{z\max}$	0.03	0.04	0.07	0.10	0.13	0.16	0.19	0.23	0.26

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.177 m	0.355 m	0.532 m	0.710 m	0.887 m	1.065 m	1.242 m	1.420 m
N8/N9	Acero conformado	$N_{\min}$	-6.253	-6.239	-6.226	-6.212	-6.199	-6.185	-6.172	-6.158	-6.145
		$N_{\max}$	3.868	3.876	3.884	3.892	3.900	3.908	3.916	3.924	3.932
		$V_{y\min}$	-0.284	-0.284	-0.284	-0.284	-0.284	-0.284	-0.284	-0.304	-0.296
		$V_{y\max}$	0.284	0.284	0.284	0.284	0.284	0.284	0.284	0.304	0.296
		$V_{z\min}$	-0.068	-0.058	-0.048	-0.037	-0.027	-0.016	-0.006	0.004	0.015
		$V_{z\max}$	0.083	0.101	0.118	0.136	0.153	0.171	0.188	0.206	0.223
		$M_{t\min}$	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		$M_{t\max}$	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		$M_{y\min}$	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.04	-0.08
		$M_{y\max}$	0.14	0.12	0.10	0.08	0.06	0.03	0.01	0.01	0.01
		$M_{z\min}$	-0.28	-0.23	-0.18	-0.13	-0.08	-0.04	-0.04	-0.08	-0.13
		$M_{z\max}$	0.28	0.23	0.18	0.13	0.08	0.04	0.04	0.08	0.13

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.177 m	0.355 m	0.532 m	0.710 m	0.887 m	1.065 m	1.242 m	1.420 m
N10/N9	Acero conformado	$N_{\min}$	-12.446	-12.428	-12.411	-12.393	-12.376	-12.358	-12.341	-12.323	-12.306
		$N_{\max}$	1.444	1.455	1.465	1.475	1.486	1.496	1.506	1.517	1.527
		$V_{y\min}$	-0.757	-0.757	-0.757	-0.757	-0.757	-0.771	-0.764	-0.761	-0.760
		$V_{y\max}$	0.757	0.757	0.757	0.757	0.757	0.771	0.764	0.761	0.760
		$V_{z\min}$	-0.107	-0.098	-0.090	-0.082	-0.074	-0.066	-0.058	-0.050	-0.042
		$V_{z\max}$	0.589	0.602	0.616	0.630	0.643	0.657	0.671	0.684	0.698
		$M_{t\min}$	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12
		$M_{t\max}$	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
		$M_{y\min}$	-0.08	-0.06	-0.05	-0.03	-0.02	-0.01	-0.05	-0.17	-0.29
		$M_{y\max}$	0.62	0.52	0.41	0.30	0.19	0.07	0.01	0.02	0.02
		$M_{z\min}$	-0.55	-0.42	-0.28	-0.15	-0.02	-0.12	-0.26	-0.39	-0.52
		$M_{z\max}$	0.55	0.42	0.28	0.15	0.02	0.12	0.26	0.39	0.52

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.177 m	0.355 m	0.532 m	0.710 m	0.887 m	1.065 m	1.242 m	1.420 m
N10/N11	Acero conformado	$N_{\min}$	-3.038	-3.024	-3.011	-2.997	-2.984	-2.970	-2.957	-2.943	-2.930
		$N_{\max}$	1.846	1.854	1.862	1.870	1.878	1.886	1.894	1.902	1.910
		$V_{y\min}$	-0.884	-0.884	-0.884	-0.884	-0.884	-0.884	-0.911	-0.898	-0.893
		$V_{y\max}$	0.884	0.884	0.884	0.884	0.884	0.884	0.911	0.898	0.893
		$V_{z\min}$	-0.789	-0.772	-0.754	-0.736	-0.719	-0.701	-0.684	-0.666	-0.649
		$V_{z\max}$	0.037	0.048	0.058	0.069	0.079	0.089	0.100	0.110	0.121
		$M_{t\min}$	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		$M_{t\max}$	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		$M_{y\min}$	-0.68	-0.54	-0.41	-0.27	-0.14	-0.02	-0.01	-0.03	-0.05
		$M_{y\max}$	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.01	0.10	0.22	0.34
		$M_{z\min}$	-0.78	-0.62	-0.46	-0.31	-0.16	-0.06	-0.18	-0.33	-0.49
		$M_{z\max}$	0.78	0.62	0.46	0.31	0.16	0.06	0.18	0.33	0.49



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.177 m	0.355 m	0.532 m	0.710 m	0.887 m	1.065 m	1.242 m
N12/N11	Acero conformado	$N_{\min}$	-13.775	-13.758	-13.740	-13.723	-13.705	-13.688	-13.670	-13.653
		$N_{\max}$	6.505	6.515	6.525	6.536	6.546	6.556	6.567	6.577
		$V_{y\min}$	-0.867	-0.867	-0.867	-0.867	-0.867	-0.871	-0.867	-0.867
		$V_{y\max}$	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.871	0.867	0.867
		$V_{z\min}$	-1.039	-1.025	-1.011	-0.998	-0.984	-0.970	-0.957	-0.943
		$V_{z\max}$	0.288	0.296	0.304	0.312	0.320	0.328	0.337	0.345
		$M_{t\min}$	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		$M_{t\max}$	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		$M_{y\min}$	-0.94	-0.75	-0.57	-0.40	-0.22	-0.05	-0.04	-0.10
		$M_{y\max}$	0.30	0.24	0.19	0.14	0.08	0.02	0.13	0.29
		$M_{z\min}$	-0.83	-0.68	-0.52	-0.37	-0.21	-0.06	-0.10	-0.25
		$M_{z\max}$	0.83	0.68	0.52	0.37	0.21	0.06	0.10	0.25
			0.40							

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.177 m	0.355 m	0.532 m	0.710 m	0.887 m	1.065 m	1.242 m
N12/N13	Acero conformado	$N_{\min}$	-15.620	-15.607	-15.593	-15.580	-15.566	-15.553	-15.539	-15.526
		$N_{\max}$	6.525	6.533	6.541	6.549	6.557	6.565	6.573	6.581
		$V_{y\min}$	-0.663	-0.663	-0.664	-0.666	-0.662	-0.662	-0.662	-0.662
		$V_{y\max}$	0.663	0.663	0.664	0.666	0.662	0.662	0.662	0.662
		$V_{z\min}$	-0.311	-0.301	-0.290	-0.280	-0.270	-0.259	-0.249	-0.238
		$V_{z\max}$	0.817	0.835	0.852	0.870	0.887	0.905	0.922	0.940
		$M_{t\min}$	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12
		$M_{t\max}$	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
		$M_{y\min}$	-0.28	-0.23	-0.17	-0.12	-0.07	-0.03	-0.07	-0.23
		$M_{y\max}$	0.86	0.71	0.56	0.41	0.25	0.10	0.02	0.06
		$M_{z\min}$	-0.49	-0.37	-0.26	-0.14	-0.03	-0.10	-0.22	-0.33
		$M_{z\max}$	0.49	0.37	0.26	0.14	0.03	0.10	0.22	0.33
			0.45							

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.177 m	0.355 m	0.532 m	0.710 m	0.887 m	1.065 m	1.242 m
N14/N13	Acero conformado	$N_{\min}$	-3.629	-3.611	-3.594	-3.576	-3.559	-3.541	-3.524	-3.506
		$N_{\max}$	0.666	0.676	0.687	0.697	0.707	0.718	0.728	0.738
		$V_{y\min}$	-0.184	-0.184	-0.184	-0.184	-0.184	-0.184	-0.184	-0.184
		$V_{y\max}$	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184
		$V_{z\min}$	-0.124	-0.116	-0.108	-0.100	-0.092	-0.084	-0.076	-0.068
		$V_{z\max}$	0.173	0.186	0.200	0.214	0.227	0.241	0.255	0.268
		$M_{t\min}$	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		$M_{t\max}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		$M_{y\min}$	-0.09	-0.07	-0.05	-0.03	-0.01	0.00	-0.03	-0.07
		$M_{y\max}$	0.20	0.17	0.14	0.10	0.06	0.02	0.02	0.03
		$M_{z\min}$	-0.24	-0.20	-0.17	-0.14	-0.12	-0.10	-0.08	-0.08
		$M_{z\max}$	0.24	0.20	0.17	0.14	0.12	0.10	0.08	0.08
			0.09							

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.177 m	0.355 m	0.532 m	0.710 m	0.887 m	1.065 m	1.242 m
N14/N15	Acero conformado	$N_{\min}$	-0.070	-0.062	-0.054	-0.046	-0.038	-0.030	-0.022	-0.014
		$N_{\max}$	8.359	8.373	8.386	8.400	8.413	8.427	8.440	8.454
		$V_{y\min}$	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152
		$V_{y\max}$	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152
		$V_{z\min}$	-0.325	-0.307	-0.290	-0.272	-0.254	-0.237	-0.219	-0.202
		$V_{z\max}$	-0.029	-0.019	-0.008	0.002	0.012	0.023	0.033	0.044
		$M_{t\min}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$M_{t\max}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$M_{y\min}$	-0.21	-0.16	-0.11	-0.06	-0.02	-0.01	0.00	-0.01
		$M_{y\max}$	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.07	0.11
		$M_{z\min}$	-0.06	-0.05	-0.06	-0.07	-0.10	-0.13	-0.16	-0.18
		$M_{z\max}$	0.06	0.05	0.06	0.07	0.10	0.13	0.16	0.18
			0.21							



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.177 m	0.355 m	0.532 m	0.710 m	0.887 m	1.065 m	1.242 m	1.420 m
N6/N15	Acero conformado	$N_{\min}$	-23.251	-23.234	-23.216	-23.199	-23.182	-23.164	-23.147	-23.129	-23.112
		$N_{\max}$	5.528	5.538	5.548	5.559	5.569	5.579	5.590	5.600	5.610
		$V_{y\min}$	-0.154	-0.154	-0.154	-0.154	-0.154	-0.154	-0.154	-0.154	-0.154
		$V_{y\max}$	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154
		$V_{z\min}$	-0.111	-0.098	-0.084	-0.072	-0.064	-0.056	-0.048	-0.040	-0.031
		$V_{z\max}$	0.094	0.102	0.111	0.120	0.134	0.148	0.161	0.175	0.189
		$M_{t\min}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$M_{t\max}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$M_{y\min}$	-0.05	-0.04	-0.02	-0.01	-0.01	-0.03	-0.06	-0.09	-0.12
		$M_{y\max}$	0.08	0.06	0.04	0.02	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04
		$M_{z\min}$	-0.06	-0.04	-0.03	-0.04	-0.06	-0.09	-0.11	-0.14	-0.17
		$M_{z\max}$	0.06	0.04	0.03	0.04	0.06	0.09	0.11	0.14	0.17

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.177 m	0.355 m	0.532 m	0.710 m	0.887 m	1.065 m	1.242 m	1.420 m
N6/N4	Acero conformado	$N_{\min}$	-5.556	-5.548	-5.540	-5.532	-5.524	-5.516	-5.508	-5.500	-5.492
		$N_{\max}$	23.121	23.135	23.148	23.162	23.175	23.189	23.203	23.216	23.230
		$V_{y\min}$	-0.136	-0.128	-0.128	-0.128	-0.128	-0.128	-0.128	-0.128	-0.128
		$V_{y\max}$	0.136	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128
		$V_{z\min}$	-0.199	-0.189	-0.178	-0.168	-0.157	-0.147	-0.137	-0.126	-0.116
		$V_{z\max}$	0.314	0.332	0.349	0.367	0.384	0.402	0.420	0.437	0.455
		$M_{t\min}$	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
		$M_{t\max}$	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
		$M_{y\min}$	-0.08	-0.04	-0.01	-0.04	-0.10	-0.17	-0.24	-0.32	-0.40
		$M_{y\max}$	0.15	0.10	0.05	0.03	0.05	0.07	0.10	0.12	0.14
		$M_{z\min}$	-0.11	-0.09	-0.07	-0.06	-0.05	-0.04	-0.05	-0.07	-0.09
		$M_{z\max}$	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.05	0.07	0.09

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.438 m	0.875 m	1.313 m	1.750 m	2.188 m	2.625 m	3.063 m	3.500 m
N16/N18	Hormigón	$N_{\min}$	-87.415	-83.793	-80.172	-76.551	-72.930	-69.308	-65.687	-62.066	-58.445
		$N_{\max}$	-41.233	-38.550	-35.868	-33.186	-30.503	-27.821	-25.138	-22.456	-19.773
		$V_{y\min}$	-4.473	-4.473	-4.473	-4.473	-4.474	-4.474	-4.474	-4.474	-4.474
		$V_{y\max}$	4.473	4.473	4.473	4.473	4.474	4.474	4.474	4.474	4.474
		$V_{z\min}$	-10.356	-10.356	-10.356	-10.356	-10.356	-10.356	-10.356	-10.356	-10.356
		$V_{z\max}$	12.201	12.201	12.201	12.201	12.201	12.201	12.201	12.201	12.201
		$M_{t\min}$	-0.92	-0.92	-0.92	-0.92	-0.92	-0.92	-0.92	-0.92	-0.92
		$M_{t\max}$	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
		$M_{y\min}$	-44.49	-40.02	-35.55	-31.08	-26.60	-22.13	-17.66	-13.19	-11.75
		$M_{y\max}$	60.28	55.00	49.72	44.44	39.16	33.89	28.61	23.33	18.05
		$M_{z\min}$	-31.27	-29.32	-27.36	-25.40	-23.45	-21.49	-19.53	-17.58	-15.62
		$M_{z\max}$	31.27	29.32	27.36	25.40	23.45	21.49	19.53	17.58	15.62

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.405 m	0.811 m	1.216 m	1.621 m	2.026 m	2.432 m	2.837 m	3.242 m
N18/N17	Hormigón	$N_{\min}$	-54.229	-50.874	-47.520	-44.165	-40.811	-37.456	-34.102	-30.747	-27.392
		$N_{\max}$	-16.872	-14.388	-11.903	-9.418	-6.933	-4.448	-1.963	0.522	3.006
		$V_{y\min}$	-4.115	-4.115	-4.115	-4.115	-4.115	-4.115	-4.115	-4.115	-4.115
		$V_{y\max}$	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115
		$V_{z\min}$	-7.450	-7.450	-7.450	-7.450	-7.450	-7.450	-7.450	-7.450	-7.450
		$V_{z\max}$	11.602	11.602	11.602	11.602	11.602	11.602	11.602	11.602	11.602
		$M_{t\min}$	-0.79	-0.79	-0.79	-0.79	-0.79	-0.79	-0.79	-0.79	-0.79
		$M_{t\max}$	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
		$M_{y\min}$	-18.29	-15.31	-12.32	-9.38	-6.62	-3.87	-1.12	-1.48	-6.18
		$M_{y\max}$	32.09	27.42	22.75	18.08	13.41	8.75	4.08	3.50	6.52
		$M_{z\min}$	-15.62	-13.96	-12.29	-10.62	-8.95	-7.29	-5.62	-3.95	-2.28
		$M_{z\max}$	15.62	13.96	12.29	10.62	8.95	7.29	5.62	3.95	2.28



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N18/N19	Acero laminado	$N_{\min}$	-8.952	-8.952	-8.952	-8.952	-8.952	-8.952	-8.952	-8.952	-8.952
		$N_{\max}$	15.177	15.177	15.177	15.177	15.177	15.177	15.177	15.177	15.177
		$V_{y\min}$	-0.100	-0.100	-0.100	-0.100	-0.100	-0.100	-0.100	-0.100	-0.100
		$V_{y\max}$	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
		$V_{z\min}$	-3.691	-3.182	-2.673	-2.164	-1.656	-1.355	-1.053	-0.751	-0.450
		$V_{z\max}$	1.146	1.448	1.750	2.051	2.355	2.864	3.373	3.882	4.391
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	-6.96	-4.39	-2.31	-0.73	0.58	-1.25	-3.35	-5.95	-9.05
		$M_{y\max}$	5.88	4.91	3.83	2.64	1.07	2.11	2.77	3.33	3.78
		$M_{z\min}$	-0.31	-0.24	-0.16	-0.09	-0.02	-0.07	-0.15	-0.22	-0.30
		$M_{z\max}$	0.31	0.24	0.16	0.09	0.02	0.07	0.15	0.22	0.30

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N20/N18	Acero laminado	$N_{\min}$	-6.606	-6.606	-6.606	-6.606	-6.606	-6.606	-6.606	-6.606	-6.606
		$N_{\max}$	17.429	17.429	17.429	17.429	17.429	17.429	17.429	17.429	17.429
		$V_{y\min}$	-0.056	-0.056	-0.057	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055
		$V_{y\max}$	0.056	0.056	0.057	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
		$V_{z\min}$	-3.518	-3.009	-2.500	-1.991	-1.509	-1.207	-0.906	-0.604	-0.302
		$V_{z\max}$	1.027	1.329	1.631	1.932	2.262	2.771	3.280	3.789	4.298
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	-6.34	-3.89	-1.98	-0.51	0.45	-1.34	-3.35	-5.93	-8.97
		$M_{y\max}$	5.34	4.46	3.50	2.38	1.16	2.08	2.62	3.11	3.45
		$M_{z\min}$	-0.16	-0.12	-0.08	-0.05	-0.05	-0.08	-0.11	-0.15	-0.19
		$M_{z\max}$	0.16	0.12	0.08	0.05	0.05	0.08	0.11	0.15	0.19

## 2.3.2.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

$V_y$ : Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

$V_z$ : Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

$M_t$ : Momento torsor (kN·m)

$M_y$ : Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

$M_z$ : Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

$\eta$ : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que  $\eta \leq 100 \%$ .

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Perfiles de acero										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos p <sub>simos</sub>						Origen	Estado
			N (kN)	V <sub>y</sub> (kN)	V <sub>z</sub> (kN)	M <sub>t</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)		
N4/N15	15.01	0.000	-19.407	0.000	-6.559	0.00	-3.03	0.00	G	Cumple
N15/N13	14.80	2.016	-39.809	0.000	6.008	0.00	-1.98	0.00	GV	Cumple
N13/N11	12.93	2.016	-28.559	0.000	6.025	0.00	-2.04	0.00	GV	Cumple
N11/N9	13.92	0.000	-36.749	0.000	-5.930	0.00	-1.90	0.00	GV	Cumple
N9/N7	14.69	0.000	-39.551	0.000	-6.076	0.00	-1.97	0.00	GV	Cumple
N7/N2	15.40	2.016	-7.853	1.422	3.542	-0.56	-1.63	-2.19	GS	Cumple
N6/N14	6.87	2.016	32.858	0.000	0.651	0.00	-0.63	0.00	GV	Cumple
N14/N12	19.59	2.016	40.240	0.000	-2.089	0.00	3.75	0.00	GV	Cumple
N12/N17	46.95	0.883	37.654	0.000	19.026	0.00	-11.14	0.00	GV	Cumple
N17/N10	30.77	0.000	36.121	0.000	-9.800	0.00	-6.88	0.00	G	Cumple
N10/N8	16.30	0.000	43.946	0.000	1.437	0.00	2.73	0.00	G	Cumple
N8/N5	6.35	0.000	35.127	0.000	-0.545	0.00	-0.41	0.00	GV	Cumple
N5/N2	12.20	1.420	24.963	0.000	0.353	0.00	-0.29	0.00	GV	Cumple
N5/N7	12.19	1.420	-24.907	0.000	0.132	0.00	-0.07	0.00	GV	Cumple
N8/N7	6.43	1.420	5.171	-0.188	-0.077	0.05	0.07	0.26	GS	Cumple
N8/N9	6.06	0.000	-2.746	0.284	0.033	-0.06	0.07	0.28	GS	Cumple
N10/N9	15.20	0.000	-6.853	-0.757	0.318	0.12	0.35	-0.55	GS	Cumple
N10/N11	17.28	0.000	-1.507	0.884	-0.452	-0.08	-0.38	0.78	GS	Cumple
N12/N11	21.38	0.000	-6.828	-0.867	-0.559	0.08	-0.50	-0.83	GS	Cumple
N12/N13	19.64	0.000	-15.620	0.000	0.817	0.00	0.86	0.00	GV	Cumple
N14/N13	5.50	0.000	-1.903	-0.184	0.075	0.05	0.10	-0.24	GS	Cumple
N14/N15	5.77	0.000	8.359	0.000	-0.325	0.00	-0.21	0.00	G	Cumple
N6/N15	11.10	0.000	-23.204	0.000	-0.081	0.00	-0.04	0.00	GV	Cumple
N6/N4	10.85	1.420	23.105	0.000	0.325	0.00	-0.24	0.00	G	Cumple
N18/N19	7.22	6.000	0.778	0.000	4.388	0.00	-9.05	0.00	GV	Cumple
N20/N18	7.12	6.000	0.078	0.000	4.298	0.00	-8.97	0.00	GV	Cumple

Barras de hormigón	
Errores	
N1/N20	No se realiza ninguna comprobación de resistencia sobre las barras de hormigón.
N20/N2	No se realiza ninguna comprobación de resistencia sobre las barras de hormigón.
N3/N19	No se realiza ninguna comprobación de resistencia sobre las barras de hormigón.
N19/N4	No se realiza ninguna comprobación de resistencia sobre las barras de hormigón.
N16/N18	No se realiza ninguna comprobación de resistencia sobre las barras de hormigón.
N18/N17	No se realiza ninguna comprobación de resistencia sobre las barras de hormigón.

Comprobación de resistencia en situación de incendio

Perfiles de acero												
R. req. <sup>(1)</sup> : R 90												
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos p <sub>simos</sub>						Origen	Rev. mín. nec. <sup>(2)</sup> Pint. intumescente <sup>(3)</sup> (mm)	Temperatura <sup>(4)</sup> (°C)	Estado
			N (kN)	V <sub>y</sub> (kN)	V <sub>z</sub> (kN)	M <sub>t</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)				
N4/N15	27.11	0.000	-11.465	0.000	-3.799	0.00	-1.76	0.00	G	1.2	660	Cumple
N15/N13	27.62	2.016	-23.123	0.000	3.432	0.00	-1.13	0.00	G	1.2	660	Cumple
N13/N11	24.00	2.016	-17.560	0.000	3.390	0.00	-1.14	0.00	G	1.2	660	Cumple
N11/N9	25.90	0.000	-21.452	0.000	-3.356	0.00	-1.08	0.00	G	1.2	660	Cumple



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Perfiles de acero												
R. req. <sup>(1)</sup> : R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p <sub>simos</sub>						Origen	Rev. mín. nec. <sup>(2)</sup> Pint. intumescente <sup>(3)</sup> (mm)	Temperatura <sup>(4)</sup> (°C)	Estado
			N (kN)	V <sub>y</sub> (kN)	V <sub>z</sub> (kN)	M <sub>t</sub> (kN-m)	M <sub>y</sub> (kN-m)	M <sub>z</sub> (kN-m)				
N9/N7	27.76	0.000	-23.891	0.000	-3.409	0.00	-1.10	0.00	G	1.2	660	Cumple
N7/N2	24.81	2.016	-6.530	0.000	3.752	0.00	-1.86	0.00	GV	1.2	660	Cumple
N6/N14	11.77	2.016	19.268	0.000	0.434	0.00	-0.37	0.00	G	1.2	660	Cumple
N14/N12	32.71	2.016	24.513	0.000	-1.128	0.00	2.10	0.00	G	1.2	660	Cumple
N12/N17	76.04	0.883	20.868	0.000	10.595	0.00	-6.20	0.00	GV	1.2	660	Cumple
N17/N10	52.82	0.000	21.230	0.000	-5.796	0.00	-4.06	0.00	G	1.2	660	Cumple
N10/N8	27.84	0.000	25.855	0.000	0.806	0.00	1.60	0.00	G	1.2	660	Cumple
N8/N5	10.96	0.000	19.887	0.000	-0.376	0.00	-0.27	0.00	G	1.2	660	Cumple
N5/N2	20.96	1.420	13.930	0.000	0.204	0.00	-0.16	0.00	GV	1.6	667	Cumple
N5/N7	26.03	1.420	-14.016	0.000	0.074	0.00	-0.03	0.00	G	1.6	667	Cumple
N8/N7	9.90	0.000	5.628	0.000	-0.166	0.00	-0.10	0.00	GV	1.6	667	Cumple
N8/N9	8.54	0.000	-3.361	0.000	0.024	0.00	0.07	0.00	GV	1.6	667	Cumple
N10/N9	29.41	0.000	-7.279	0.000	0.340	0.00	0.37	0.00	G	1.6	667	Cumple
N10/N11	20.90	0.000	-1.615	0.000	-0.476	0.00	-0.40	0.00	G	1.6	667	Cumple
N12/N11	37.53	0.000	-7.571	0.000	-0.589	0.00	-0.52	0.00	GV	1.6	667	Cumple
N12/N13	37.18	0.000	-8.639	0.000	0.443	0.00	0.48	0.00	GV	1.6	667	Cumple
N14/N13	8.27	0.000	-2.044	0.000	0.081	0.00	0.11	0.00	G	1.6	667	Cumple
N14/N15	10.60	0.000	4.989	0.000	-0.201	0.00	-0.13	0.00	G	1.6	667	Cumple
N6/N15	24.96	1.420	-13.532	0.000	0.054	0.00	-0.02	0.00	G	1.6	667	Cumple
N6/N4	19.75	1.420	13.637	0.000	0.200	0.00	-0.14	0.00	G	1.6	667	Cumple
N18/N19	10.77	6.000	-0.263	0.000	2.294	0.00	-3.83	0.00	GV	1.4	682	Cumple
N20/N18	10.98	6.000	-0.409	0.000	2.287	0.00	-3.88	0.00	GV	1.4	682	Cumple

Notas:  
<sup>(1)</sup> Resistencia requerida (periodo de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).  
<sup>(2)</sup> Espesor de revestimiento mínimo necesario.  
<sup>(3)</sup> Pintura intumescente  
<sup>(4)</sup> Temperatura alcanzada por el perfil con el revestimiento indicado, en el tiempo especificado de resistencia al fuego.

## 2.3.2.3.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor p<sub>simos</sub> de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	0.000	0.00	2.188	0.42	0.000	0.00	1.969	0.60
	-	L/(>1000)	1.969	L/(>1000)	-	L/(>1000)	1.969	L/(>1000)
N3/N4	0.000	0.00	2.625	0.60	0.000	0.00	2.844	1.05
	-	L/(>1000)	2.625	L/(>1000)	-	L/(>1000)	2.625	L/(>1000)
N4/N2	0.000	0.00	7.054	2.74	0.000	0.00	7.054	2.74
	-	L/(>1000)	7.054	L/(>1000)	-	L/(>1000)	7.054	L/(>1000)
N6/N5	0.000	0.00	3.225	2.26	0.000	0.00	3.225	2.26
	-	L/(>1000)	4.914	L/(>1000)	-	L/(>1000)	4.914	L/(>1000)
N5/N2	0.000	0.00	0.887	0.16	0.000	0.00	0.887	0.25
	-	L/(>1000)	0.887	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.887	L/(>1000)
N5/N7	0.000	0.00	1.065	0.02	0.000	0.00	0.887	0.03
	-	L/(>1000)	1.065	L/(>1000)	-	L/(>1000)	1.065	L/(>1000)
N8/N7	0.000	0.00	1.065	0.05	0.000	0.00	1.065	0.05
	-	L/(>1000)	1.065	L/(>1000)	-	L/(>1000)	1.065	L/(>1000)
N8/N9	0.000	0.00	0.532	0.11	0.000	0.00	0.532	0.11
	-	L/(>1000)	0.532	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.532	L/(>1000)
N10/N9	0.000	0.00	0.532	0.40	0.000	0.00	0.532	0.40
	-	L/(>1000)	0.532	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.532	L/(>1000)



# Listados

Pórtico lateral 1

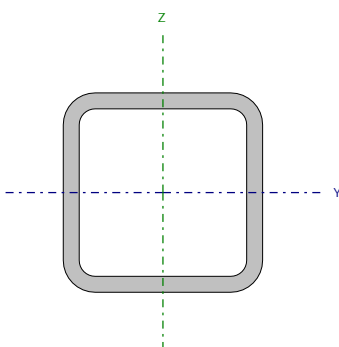
Fecha: 10/06/15

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N10/N11	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.532 0.532	0.34 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.532 0.532	0.34 L/(>1000)
N12/N11	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.532 0.532	0.51 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.532 0.532	0.51 L/(>1000)
N12/N13	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.532 0.532	0.55 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.532 0.532	0.55 L/(>1000)
N14/N13	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.532 0.532	0.13 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.532 0.532	0.13 L/(>1000)
N14/N15	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.355 0.355	0.08 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.532 0.355	0.10 L/(>1000)
N6/N15	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.887 1.065	0.03 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.887 1.065	0.04 L/(>1000)
N6/N4	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.887 0.887	0.21 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.887 0.887	0.25 L/(>1000)
N16/N17	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.844 2.844	0.70 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.844 2.844	1.11 L/(>1000)
N18/N19	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.500 1.500	0.49 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.125 1.500	0.58 L/(>1000)
N20/N18	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.500 1.500	0.42 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	4.500 1.500	0.61 L/(>1000)

## 2.3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N12/N17

Perfil: CDC 100x8 Material: Acero ( S275 )							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm4)
	N12	N17	0.883	27.75	376.36	376.36	644.32
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	2.00	1.00	1.00	1.00		
	L <sub>K</sub>	1.766	0.883	0.883	0.883		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 134.56 m-1 Temperatura máx. de la barra: 659.5 °C Pintura intumescente: 1.2 mm							



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 0.55



Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$N_{cr}$ : Axil crítico de pandeo elástico.

$N_{cr}$  : 2502.42 kN

El axil crítico de pandeo elástico  $N_{cr}$  es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$  : 10009.68 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 2502.42 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  : 192429.20 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$I_y$  : 376.36 cm<sup>4</sup>

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z$  : 376.36 cm<sup>4</sup>

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$I_t$  : 644.32 cm<sup>4</sup>

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$I_w$  : 4.75 cm<sup>6</sup>

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$L_{ky}$  : 0.883 m

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$L_{kz}$  : 1.766 m

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$L_{kt}$  : 0.883 m

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$i_0$  : 5.21 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

$i_y$ ,  $i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$i_y$  : 3.68 cm

$i_z$  : 3.68 cm

$y_0$ ,  $z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$y_0$  : 0.00 mm

$z_0$  : 0.00 mm



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

10.50 ≤ 296.94



Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 84.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$A_w$ : Área del alma.

$A_w$  : 13.44 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$A_{fc,ef}$  : 8.00 cm<sup>2</sup>

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$k$  : 0.30

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 210000 MPa

$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$f_{yf}$  : 275.0 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.054



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N17, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 39.23 kN

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 726.87 kN

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$  : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.008





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.010



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 6.00 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$  : 726.87 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$  : 591.17 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$C_y$  : 0.96

$C_z$  : 0.81

$C_T$  : 1.00

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$f_y$  : 0.56

$f_z$  : 0.74

$f_T$  : 0.47

a: Coeficiente de imperfección elástica.

$a_y$  : 0.49

$a_z$  : 0.49

$a_T$  : 0.49

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$  : 0.28

$\bar{\lambda}_z$  : 0.55

$\bar{\lambda}_T$  : 0.06



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr}$  : 2502.42 kN

$N_{cr,y}$  : 10009.68 kN

$N_{cr,z}$  : 2502.42 kN

$N_{cr,T}$  : 192429.20 kN

## Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.418



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N17, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 5.43 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N17, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 11.14 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 26.67 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05



## Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.040}$$



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N17, para la combinación de acciones G+SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N17, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{1.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{26.67} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{101.82} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$



Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.094}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N17, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{19.03} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{203.23} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{13.44} \text{ cm}^2$$

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

$$d : \underline{84.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$10.50 < 64.71$$

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{10.50}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{max}$ : Esbeltez máxima.

$$l_{max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.0} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.008}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.662 m del nudo N12, para la combinación de acciones G-SX-0.3-SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.71} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{216.43} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{14.31} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{27.75} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{84.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{b}{t_f} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$12.50 < 64.71$$

Donde:

$I_w$ : Esbeltez del alma.

$$I_w : \underline{12.50}$$

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$I_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$I_{\max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.0} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.914 \leq 10.358$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 18.77 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 203.23 kN

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.171 \leq 11.031$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $G-SX-0.3 \cdot SY$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 1.68 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 216.43 kN



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.469



$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.376



Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>es</sub>imos se producen en el nudo N17, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo.

$N_{t,Ed}$  : 37.65 kN

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo p<sub>es</sub>imos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}$  : 11.14 kN·m

$M_{z,Ed}$  : 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$N_{pl,Rd}$  : 726.87 kN

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$  : 26.67 kN·m

$M_{pl,Rd,z}$  : 26.67 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo.

$M_{ef,Ed}$  : -10.03 kN·m

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$\sigma_{com,Ed}$  : 98.5 MPa

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$W_{y,com}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

A: Área de la sección bruta.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.

$M_{b,Rd,y}$  : 26.67 kN·m

## Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>es</sub>imos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

1.914 ≤ 9.812

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo.

$V_{Ed,z}$  : 18.77 kN

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$  : 192.51 kN



## Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.054}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.662 m del nudo N12, para la combinación de acciones G-SX-0.3-SY.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{1.10} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{20.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{135.20} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.050



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N17, para la combinación de acciones G+sx+0.3·sy.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 9.55 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 1.10 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 192.32 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 203.23 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 8.1 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 135.42 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{MO}$  : 1.05



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.008



Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en un punto situado a una distancia de 0.662 m del nudo N12, para la combinación de acciones G+ $\text{SX}$ +0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$V_{Ed}$  : 1.71 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$M_{T,Ed}$  : 1.10 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 204.79 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 216.43 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 8.1 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_t$  : 135.42 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : 0.092



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N17, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 23.06 kN

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 249.57 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 89.9 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 89.9 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.33

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

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





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.677 ✓

Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N17, para la combinación de acciones G+0.5·V(180°)H2.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 6.20 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 9.16 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 89.9 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 89.9 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.33

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.152



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N17, para la combinación de acciones G+0.5·V(180°)H2.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 10.60 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 69.78 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 13.44 cm<sup>2</sup>

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

d : 84.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 89.9 MPa

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 89.9 MPa

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.33

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

10.50 < 64.71

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$l_w$  : 10.50

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$l_{\max}$  : 64.71

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.0 MPa



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

## Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.061 \leq 3.557$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $G+0.5 \cdot V(180^\circ)H2$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 10.41 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 69.78 kN

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.760} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.610} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N17, para la combinación de acciones G+0.5·V(180°)H2.

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{20.87} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{6.20} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$$N_{pl,Rd} : \underline{249.57} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{9.16} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{9.16} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{ef,Ed} : \underline{-5.58} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$$\sigma_{com,Ed} : \underline{54.8} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$$W_{y,com} : \underline{101.82} \text{ cm}^3$$

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{27.75} \text{ cm}^2$$

$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.

$$M_{b,Rd,y} : \underline{9.16} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

## Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.5·V(180°)H2.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$1.061 \leq 3.557$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{10.41} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{69.78} \text{ kN}$$



---

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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



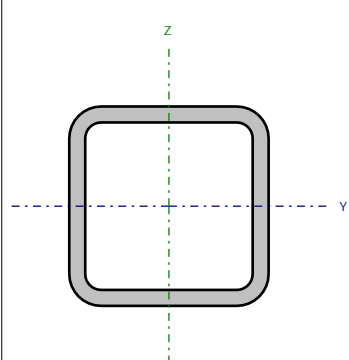
# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Barra N17/N10

Perfil: CDC 100x8  
Material: Acero ( S275 )



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm4)
N17	N10	1.133	27.75	376.36	376.36	644.32
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	2.00	1.00	1.00	1.00		
L <sub>k</sub>	2.266	1.133	1.133	1.133		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación:						
b: Coeficiente de pandeo						
L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m)						
C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos						
C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R 90						
Factor de forma: 134.56 m-1						
Temperatura máx. de la barra: 659.5 °C						
Pintura intumescente: 1.2 mm						



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 0.71



Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$N_{cr}$ : Axil crítico de pandeo elástico.

$N_{cr}$  : 1519.76 kN

El axil crítico de pandeo elástico  $N_{cr}$  es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$  : 6079.03 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 1519.76 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  : 192427.37 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$I_y$  : 376.36 cm<sup>4</sup>

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z$  : 376.36 cm<sup>4</sup>

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$I_t$  : 644.32 cm<sup>4</sup>

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$I_w$  : 4.75 cm<sup>6</sup>

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$L_{ky}$  : 1.133 m

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$L_{kz}$  : 2.266 m

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$L_{kt}$  : 1.133 m

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$i_0$  : 5.21 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

$i_y$ ,  $i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$i_y$  : 3.68 cm

$i_z$  : 3.68 cm

$y_0$ ,  $z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$y_0$  : 0.00 mm

$z_0$  : 0.00 mm



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

10.50 ≤ 296.94



Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 84.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$A_w$ : Área del alma.

$A_w$  : 13.44 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$A_{fc,ef}$  : 8.00 cm<sup>2</sup>

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$k$  : 0.30

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 210000 MPa

$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$f_{yf}$  : 275.0 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.053



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 38.85 kN

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 726.87 kN

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$  : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.023







# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.032



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N17, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 16.78 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$  : 726.87 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$  : 522.85 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$C_y$  : 0.92

$C_z$  : 0.72

$C_T$  : 1.00

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$f_y$  : 0.60

$f_z$  : 0.88

$f_T$  : 0.47

a: Coeficiente de imperfección elástica.

$a_y$  : 0.49

$a_z$  : 0.49

$a_T$  : 0.49

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$  : 0.35

$\bar{\lambda}_z$  : 0.71

$\bar{\lambda}_T$  : 0.06



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr}$  : 1519.76 kN

$N_{cr,y}$  : 6079.03 kN

$N_{cr,z}$  : 1519.76 kN

$N_{cr,T}$  : 192427.37 kN

## Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.258



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N17, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H1.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 1.54 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N17, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 6.88 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 26.67 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05



## Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.064$$



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N17, para la combinación de acciones G+SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 1.70 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N17, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 1.70 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 26.67 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : 101.82 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.9 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.0 \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.048}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N17, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{9.80} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{203.23} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{13.44} \text{ cm}^2$$

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

$$d : \underline{84.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$10.50 < 64.71$$

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{10.50}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.0} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.009}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.944 m del nudo N17, para la combinación de acciones G-SX-0.3-SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.02} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{216.43} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{14.31} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{27.75} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{84.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{b}{t_f} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$12.50 < 64.71$$

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{12.50}$$

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.0} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.999 \leq 10.358$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 9.80 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 203.23 kN

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.195 \leq 11.031$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 1.92 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 216.43 kN



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.308



$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.218



Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>es</sub>imos se producen en el nudo N17, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo.

$N_{t,Ed}$  : 36.12 kN

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo p<sub>es</sub>imos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}$  : 6.88 kN·m

$M_{z,Ed}$  : 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$N_{pl,Rd}$  : 726.87 kN

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$  : 26.67 kN·m

$M_{pl,Rd,z}$  : 26.67 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo.

$M_{ef,Ed}$  : -5.82 kN·m

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$\sigma_{com,Ed}$  : 57.2 MPa

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$W_{y,com}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

A: Área de la sección bruta.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.

$M_{b,Rd,y}$  : 26.67 kN·m

## Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>es</sub>imos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

0.999 ≤ 9.789

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo.

$V_{Ed,z}$  : 9.80 kN

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$  : 192.06 kN



## Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.057}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.944 m del nudo N17, para la combinación de acciones G-SX-0.3-SY.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{1.17} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{20.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{135.20} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$





Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.029} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N17, para la combinación de acciones G+sx+0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{5.47} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{1.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{192.06} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{203.23} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{8.3} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{135.42} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

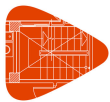
Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.010



Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>simos</sub> se producen en un punto situado a una distancia de 0.944 m del nudo N17, para la combinación de acciones G+ $\alpha$ SX+0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sub>simos</sub>.

$V_{Ed}$  : 2.02 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo p<sub>simos</sub>.

$M_{T,Ed}$  : 1.17 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 204.03 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 216.43 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 8.7 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_t$  : 135.42 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05



## Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : 0.086



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones G+0.5·V(180°)H2.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 21.54 kN

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 249.57 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 89.9 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 89.9 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.33

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

## Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

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



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.443



Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N17, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 4.06 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 9.16 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 89.9 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 89.9 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.33

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.083



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N17, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 5.80 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 69.78 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 13.44 cm<sup>2</sup>

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

d : 84.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 89.9 MPa

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 89.9 MPa

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.33

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

10.50 < 64.71

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$l_w$  : 10.50

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{máx}$ : Esbeltez máxima.

$l_{máx}$  : 64.71

$$\lambda_{máx} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.0 MPa



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

## Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.591 \leq 3.557$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 5.80 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 69.78 kN

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.528



$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.375



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N17, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 21.23 kN

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}$  : 4.06 kN·m

$M_{z,Ed}$  : 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$N_{pl,Rd}$  : 249.57 kN

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$  : 9.16 kN·m

$M_{pl,Rd,z}$  : 9.16 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{ef,Ed}$  : -3.43 kN·m

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$\sigma_{com,Ed}$  : 33.7 MPa

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$W_{y,com}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

A: Área de la sección bruta.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.

$M_{b,Rd,y}$  : 9.16 kN·m

## Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

0.591 ≤ 3.557

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$  : 5.80 kN

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$  : 69.78 kN



---

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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





# Listados

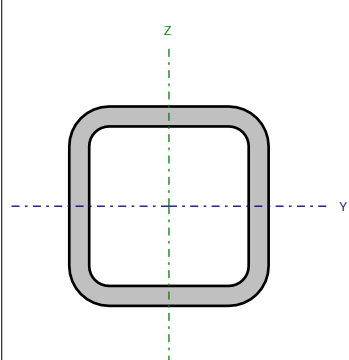
Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Barra N12/N11

Perfil: CDC 60x6

Material: Acero ( S275 )



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm4)
N12	N11	1.420	12.01	55.28	55.28	97.78
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.00	0.90	1.00	1.00		
L <sub>K</sub>	1.420	1.278	1.420	1.420		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 183.22 m-1 Temperatura máx. de la barra: 666.5 °C Pintura intumescente: 1.6 mm						



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 0.76



Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$N_{cr}$ : Axil crítico de pandeo elástico.

$N_{cr}$  : 568.38 kN

El axil crítico de pandeo elástico  $N_{cr}$  es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$  : 701.71 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 568.38 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  : 86048.70 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$I_y$  : 55.28 cm<sup>4</sup>

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z$  : 55.28 cm<sup>4</sup>

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$I_t$  : 97.78 cm<sup>4</sup>

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$I_w$  : 0.28 cm<sup>6</sup>

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$L_{ky}$  : 1.278 m

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$L_{kz}$  : 1.420 m

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$L_{kt}$  : 1.420 m

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$i_0$  : 3.03 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

$i_y$ ,  $i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$i_y$  : 2.15 cm

$i_z$  : 2.15 cm

$y_0$ ,  $z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$y_0$  : 0.00 mm

$z_0$  : 0.00 mm



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

8.00 ≤ 289.78



Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$t_w$ : Espesor del alma.

$A_w$ : Área del alma.

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$E$ : Módulo de elasticidad.

$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$h_w$  : 48.00 mm

$t_w$  : 6.00 mm

$A_w$  : 5.76 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$  : 3.60 cm<sup>2</sup>

$k$  : 0.30

$E$  : 210000 MPa

$f_{yf}$  : 275.0 MPa

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.021



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 6.59 kN

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 314.58 kN

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$  : 12.01 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.044





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.064



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 13.78 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$  : 314.58 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$  : 215.74 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$C_y$  : 0.73

$C_z$  : 0.69

$C_T$  : 1.00

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$f_y$  : 0.85

$f_z$  : 0.93

$f_T$  : 0.47

a: Coeficiente de imperfección elástica.

$a_y$  : 0.49

$a_z$  : 0.49

$a_T$  : 0.49

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$  : 0.69

$\bar{\lambda}_z$  : 0.76

$\bar{\lambda}_T$  : 0.06



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{568.38} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{701.71} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{568.38} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{86048.70} \text{ kN}$$

## Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.136}$$



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.30} \text{ kN·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.94} \text{ kN·m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{6.90} \text{ kN·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{26.35} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.120



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones G+SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 0.83 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 0.83 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 6.90 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,z}$  : 26.35 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.012}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.04} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{87.10} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{5.76} \text{ cm}^2$$

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

$$d : \underline{48.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$8.00 < 64.71$$

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{8.00}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.0} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.009}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.887 m del nudo N12, para la combinación de acciones G-SX-0.3-SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.87} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{94.52} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{6.25} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{12.01} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{48.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{b}{t_f} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$10.00 < 64.71$$

Donde:

$I_w$ : Esbeltez del alma.

$$I_w : \underline{10.00}$$

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$I_{max}$ : Esbeltez máxima.

$$I_{max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.0} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$



Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.106 \leq 4.439$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.04} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{87.10} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.088 \leq 4.818$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $G-SX-0.3 \cdot SY$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.87} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{94.52} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.214}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.176}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.198}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N12, para la combinación de acciones  $G-SX-0.3 \cdot SY$ .

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{6.83} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{0.50} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.83} \text{ kN}\cdot\text{m}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$  : 314.58 kN

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$  : 6.90 kN·m

$M_{pl,Rd,z}$  : 6.90 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$  : 26.35 cm<sup>3</sup>

$W_{pl,z}$  : 26.35 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_y$  : 1.01

$$k_z = 1 + (\bar{\lambda}_z - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_z$  : 1.02

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$  : 1.00

$C_{m,z}$  : 1.00

$c_y$ ,  $c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$c_y$  : 0.73

$c_z$  : 0.69

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$  : 0.69

$\bar{\lambda}_z$  : 0.76

$a_y$ ,  $a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$a_y$  : 0.60

$a_z$  : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

0.106 ≤ 4.370

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$  : 1.04 kN

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$  : 85.73 kN



## Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.016



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.887 m del nudo N12, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.08 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd}$  : 5.28 kN·m

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 34.90 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.007



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N12, para la combinación de acciones G+sx+0.3·sy.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.56 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.08 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 85.73 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 87.10 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 2.4 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_t$  : 34.99 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.009



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.887 m del nudo N12, para la combinación de acciones G+sx+0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.87 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.08 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 93.02 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 94.52 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 2.4 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_t$  : 34.99 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.074



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.135



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones G+0.5·V(180°)H2.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 7.57 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{102.34} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{12.01} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : \underline{0.31}$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{55.94} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{12.01} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : \underline{0.31}$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{0.61}$$

$$c_z : \underline{0.55}$$

$$c_T : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{1.06}$$

$$f_z : \underline{1.18}$$

$$f_T : \underline{0.47}$$

a: Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : \underline{0.49}$$

$$a_z : \underline{0.49}$$

$$a_T : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda, \theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$k_{\lambda, \theta}$ : Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr, y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr, z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr, T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\bar{\lambda}_y : 0.89$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.99$$

$$\bar{\lambda}_T : 0.08$$

$$k_{\lambda, \theta} : 1.30$$

$$N_{cr} : 568.38 \text{ kN}$$

$$N_{cr, y} : 701.71 \text{ kN}$$

$$N_{cr, z} : 568.38 \text{ kN}$$

$$N_{cr, T} : 86048.70 \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c, Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.234$$



Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 0.53 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c, Rd}$  viene dado por:

$$M_{c, Rd} = W_{pl, y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c, Rd} : 2.25 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$W_{pl, y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl, y} : 26.35 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 85.2 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y, \theta} / \gamma_{M, \theta}$$

Siendo:

$f_{y, \theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y, \theta} : 85.2 \text{ MPa}$$

$$f_{y, \theta} = f_y \cdot k_{y, \theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.0 \text{ MPa}$$

$k_{y, \theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y, \theta} : 0.31$$

$g_{M, \theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M, \theta} : 1.00$$



---

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.021



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.59 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 28.33 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 5.76 cm<sup>2</sup>

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

d : 48.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 6.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 85.2 MPa

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 85.2 MPa

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.31

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

8.00 < 64.71

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$l_w$  : 8.00

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{máx}$ : Esbeltez máxima.

$l_{máx}$  : 64.71

$$\lambda_{máx} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.0 MPa



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.060 \leq 1.444$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.59 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 28.33 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.308}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.375}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.287}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N12, para la combinación de acciones G+0.5·V(180°)H2.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 7.57 kN

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}$  : 0.52 kN·m

$M_{z,Ed}$  : 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$  : 102.34 kN



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$  : 2.25 kN·m  
 $M_{pl,Rd,z}$  : 2.25 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$  : 26.35 cm<sup>3</sup>  
 $W_{pl,z}$  : 26.35 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 85.2 MPa

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 85.2 MPa

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.31

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_y$  : 1.08

$$k_z = 1 + (\bar{\lambda}_z - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_z$  : 1.11

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$  : 1.00

$C_{m,z}$  : 1.00

$c_y$ ,  $c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$c_y$  : 0.61

$c_z$  : 0.55

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$  : 0.89

$\bar{\lambda}_z$  : 0.99

$a_y$ ,  $a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$a_y$  : 0.60

$a_z$  : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $G+0.2 \cdot N(EI)$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

0.060 ≤ 1.444

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$  : 0.59 kN

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$  : 28.33 kN



---

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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



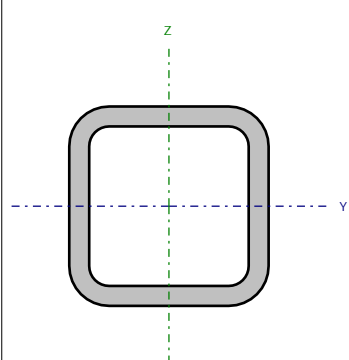
# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Barra N12/N13

Perfil: CDC 60x6  
Material: Acero ( S275 )



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm4)
N12	N13	1.420	12.01	55.28	55.28	97.78
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.00	0.90	1.00	1.00		
L <sub>K</sub>	1.420	1.278	1.420	1.420		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 183.22 m-1 Temperatura máx. de la barra: 666.5 °C Pintura intumescente: 1.6 mm						



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 0.76



Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$N_{cr}$ : Axil crítico de pandeo elástico.

$N_{cr}$  : 568.38 kN

El axil crítico de pandeo elástico  $N_{cr}$  es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$  : 701.71 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 568.38 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  : 86048.70 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$I_y$  : 55.28 cm<sup>4</sup>

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z$  : 55.28 cm<sup>4</sup>

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$I_t$  : 97.78 cm<sup>4</sup>

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$I_w$  : 0.28 cm<sup>6</sup>

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$L_{ky}$  : 1.278 m

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$L_{kz}$  : 1.420 m

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$L_{kt}$  : 1.420 m

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$i_0$  : 3.03 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

$i_y$ ,  $i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$i_y$  : 2.15 cm

$i_z$  : 2.15 cm

$y_0$ ,  $z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$y_0$  : 0.00 mm

$z_0$  : 0.00 mm



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

8.00 ≤ 289.78



Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$t_w$ : Espesor del alma.

$A_w$ : Área del alma.

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$E$ : Módulo de elasticidad.

$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$h_w$  : 48.00 mm

$t_w$  : 6.00 mm

$A_w$  : 5.76 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$  : 3.60 cm<sup>2</sup>

$k$  : 0.30

$E$  : 210000 MPa

$f_{yf}$  : 275.0 MPa

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.021



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 6.59 kN

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 314.58 kN

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$  : 12.01 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.050





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.072



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 15.62 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$  : 314.58 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$  : 215.74 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$C_y$  : 0.73

$C_z$  : 0.69

$C_T$  : 1.00

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$f_y$  : 0.85

$f_z$  : 0.93

$f_T$  : 0.47

a: Coeficiente de imperfección elástica.

$a_y$  : 0.49

$a_z$  : 0.49

$a_T$  : 0.49

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$  : 0.69

$\bar{\lambda}_z$  : 0.76

$\bar{\lambda}_T$  : 0.06





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr}$  : 568.38 kN

$N_{cr,y}$  : 701.71 kN

$N_{cr,z}$  : 568.38 kN

$N_{cr,T}$  : 86048.70 kN

## Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.125



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 0.86 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 0.28 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 6.90 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 26.35 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.071



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 0.49 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones G+SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 0.49 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 6.90 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,z}$  : 26.35 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.011}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.96} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{87.10} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{5.76} \text{ cm}^2$$

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

$d$ : Altura del alma.

$$d : \underline{48.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$8.00 < 64.71$$

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{8.00}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

$e$ : Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.0} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.007}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.532 m del nudo N12, para la combinación de acciones G-SX-0.3-SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.67} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{94.52} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{6.25} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{12.01} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{48.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{b}{t_f} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$10.00 < 64.71$$

Donde:

$I_w$ : Esbeltez del alma.

$$I_w : \underline{10.00}$$

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$I_{max}$ : Esbeltez máxima.

$$I_{max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.0} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.083 \leq 4.439$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.82} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{87.10} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.068 \leq 4.818$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $G-SX-0.3 \cdot SY$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.66} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{94.52} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.174}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.196}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.150}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N12, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{15.62} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{0.86} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$  : 314.58 kN

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$  : 6.90 kN·m

$M_{pl,Rd,z}$  : 6.90 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$  : 26.35 cm<sup>3</sup>

$W_{pl,z}$  : 26.35 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_y$  : 1.03

$$k_z = 1 + (\bar{\lambda}_z - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_z$  : 1.04

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$  : 1.00

$C_{m,z}$  : 1.00

$c_y$ ,  $c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$c_y$  : 0.73

$c_z$  : 0.69

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$  : 0.69

$\bar{\lambda}_z$  : 0.76

$a_y$ ,  $a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$a_y$  : 0.60

$a_z$  : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

0.083 ≤ 4.342

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$  : 0.82 kN

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$  : 85.18 kN



## Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.022}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.887 m del nudo N12, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{5.28} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{34.90} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.006



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N13, para la combinación de acciones G+sx+0.3·sy.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.52 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.12 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 85.17 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 87.10 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 3.3 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_t$  : 34.99 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.007



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.532 m del nudo N12, para la combinación de acciones G+sx+0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.67 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.12 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 92.46 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 94.52 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 3.3 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_t$  : 34.99 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.084



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.154



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones G+0.5·V(180°)H2.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 8.64 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{102.34} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{12.01} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : \underline{0.31}$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{55.94} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{12.01} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : \underline{0.31}$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{0.61}$$

$$c_z : \underline{0.55}$$

$$c_T : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{1.06}$$

$$f_z : \underline{1.18}$$

$$f_T : \underline{0.47}$$

a: Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : \underline{0.49}$$

$$a_z : \underline{0.49}$$

$$a_T : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda, \theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$k_{\lambda, \theta}$ : Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr, y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr, z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr, T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\bar{\lambda}_y : 0.89$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.99$$

$$\bar{\lambda}_T : 0.08$$

$$k_{\lambda, \theta} : 1.30$$

$$N_{cr} : 568.38 \text{ kN}$$

$$N_{cr, y} : 701.71 \text{ kN}$$

$$N_{cr, z} : 568.38 \text{ kN}$$

$$N_{cr, T} : 86048.70 \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c, Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.214$$



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.48 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c, Rd}$  viene dado por:

$$M_{c, Rd} = W_{pl, y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c, Rd} : 2.25 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$W_{pl, y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl, y} : 26.35 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 85.2 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y, \theta} / \gamma_{M, \theta}$$

Siendo:

$f_{y, \theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y, \theta} : 85.2 \text{ MPa}$$

$$f_{y, \theta} = f_y \cdot k_{y, \theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.0 \text{ MPa}$$

$k_{y, \theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y, \theta} : 0.31$$

$g_{M, \theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M, \theta} : 1.00$$



Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.019



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.55 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 28.33 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 5.76 cm<sup>2</sup>

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

d : 48.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 6.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 85.2 MPa

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 85.2 MPa

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.31

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

8.00 < 64.71

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$l_w$  : 8.00

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$l_{\max}$  : 64.71

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.0 MPa



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.046 \leq 1.444$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.45 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 28.33 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.297}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.372}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.294}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N12, para la combinación de acciones G+0.5·V(180°)H2.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 8.64 kN

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^+$  : 0.48 kN·m

$M_{z,Ed}^+$  : 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$  : 102.34 kN



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{2.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{2.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{12.01} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{26.35} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{26.35} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : \underline{0.31}$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.10}$$

$$k_z = 1 + (\bar{\lambda}_z - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.12}$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$c_y$ ,  $c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$c_y : \underline{0.61}$$

$$c_z : \underline{0.55}$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.89}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.99}$$

$a_y$ ,  $a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$a_y : \underline{0.60}$$

$$a_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $G+0.2\cdot N(EI)$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.046 \leq 1.444$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{0.45} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{28.33} \text{ kN}$$



---

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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





# Listados

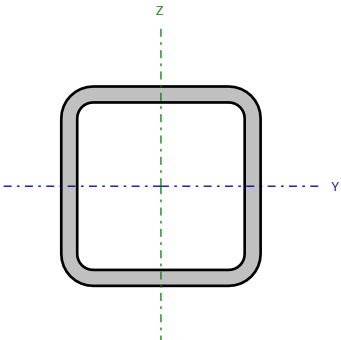
Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Barra N14/N12

Perfil: CDC 100x8

Material: Acero ( S275 )



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm4)
N14	N12	2.016	27.75	376.36	376.36	644.32
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	2.00	1.00	1.00	1.00		
L <sub>K</sub>	4.031	2.016	2.016	2.016		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 134.56 m-1 Temperatura máx. de la barra: 659.5 °C Pintura intumescente: 1.2 mm						



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 1.26



Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$N_{cr}$ : Axil crítico de pandeo elástico.

$N_{cr}$  : 480.04 kN

El axil crítico de pandeo elástico  $N_{cr}$  es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$  : 1920.14 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 480.04 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  : 192425.44 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$I_y$  : 376.36 cm<sup>4</sup>

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z$  : 376.36 cm<sup>4</sup>

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$I_t$  : 644.32 cm<sup>4</sup>

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$I_w$  : 4.75 cm<sup>6</sup>

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$L_{ky}$  : 2.016 m

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$L_{kz}$  : 4.031 m

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$L_{kt}$  : 2.016 m

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$i_0$  : 5.21 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

$i_y$ ,  $i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$i_y$  : 3.68 cm

$i_z$  : 3.68 cm

$y_0$ ,  $z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$y_0$  : 0.00 mm

$z_0$  : 0.00 mm



Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

10.50 ≤ 296.94



Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$t_w$ : Espesor del alma.

$A_w$ : Área del alma.

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$E$ : Módulo de elasticidad.

$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$h_w$  : 84.00 mm

$t_w$  : 8.00 mm

$A_w$  : 13.44 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$  : 8.00 cm<sup>2</sup>

$k$  : 0.30

$E$  : 210000 MPa

$f_{yf}$  : 275.0 MPa

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.057



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 41.66 kN

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 726.87 kN

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$  : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.009





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.022



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N14, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 6.48 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$  : 726.87 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$  : 294.91 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$C_y$  : 0.77

$C_z$  : 0.41

$C_T$  : 1.00

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$f_y$  : 0.80

$f_z$  : 1.55

$f_T$  : 0.47

a: Coeficiente de imperfección elástica.

$a_y$  : 0.49

$a_z$  : 0.49

$a_T$  : 0.49

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$  : 0.63

$\bar{\lambda}_z$  : 1.26

$\bar{\lambda}_T$  : 0.06



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr}$  : 480.04 kN

$N_{cr,y}$  : 1920.14 kN

$N_{cr,z}$  : 480.04 kN

$N_{cr,T}$  : 192425.44 kN

## Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.141



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 3.75 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 1.23 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 26.67 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05



## Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.019}$$



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N14, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.52} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N14, para la combinación de acciones G+SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.52} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{26.67} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{101.82} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.013



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N14, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 2.67 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 203.23 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 13.44 cm<sup>2</sup>

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

d : 84.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

10.50 < 64.71

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$l_w$  : 10.50

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{max}$ : Esbeltez máxima.

$l_{max}$  : 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.0 MPa

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.21} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{216.43} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{14.31} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{27.75} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{84.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{b}{t_f} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$12.50 < 64.71$$

Donde:

$I_w$ : Esbeltez del alma.

$$I_w : \underline{12.50}$$

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$I_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$I_{\max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.0} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.272 \leq 10.358$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 2.67 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 203.23 kN

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.021 \leq 11.031$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $G-SX-0.3 \cdot SY$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.21 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 216.43 kN



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.196 ✓

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.096 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>es</sub>imos se producen en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo.

$N_{t,Ed}$  : 40.24 kN

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo p<sub>es</sub>imos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^+$  : 3.75 kN·m

$M_{z,Ed}^+$  : 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$N_{pl,Rd}$  : 726.87 kN

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$  : 26.67 kN·m

$M_{pl,Rd,z}$  : 26.67 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo.

$M_{ef,Ed}$  : 2.57 kN·m

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$\sigma_{com,Ed}$  : 25.2 MPa

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$W_{y,com}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

A: Área de la sección bruta.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.

$M_{b,Rd,y}$  : 26.67 kN·m

## Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>es</sub>imos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

0.272 ≤ 10.337

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo.

$V_{Ed,z}$  : 2.67 kN

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$  : 202.82 kN



## Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.003}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.07} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{20.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{135.20} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.007



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N14, para la combinación de acciones G+sx+0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 1.48 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.04 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 202.82 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 203.23 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 0.3 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 135.42 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{MO}$  : 1.05



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.001



Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en el nudo N14, para la combinación de acciones G+ $S_X$ +0.3· $S_Y$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$V_{Ed}$  : 0.16 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$M_{T,Ed}$  : 0.04 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 215.99 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 216.43 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 0.3 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 135.42 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{MO}$  : 1.05

Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : 0.098



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 24.51 kN

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 249.57 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 89.9 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 89.9 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.33

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

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



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.229



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 2.10 kN·m

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 9.16 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 89.9 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 89.9 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.33

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.022



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N14, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 1.56 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 69.78 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 13.44 cm<sup>2</sup>

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

d : 84.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 89.9 MPa

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 89.9 MPa

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.33

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

10.50 < 64.71

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$l_w$  : 10.50

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$l_{\max}$  : 64.71

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

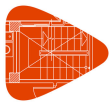
$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.0 MPa





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

## Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.159 \leq 3.557$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 1.56 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 69.78 kN

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.327



$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.152



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N12, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 24.51 kN

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^+$  : 2.10 kN·m

$M_{z,Ed}^+$  : 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$N_{pl,Rd}$  : 249.57 kN

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$  : 9.16 kN·m

$M_{pl,Rd,z}$  : 9.16 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{ef,Ed}$  : 1.38 kN·m

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$\sigma_{com,Ed}$  : 13.5 MPa

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$W_{y,com}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

A: Área de la sección bruta.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.

$M_{b,Rd,y}$  : 9.08 kN·m

## Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

0.159 ≤ 3.557

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$  : 1.56 kN

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$  : 69.78 kN



---

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Barra N10/N11

Perfil: CDC 60x6

Material: Acero ( S275 )

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N10	N11	1.420	12.01	55.28	55.28	97.78

Notas:

<sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado

<sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	0.90	1.00	1.00
L <sub>k</sub>	1.420	1.278	1.420	1.420
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000
C <sub>1</sub>	-		1.000	

Notación:

b: Coeficiente de pandeo

L<sub>k</sub>: Longitud de pandeo (m)

C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos

C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

Situación de incendio

Resistencia requerida: R 90  
Factor de forma: 183.22 m-1  
Temperatura máx. de la barra: 666.5 °C  
Pintura intumescente: 1.6 mm



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 0.76



Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$N_{cr}$ : Axil crítico de pandeo elástico.

$N_{cr}$  : 568.38 kN

El axil crítico de pandeo elástico  $N_{cr}$  es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$  : 701.71 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 568.38 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  : 86048.70 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$I_y$  : 55.28 cm<sup>4</sup>

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z$  : 55.28 cm<sup>4</sup>

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$I_t$  : 97.78 cm<sup>4</sup>

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$I_w$  : 0.28 cm<sup>6</sup>

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$L_{ky}$  : 1.278 m

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$L_{kz}$  : 1.420 m

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$L_{kt}$  : 1.420 m

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$i_0$  : 3.03 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

$i_y$ ,  $i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$i_y$  : 2.15 cm

$i_z$  : 2.15 cm

$y_0$ ,  $z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$y_0$  : 0.00 mm

$z_0$  : 0.00 mm



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

8.00 ≤ 289.78



Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$t_w$ : Espesor del alma.

$A_w$ : Área del alma.

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$E$ : Módulo de elasticidad.

$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$h_w$  : 48.00 mm

$t_w$  : 6.00 mm

$A_w$  : 5.76 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$  : 3.60 cm<sup>2</sup>

$k$  : 0.30

$E$  : 210000 MPa

$f_{yf}$  : 275.0 MPa

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.006



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H1.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 1.91 kN

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 314.58 kN

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

$A$  : 12.01 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.010





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.014



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(0°)H1+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 3.04 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$  : 314.58 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$  : 215.74 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$C_y$  : 0.73

$C_z$  : 0.69

$C_T$  : 1.00

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$f_y$  : 0.85

$f_z$  : 0.93

$f_T$  : 0.47

a: Coeficiente de imperfección elástica.

$a_y$  : 0.49

$a_z$  : 0.49

$a_T$  : 0.49

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$  : 0.69

$\bar{\lambda}_z$  : 0.76

$\bar{\lambda}_T$  : 0.06



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr}$  : 568.38 kN

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$  : 701.71 kN

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 568.38 kN

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  : 86048.70 kN

## Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.098



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H1.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 0.07 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 0.68 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 6.90 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 26.35 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

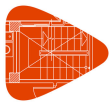
$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.113



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 0.78 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones G+SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 0.78 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 6.90 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,z}$  : 26.35 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.009



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.79 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 87.10 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 5.76 cm<sup>2</sup>

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

d : 48.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 6.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

8.00 < 64.71

Donde:

$I_w$ : Esbeltez del alma.

$I_w$  : 8.00

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$I_{max}$ : Esbeltez máxima.

$I_{max}$  : 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.0 MPa

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.010}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.065 m del nudo N10, para la combinación de acciones G-SX-0.3-SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.91} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{94.52} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{6.25} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{12.01} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{48.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{b}{t_f} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$10.00 < 64.71$$

Donde:

$I_w$ : Esbeltez del alma.

$$I_w : \underline{10.00}$$

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$I_{max}$ : Esbeltez máxima.

$$I_{max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.0} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.080 \leq 4.439$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.79} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{87.10} \text{ kN}$$

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.090 \leq 4.818$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.88} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{94.52} \text{ kN}$$

## Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.173}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.130}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.153}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N10, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.51} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{0.38} \text{ kN·m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.78} \text{ kN·m}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$  : 314.58 kN

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$  : 6.90 kN·m

$M_{pl,Rd,z}$  : 6.90 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$  : 26.35 cm<sup>3</sup>

$W_{pl,z}$  : 26.35 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_y$  : 1.00

$$k_z = 1 + (\bar{\lambda}_z - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_z$  : 1.00

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$  : 1.00

$C_{m,z}$  : 1.00

$c_y$ ,  $c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$c_y$  : 0.73

$c_z$  : 0.69

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$  : 0.69

$\bar{\lambda}_z$  : 0.76

$a_y$ ,  $a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$a_y$  : 0.60

$a_z$  : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G-SX-0.3-SY.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

0.090 ≤ 4.746

Donde:

$V_{Ed,y}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,y}$  : 0.88 kN

$V_{c,Rd,y}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,y}$  : 93.12 kN



## Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.015



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.065 m del nudo N10, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.08 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd}$  : 5.28 kN·m

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 34.90 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.005



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N10, para la combinación de acciones G+sx+0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.45 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.08 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 85.80 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 87.10 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 2.3 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_t$  : 34.99 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.010



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.065 m del nudo N10, para la combinación de acciones G+SX+0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.91 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.08 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 93.06 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 94.52 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 2.3 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_t$  : 34.99 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

## Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

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

## Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.016



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.029



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 1.62 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{102.34} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{12.01} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : \underline{0.31}$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{55.94} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{12.01} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : \underline{0.31}$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{0.61}$$

$$c_z : \underline{0.55}$$

$$c_T : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{1.06}$$

$$f_z : \underline{1.18}$$

$$f_T : \underline{0.47}$$

a: Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : \underline{0.49}$$

$$a_z : \underline{0.49}$$

$$a_T : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda, \theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$k_{\lambda, \theta}$ : Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr, y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr, z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr, T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\bar{\lambda}_y : 0.89$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.99$$

$$\bar{\lambda}_T : 0.08$$

$$k_{\lambda, \theta} : 1.30$$

$$N_{cr} : 568.38 \text{ kN}$$

$$N_{cr, y} : 701.71 \text{ kN}$$

$$N_{cr, z} : 568.38 \text{ kN}$$

$$N_{cr, T} : 86048.70 \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c, Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.180$$



Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 0.40 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c, Rd}$  viene dado por:

$$M_{c, Rd} = W_{pl, y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c, Rd} : 2.25 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$W_{pl, y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl, y} : 26.35 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 85.2 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y, \theta} / \gamma_{M, \theta}$$

Siendo:

$f_{y, \theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y, \theta} : 85.2 \text{ MPa}$$

$$f_{y, \theta} = f_y \cdot k_{y, \theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.0 \text{ MPa}$$

$k_{y, \theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y, \theta} : 0.31$$

$g_{M, \theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M, \theta} : 1.00$$



---

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.017



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.48 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 28.33 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 5.76 cm<sup>2</sup>

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

d : 48.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 6.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 85.2 MPa

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 85.2 MPa

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.31

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

8.00 < 64.71

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$l_w$  : 8.00

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$l_{\max}$  : 64.71

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.0 MPa



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.049 \leq 1.444$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.48 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 28.33 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.196}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.209}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.139}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N10, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 1.62 kN

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}$  : 0.40 kN·m

$M_{z,Ed}$  : 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$  : 102.34 kN



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{2.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{2.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{12.01} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{26.35} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{26.35} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : \underline{0.31}$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.02}$$

$$k_z = 1 + (\bar{\lambda}_z - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.02}$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$c_y$ ,  $c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$c_y : \underline{0.61}$$

$$c_z : \underline{0.55}$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.89}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.99}$$

$a_y$ ,  $a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$a_y : \underline{0.60}$$

$$a_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $G+0.2\cdot N(EI)$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.049 \leq 1.444$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{0.48} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{28.33} \text{ kN}$$



---

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

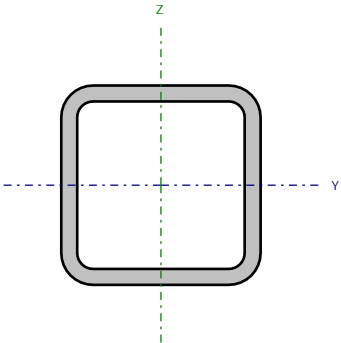


# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Barra N10/N8

Perfil: CDC 100x8 Material: Acero ( S275 )							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm4)
	N10	N8	2.016	27.75	376.36	376.36	644.32
	Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	2.00	1.00	1.00	1.00		
	L <sub>K</sub>	4.031	2.016	2.016	2.016		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 134.56 m-1 Temperatura máx. de la barra: 659.5 °C Pintura intumescente: 1.2 mm							





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 1.26



Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$N_{cr}$ : Axil crítico de pandeo elástico.

$N_{cr}$  : 480.04 kN

El axil crítico de pandeo elástico  $N_{cr}$  es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$  : 1920.14 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 480.04 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  : 192425.44 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$I_y$  : 376.36 cm<sup>4</sup>

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z$  : 376.36 cm<sup>4</sup>

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$I_t$  : 644.32 cm<sup>4</sup>

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$I_w$  : 4.75 cm<sup>6</sup>

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$L_{ky}$  : 2.016 m

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$L_{kz}$  : 4.031 m

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$L_{kt}$  : 2.016 m

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$i_0$  : 5.21 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

$i_y$ ,  $i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$i_y$  : 3.68 cm

$i_z$  : 3.68 cm

$y_0$ ,  $z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$y_0$  : 0.00 mm

$z_0$  : 0.00 mm



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

10.50 ≤ 296.94



Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 84.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$A_w$ : Área del alma.

$A_w$  : 13.44 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$A_{fc,ef}$  : 8.00 cm<sup>2</sup>

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$k$  : 0.30

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 210000 MPa

$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$f_{yf}$  : 275.0 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.064



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 46.85 kN

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 726.87 kN

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$  : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.026





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.064



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 18.81 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$  : 726.87 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$  : 294.91 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$C_y$  : 0.77

$C_z$  : 0.41

$C_T$  : 1.00

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$f_y$  : 0.80

$f_z$  : 1.55

$f_T$  : 0.47

a: Coeficiente de imperfección elástica.

$a_y$  : 0.49

$a_z$  : 0.49

$a_T$  : 0.49

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$  : 0.63

$\bar{\lambda}_z$  : 1.26

$\bar{\lambda}_T$  : 0.06



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr}$  : 480.04 kN

$N_{cr,y}$  : 1920.14 kN

$N_{cr,z}$  : 480.04 kN

$N_{cr,T}$  : 192425.44 kN

## Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.103



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 2.73 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H1.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 0.36 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 26.67 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.029



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 0.78 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones G+SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 0.78 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 26.67 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,z}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.010



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 2.01 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 203.23 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 13.44 cm<sup>2</sup>

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

d : 84.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

10.50 < 64.71

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$l_w$  : 10.50

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{max}$ : Esbeltez máxima.

$l_{max}$  : 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.0 MPa

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.25} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{216.43} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{14.31} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{27.75} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{84.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{b}{t_f} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$12.50 < 64.71$$

Donde:

$I_w$ : Esbeltez del alma.

$$I_w : \underline{12.50}$$

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$I_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$I_{\max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.0} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.146 \leq 10.358$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 1.44 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 203.23 kN

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.025 \leq 11.031$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.25 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 216.43 kN





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.163



$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.054



Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>es</sub>imos se producen en el nudo N10, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo.

$N_{t,Ed}$  : 43.95 kN

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo p<sub>es</sub>imos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^+$  : 2.73 kN·m

$M_{z,Ed}^+$  : 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$N_{pl,Rd}$  : 726.87 kN

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$  : 26.67 kN·m

$M_{pl,Rd,z}$  : 26.67 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo.

$M_{ef,Ed}$  : 1.44 kN·m

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$\sigma_{com,Ed}$  : 14.2 MPa

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$W_{y,com}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

A: Área de la sección bruta.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.

$M_{b,Rd,y}$  : 26.67 kN·m

## Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>es</sub>imos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

0.146 ≤ 10.332

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo.

$V_{Ed,z}$  : 1.44 kN

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$  : 202.72 kN



## Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.003}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{20.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{135.20} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.006



Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en el nudo N8, para la combinación de acciones G+ $S_X$ +0.3· $S_Y$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$V_{Ed}$  : 1.18 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$M_{T,Ed}$  : 0.05 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 202.70 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 203.23 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 0.4 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 135.42 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{MO}$  : 1.05



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.001



Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en el nudo N10, para la combinación de acciones G+ $S_X$ +0.3· $S_Y$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$V_{Ed}$  : 0.25 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$M_{T,Ed}$  : 0.05 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 215.89 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 216.43 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 0.4 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 135.42 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{MO}$  : 1.05



## Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : 0.104



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones G+0.5·V(180°)H2.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 26.01 kN

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 249.57 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 89.9 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 89.9 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.33

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

## Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

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



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.175



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 1.60 kN·m

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 9.16 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 89.9 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 89.9 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.33

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.018



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 1.23 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 69.78 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 13.44 cm<sup>2</sup>

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

d : 84.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 89.9 MPa

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 89.9 MPa

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.33

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

10.50 < 64.71

Donde:

$I_w$ : Esbeltez del alma.

$I_w$  : 10.50

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$I_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$I_{\max}$  : 64.71

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.0 MPa



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

## Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.082 \leq 3.557$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.81 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 69.78 kN

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.278



$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

h : 0.093



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N10, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 25.85 kN

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^+$  : 1.60 kN·m

$M_{z,Ed}^+$  : 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$N_{pl,Rd}$  : 249.57 kN

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$  : 9.16 kN·m

$M_{pl,Rd,z}$  : 9.16 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{ef,Ed}$  : 0.84 kN·m

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$\sigma_{com,Ed}$  : 8.3 MPa

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$W_{y,com}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

A: Área de la sección bruta.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.

$M_{b,Rd,y}$  : 9.08 kN·m

## Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

0.082 ≤ 3.557

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$  : 0.81 kN

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$  : 69.78 kN



---

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Barra N7/N2

Perfil: CDC 100x8

Material: Acero ( S275 )

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm4)
N7	N2	2.016	27.75	376.36	376.36	644.32
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.00	1.00	0.99	1.00		
L <sub>k</sub>	2.016	2.016	2.000	2.016		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 134.56 m-1 Temperatura máx. de la barra: 659.5 °C Pintura intumescente: 1.2 mm						



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 0.63



Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$N_{cr}$ : Axil crítico de pandeo elástico.

$N_{cr}$  : 1920.14 kN

El axil crítico de pandeo elástico  $N_{cr}$  es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$  : 1920.14 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 1920.14 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  : 192425.44 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$I_y$  : 376.36 cm<sup>4</sup>

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z$  : 376.36 cm<sup>4</sup>

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$I_t$  : 644.32 cm<sup>4</sup>

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$I_w$  : 4.75 cm<sup>6</sup>

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$L_{ky}$  : 2.016 m

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$L_{kz}$  : 2.016 m

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$L_{kt}$  : 2.016 m

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$i_0$  : 5.21 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

$i_y$ ,  $i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$i_y$  : 3.68 cm

$i_z$  : 3.68 cm

$y_0$ ,  $z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$y_0$  : 0.00 mm

$z_0$  : 0.00 mm



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

10.50 ≤ 296.94



Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 84.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$A_w$ : Área del alma.

$A_w$  : 13.44 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$A_{fc,ef}$  : 8.00 cm<sup>2</sup>

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$k$  : 0.30

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 210000 MPa

$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$f_{yf}$  : 275.0 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.012



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 8.53 kN

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 726.87 kN

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$  : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.021





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.028



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 15.45 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$  : 726.87 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$  : 557.65 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$C_y$  : 0.77

$C_z$  : 0.77

$C_T$  : 1.00

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$f_y$  : 0.80

$f_z$  : 0.80

$f_T$  : 0.47

a: Coeficiente de imperfección elástica.

$a_y$  : 0.49

$a_z$  : 0.49

$a_T$  : 0.49

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$  : 0.63

$\bar{\lambda}_z$  : 0.63

$\bar{\lambda}_T$  : 0.06



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr}$  : 1920.14 kN

$N_{cr,y}$  : 1920.14 kN

$N_{cr,z}$  : 1920.14 kN

$N_{cr,T}$  : 192425.44 kN

## Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.127



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 2.80 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 3.39 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 26.67 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05



## Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.082}$$



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones G+SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{2.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{2.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{26.67} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{101.82} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$



Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.034}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{6.89} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{203.23} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{13.44} \text{ cm}^2$$

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

$$d : \underline{84.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$10.50 < 64.71$$

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{10.50}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.0} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.007



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.605 m del nudo N7, para la combinación de acciones G-SX-0.3-SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 1.49 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 216.43 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 14.31 cm<sup>2</sup>

$$A_v = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

d: Altura del alma.

d : 84.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{b}{t_f} < 70 \cdot \varepsilon$$

12.50 < 64.71

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$l_w$  : 12.50

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$l_{max}$ : Esbeltez máxima.

$l_{max}$  : 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.0 MPa

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.503 \leq 10.358$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.93} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{203.23} \text{ kN}$$

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.144 \leq 11.031$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.41} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{216.43} \text{ kN}$$

## Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.154}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.125}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.134}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N2, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{7.85} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{1.63} \text{ kN·m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{2.19} \text{ kN·m}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$  : 726.87 kN

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$  : 26.67 kN·m

$M_{pl,Rd,z}$  : 26.67 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

$W_{pl,z}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_y$  : 1.01

$$k_z = 1 + (\bar{\lambda}_z - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_z$  : 1.01

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$  : 1.00

$C_{m,z}$  : 1.00

$c_y$ ,  $c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$c_y$  : 0.77

$c_z$  : 0.77

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$  : 0.63

$\bar{\lambda}_z$  : 0.63

$a_y$ ,  $a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$a_y$  : 0.60

$a_z$  : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

0.503 ≤ 10.082

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$  : 4.93 kN

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$  : 197.80 kN



## Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.028}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.605 m del nudo N7, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.58} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{20.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{135.20} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.018



Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en el nudo N2, para la combinación de acciones G+ $S_X$ +0.3· $S_Y$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$V_{Ed}$  : 3.54 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$M_{T,Ed}$  : 0.56 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 197.70 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 203.23 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 4.1 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 135.42 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{MO}$  : 1.05



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.007



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.605 m del nudo N7, para la combinación de acciones G+sx+0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 1.49 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.58 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 210.29 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 216.43 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 4.3 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_t$  : 135.42 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

## Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

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

## Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.037



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.056



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 9.13 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{249.57} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{27.75} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{89.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : \underline{89.9} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : \underline{0.33}$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{163.22} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{27.75} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{89.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : \underline{89.9} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : \underline{0.33}$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{0.65}$$

$$c_z : \underline{0.65}$$

$$c_T : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.98}$$

$$f_z : \underline{0.98}$$

$$f_T : \underline{0.47}$$

a: Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : \underline{0.49}$$

$$a_z : \underline{0.49}$$

$$a_T : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda, \theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$k_{\lambda, \theta}$ : Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr, y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr, z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr, T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\bar{\lambda}_y : 0.81$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.81$$

$$\bar{\lambda}_T : 0.08$$

$$k_{\lambda, \theta} : 1.29$$

$$N_{cr} : 1920.14 \text{ kN}$$

$$N_{cr, y} : 1920.14 \text{ kN}$$

$$N_{cr, z} : 1920.14 \text{ kN}$$

$$N_{cr, T} : 192425.44 \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c, Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.203$$



Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones G+0.5·V(180°)H2.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 1.86 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c, Rd}$  viene dado por:

$$M_{c, Rd} = W_{pl, y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c, Rd} : 9.16 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$W_{pl, y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl, y} : 101.82 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 89.9 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y, \theta} / \gamma_{M, \theta}$$

Siendo:

$f_{y, \theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y, \theta} : 89.9 \text{ MPa}$$

$$f_{y, \theta} = f_y \cdot k_{y, \theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.0 \text{ MPa}$$

$k_{y, \theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y, \theta} : 0.33$$

$g_{M, \theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M, \theta} : 1.00$$



---

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.054



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 3.77 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 69.78 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 13.44 cm<sup>2</sup>

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

d : 84.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 89.9 MPa

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 89.9 MPa

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.33

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

10.50 < 64.71

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$l_w$  : 10.50

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$l_{m\acute{a}x}$  : 64.71

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.0 MPa



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.289 \leq 3.557$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 2.84 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 69.78 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.229}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.248}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.165}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N2, para la combinación de acciones G+0.5·V(180°)H2.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 6.53 kN

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}$  : 1.86 kN·m

$M_{z,Ed}$  : 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$  : 249.57 kN



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\begin{aligned} M_{pl,Rd,y} &: \underline{9.16} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ M_{pl,Rd,z} &: \underline{9.16} \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{27.75} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\begin{aligned} W_{pl,y} &: \underline{101.82} \text{ cm}^3 \\ W_{pl,z} &: \underline{101.82} \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{89.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : \underline{89.9} \text{ MPa}$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : \underline{0.33}$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.02}$$

$$k_z = 1 + (\bar{\lambda}_z - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.02}$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$c_y$ ,  $c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$c_y : \underline{0.65}$$

$$c_z : \underline{0.65}$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.81}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.81}$$

$a_y$ ,  $a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$a_y : \underline{0.60}$$

$$a_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $G+0.2\cdot N(EI)$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.289 \leq 3.557$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.84} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{69.78} \text{ kN}$$



---

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Barra N10/N9

Perfil: CDC 60x6

Material: Acero ( S275 )

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm4)
N10	N9	1.420	12.01	55.28	55.28	97.78
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.00	0.90	1.00	1.00		
L <sub>K</sub>	1.420	1.278	1.420	1.420		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 183.22 m-1 Temperatura máx. de la barra: 666.5 °C Pintura intumescente: 1.6 mm						



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 0.76



Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$N_{cr}$ : Axil crítico de pandeo elástico.

$N_{cr}$  : 568.38 kN

El axil crítico de pandeo elástico  $N_{cr}$  es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$  : 701.71 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 568.38 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  : 86048.70 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$I_y$  : 55.28 cm<sup>4</sup>

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z$  : 55.28 cm<sup>4</sup>

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$I_t$  : 97.78 cm<sup>4</sup>

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$I_w$  : 0.28 cm<sup>6</sup>

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$L_{ky}$  : 1.278 m

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$L_{kz}$  : 1.420 m

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$L_{kt}$  : 1.420 m

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$i_0$  : 3.03 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

$i_y$ ,  $i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$i_y$  : 2.15 cm

$i_z$  : 2.15 cm

$y_0$ ,  $z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$y_0$  : 0.00 mm

$z_0$  : 0.00 mm





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

8.00 ≤ 289.78



Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$t_w$ : Espesor del alma.

$A_w$ : Área del alma.

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$E$ : Módulo de elasticidad.

$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$h_w$  : 48.00 mm

$t_w$  : 6.00 mm

$A_w$  : 5.76 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$  : 3.60 cm<sup>2</sup>

$k$  : 0.30

$E$  : 210000 MPa

$f_{yf}$  : 275.0 MPa

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.005



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H1.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 1.53 kN

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 314.58 kN

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$  : 12.01 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.040





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.058



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 12.45 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$  : 314.58 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$  : 215.74 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$C_y$  : 0.73

$C_z$  : 0.69

$C_T$  : 1.00

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$f_y$  : 0.85

$f_z$  : 0.93

$f_T$  : 0.47

a: Coeficiente de imperfección elástica.

$a_y$  : 0.49

$a_z$  : 0.49

$a_T$  : 0.49

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$  : 0.69

$\bar{\lambda}_z$  : 0.76

$\bar{\lambda}_T$  : 0.06



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{568.38} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{701.71} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{568.38} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{86048.70} \text{ kN}$$

## Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.091}$$



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.62} \text{ kN·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H1.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.08} \text{ kN·m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{6.90} \text{ kN·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{26.35} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$



## Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.080$$



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones G+SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.55 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 0.55 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 6.90 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : 26.35 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.9 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.0 \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.008



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.70 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 87.10 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 5.76 cm<sup>2</sup>

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

d : 48.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 6.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

8.00 < 64.71

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$l_w$  : 8.00

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{max}$ : Esbeltez máxima.

$l_{max}$  : 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.0 MPa

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.008



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.887 m del nudo N10, para la combinación de acciones G-SX-0.3-SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.77 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 94.52 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 6.25 cm<sup>2</sup>

$$A_v = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

d: Altura del alma.

d : 48.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 6.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{b}{t_f} < 70 \cdot \varepsilon$$

10.00 < 64.71

Donde:

$I_w$ : Esbeltez del alma.

$I_w$  : 10.00

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$I_{max}$ : Esbeltez máxima.

$I_{max}$  : 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.0 MPa

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.060 \leq 4.439$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.59} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{87.10} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.077 \leq 4.818$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.76} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{94.52} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.152}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.129}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.144}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N10, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{6.85} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{0.35} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.55} \text{ kN}\cdot\text{m}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$  : 314.58 kN

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$  : 6.90 kN·m

$M_{pl,Rd,z}$  : 6.90 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

A : 12.01 cm<sup>2</sup>

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$  : 26.35 cm<sup>3</sup>

$W_{pl,z}$  : 26.35 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_y$  : 1.01

$$k_z = 1 + (\bar{\lambda}_z - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_z$  : 1.02

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$  : 1.00

$C_{m,z}$  : 1.00

$c_y$ ,  $c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$c_y$  : 0.73

$c_z$  : 0.69

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$  : 0.69

$\bar{\lambda}_z$  : 0.76

$a_y$ ,  $a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$a_y$  : 0.60

$a_z$  : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G-SX-0.3-SY.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

0.077 ≤ 4.711

Donde:

$V_{Ed,y}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,y}$  : 0.76 kN

$V_{c,Rd,y}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,y}$  : 92.44 kN





## Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.023}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.887 m del nudo N10, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{5.28} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{34.90} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.005



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N9, para la combinación de acciones G+sx+0.3·sy.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.40 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.12 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 85.16 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 87.10 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 3.4 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_t$  : 34.99 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.008



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.887 m del nudo N10, para la combinación de acciones G+SX+0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.77 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.12 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 92.40 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 94.52 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 3.4 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_t$  : 34.99 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

## Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

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

## Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.071



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.130



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 7.28 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{102.34} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{12.01} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : \underline{0.31}$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{55.94} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{12.01} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : \underline{0.31}$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{0.61}$$

$$c_z : \underline{0.55}$$

$$c_T : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{1.06}$$

$$f_z : \underline{1.18}$$

$$f_T : \underline{0.47}$$

a: Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : \underline{0.49}$$

$$a_z : \underline{0.49}$$

$$a_T : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda, \theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$k_{\lambda, \theta}$ : Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr, y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr, z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr, T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\bar{\lambda}_y : 0.89$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.99$$

$$\bar{\lambda}_T : 0.08$$

$$k_{\lambda, \theta} : 1.30$$

$$N_{cr} : 568.38 \text{ kN}$$

$$N_{cr, y} : 701.71 \text{ kN}$$

$$N_{cr, z} : 568.38 \text{ kN}$$

$$N_{cr, T} : 86048.70 \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c, Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.164$$



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.37 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c, Rd}$  viene dado por:

$$M_{c, Rd} = W_{pl, y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c, Rd} : 2.25 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$W_{pl, y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl, y} : 26.35 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 85.2 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y, \theta} / \gamma_{M, \theta}$$

Siendo:

$f_{y, \theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y, \theta} : 85.2 \text{ MPa}$$

$$f_{y, \theta} = f_y \cdot k_{y, \theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.0 \text{ MPa}$$

$k_{y, \theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y, \theta} : 0.31$$

$\gamma_{M, \theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M, \theta} : 1.00$$



---

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.015



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.42 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 28.33 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 5.76 cm<sup>2</sup>

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

d : 48.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 6.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 85.2 MPa

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 85.2 MPa

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.31

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

8.00 < 64.71

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$l_w$  : 8.00

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$l_{\max}$  : 64.71

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.0 MPa



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.035 \leq 1.444$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.34 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 28.33 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.235}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.294}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.236}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N10, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 7.28 kN

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^+$  : 0.37 kN·m

$M_{z,Ed}^+$  : 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$  : 102.34 kN





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{2.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{2.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{12.01} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{26.35} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{26.35} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : \underline{85.2} \text{ MPa}$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : \underline{0.31}$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.08}$$

$$k_z = 1 + (\bar{\lambda}_z - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.10}$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$c_y$ ,  $c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$c_y : \underline{0.61}$$

$$c_z : \underline{0.55}$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.89}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.99}$$

$a_y$ ,  $a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$a_y : \underline{0.60}$$

$$a_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $G+0.2\cdot N(EI)$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.035 \leq 1.444$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{0.34} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{28.33} \text{ kN}$$



---

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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



# Listados

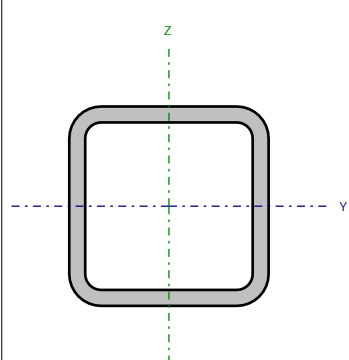
Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Barra N4/N15

Perfil: CDC 100x8

Material: Acero ( S275 )



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm4)	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm4)
N4	N15	2.016	27.75	376.36	376.36	644.32
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.00	1.00	0.99	1.00		
L <sub>K</sub>	2.016	2.016	2.000	2.016		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R 90						
Factor de forma: 134.56 m-1						
Temperatura máx. de la barra: 659.5 °C						
Pintura intumescente: 1.2 mm						



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 0.63



Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$N_{cr}$ : Axil crítico de pandeo elástico.

$N_{cr}$  : 1920.14 kN

El axil crítico de pandeo elástico  $N_{cr}$  es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$  : 1920.14 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 1920.14 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  : 192425.44 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$I_y$  : 376.36 cm<sup>4</sup>

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z$  : 376.36 cm<sup>4</sup>

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$I_t$  : 644.32 cm<sup>4</sup>

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$I_w$  : 4.75 cm<sup>6</sup>

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$L_{ky}$  : 2.016 m

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$L_{kz}$  : 2.016 m

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$L_{kt}$  : 2.016 m

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$i_0$  : 5.21 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

$i_y$ ,  $i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$i_y$  : 3.68 cm

$i_z$  : 3.68 cm

$y_0$ ,  $z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$y_0$  : 0.00 mm

$z_0$  : 0.00 mm



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

10.50 ≤ 296.94



Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 84.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$A_w$ : Área del alma.

$A_w$  : 13.44 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$A_{fc,ef}$  : 8.00 cm<sup>2</sup>

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$k$  : 0.30

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 210000 MPa

$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$f_{yf}$  : 275.0 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.008



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 5.81 kN

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 726.87 kN

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$  : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.029





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.037



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 20.88 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$  : 726.87 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$  : 557.65 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$C_y$  : 0.77

$C_z$  : 0.77

$C_T$  : 1.00

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$f_y$  : 0.80

$f_z$  : 0.80

$f_T$  : 0.47

a: Coeficiente de imperfección elástica.

$a_y$  : 0.49

$a_z$  : 0.49

$a_T$  : 0.49

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$  : 0.63

$\bar{\lambda}_z$  : 0.63

$\bar{\lambda}_T$  : 0.06



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr}$  : 1920.14 kN

$N_{cr,y}$  : 1920.14 kN

$N_{cr,z}$  : 1920.14 kN

$N_{cr,T}$  : 192425.44 kN

## Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.114



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H1.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 2.06 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 3.03 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 26.67 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.067



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones G+SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 1.78 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 1.78 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 26.67 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,z}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05



Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.032}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{6.56} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{203.23} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{13.44} \text{ cm}^2$$

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

$$d : \underline{84.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$10.50 < 64.71$$

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{10.50}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.0} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.005



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 1.07 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 216.43 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 14.31 cm<sup>2</sup>

$$A_v = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

d: Altura del alma.

d : 84.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{b}{t_f} < 70 \cdot \varepsilon$$

12.50 < 64.71

Donde:

$I_w$ : Esbeltez del alma.

$I_w$  : 12.50

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$I_{max}$ : Esbeltez máxima.

$I_{max}$  : 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.0 MPa

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.669 \leq 10.358$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{6.56} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{203.23} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.109 \leq 11.031$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.07} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{216.43} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.140}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.150}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.104}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{19.41} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{3.03} \text{ kN·m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN·m}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$  : 726.87 kN

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$  : 26.67 kN·m

$M_{pl,Rd,z}$  : 26.67 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

A : 27.75 cm<sup>2</sup>

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

$W_{pl,z}$  : 101.82 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_y$  : 1.01

$$k_z = 1 + (\bar{\lambda}_z - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_z$  : 1.01

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$  : 1.00

$C_{m,z}$  : 1.00

$c_y$ ,  $c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$c_y$  : 0.77

$c_z$  : 0.77

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$  : 0.63

$\bar{\lambda}_z$  : 0.63

$a_y$ ,  $a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$a_y$  : 0.60

$a_z$  : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.669 \leq 10.095$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$  : 6.56 kN

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$  : 198.07 kN



## Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.025}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.52} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{20.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{135.20} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.018



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones G+sx+0.3·sy.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 3.57 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.52 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 198.07 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 203.23 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 3.8 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 135.42 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.005



Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>es</sub>imos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones G+ $S_X$ +0.3· $S_Y$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo.

$V_{Ed}$  : 1.03 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo.

$M_{T,Ed}$  : 0.52 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 210.94 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 216.43 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 3.8 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 135.42 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.9 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

## Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

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

## Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.047



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.071



El esfuerzo solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones G+0.5· $V(180^\circ)$ H2.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo p<sub>es</sub>imo.

$N_{c,Ed}$  : 11.64 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{249.57} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{27.75} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{89.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : \underline{89.9} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : \underline{0.33}$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{163.22} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{27.75} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{89.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : \underline{89.9} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : \underline{0.33}$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

c: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{0.65}$$

$$c_z : \underline{0.65}$$

$$c_T : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.98}$$

$$f_z : \underline{0.98}$$

$$f_T : \underline{0.47}$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : \underline{0.49}$$

$$a_z : \underline{0.49}$$

$$a_T : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.





# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda, \theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$k_{\lambda, \theta}$ : Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr, y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr, z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr, T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\bar{\lambda}_y : 0.81$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.81$$

$$\bar{\lambda}_T : 0.08$$

$$k_{\lambda, \theta} : 1.29$$

$$N_{cr} : 1920.14 \text{ kN}$$

$$N_{cr, y} : 1920.14 \text{ kN}$$

$$N_{cr, z} : 1920.14 \text{ kN}$$

$$N_{cr, T} : 192425.44 \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c, Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.193$$



Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 1.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c, Rd}$  viene dado por:

$$M_{c, Rd} = W_{pl, y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c, Rd} : 9.16 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$W_{pl, y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl, y} : 101.82 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 89.9 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y, \theta} / \gamma_{M, \theta}$$

Siendo:

$f_{y, \theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y, \theta} : 89.9 \text{ MPa}$$

$$f_{y, \theta} = f_y \cdot k_{y, \theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.0 \text{ MPa}$$

$k_{y, \theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y, \theta} : 0.33$$

$g_{M, \theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M, \theta} : 1.00$$



---

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

## Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.054



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 3.80 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 69.78 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 13.44 cm<sup>2</sup>

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma.

d : 84.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 89.9 MPa

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,q}$  : 89.9 MPa

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,q}$  : 0.33

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M,q}$  : 1.00

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

10.50 < 64.71

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$l_w$  : 10.50

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$l_{\max}$  : 64.71

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.0 MPa



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.0 MPa

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.387 \leq 3.557$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 3.80 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 69.78 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.239}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.271}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.191}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones G+0.2·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 11.47 kN

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}$  : 1.76 kN·m

$M_{z,Ed}$  : 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$  : 249.57 kN



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{9.16} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{9.16} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{27.75} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{101.82} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{101.82} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{89.9} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,0} / \gamma_{M,0}$$

Siendo:

$f_{y,q}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,q} : \underline{89.9} \text{ MPa}$$

$$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

$k_{y,q}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,q} : \underline{0.33}$$

$g_{M,q}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M,q} : \underline{1.00}$$

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.04}$$

$$k_z = 1 + (\bar{\lambda}_z - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.04}$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$c_y$ ,  $c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$c_y : \underline{0.65}$$

$$c_z : \underline{0.65}$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.81}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.81}$$

$a_y$ ,  $a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$a_y : \underline{0.60}$$

$$a_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $G+0.2\cdot N(EI)$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.387 \leq 3.557$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{3.80} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{69.78} \text{ kN}$$



---

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

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

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{ed}$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M V_z$	
N4/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 2.02 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 11.4$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 3.2$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 1.8$	CUMPLE h = 15.0
N15/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 2.02 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 2.02 m $\eta = 7.4$	x: 2.02 m $\eta = 2.4$	x: 2.02 m $\eta = 3.0$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.02 m $\eta = 14.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.6$	x: 2.02 m $\eta = 1.6$	CUMPLE h = 14.8
N13/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 2.02 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 2.02 m $\eta = 7.6$	x: 2.02 m $\eta = 1.4$	x: 2.02 m $\eta = 3.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.02 m $\eta = 12.9$	$\eta < 0.1$	x: 1.41 m $\eta = 1.8$	x: 2.02 m $\eta = 1.6$	CUMPLE h = 12.9
N11/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 2.02 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 7.1$	x: 2.02 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0.806 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 1.6$	CUMPLE h = 13.9
N9/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 2.02 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 7.3$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 3.0$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 1.6$	CUMPLE h = 14.7
N7/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 2.02 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 2.02 m $\eta = 12.7$	x: 2.02 m $\eta = 8.2$	x: 2.02 m $\eta = 3.4$	x: 0.605 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.02 m $\eta = 15.4$	$\eta < 0.1$	x: 0.605 m $\eta = 2.8$	x: 2.02 m $\eta = 1.8$	CUMPLE h = 15.4
N6/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 2.02 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 2.02 m $\eta = 2.3$	x: 2.02 m $\eta = 1.4$	x: 2.02 m $\eta = 0.3$	x: 1.01 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.02 m $\eta = 6.9$	$\eta < 0.1$	x: 1.01 m $\eta = 0.9$	x: 2.02 m $\eta = 0.2$	CUMPLE h = 6.9
N14/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 2.02 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 2.02 m $\eta = 14.1$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.02 m $\eta = 19.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.7$	CUMPLE h = 19.6
N12/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 0.883 m $\eta = 5.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0.883 m $\eta = 41.8$	x: 0.883 m $\eta = 4.0$	x: 0.883 m $\eta = 9.4$	x: 0.662 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.883 m $\eta = 46.9$	$\eta < 0.1$	x: 0.662 m $\eta = 5.4$	x: 0.883 m $\eta = 5.0$	CUMPLE h = 46.9
N17/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 1.13 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 25.8$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 0.944 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 30.8$	$\eta < 0.1$	x: 0.944 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 2.9$	CUMPLE h = 30.8
N10/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 2.02 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 10.3$	x: 2.02 m $\eta = 2.9$	x: 2.02 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 16.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 2.02 m $\eta = 0.6$	CUMPLE h = 16.3
N8/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 2.02 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 6.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	CUMPLE h = 6.4
N5/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 1.42 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 1.42 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 1.42 m $\eta = 0.4$	x: 1.24 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.42 m $\eta = 12.2$	$\eta < 0.1$	x: 1.24 m $\eta = 2.2$	x: 1.42 m $\eta = 0.2$	CUMPLE h = 12.2
N5/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 1.42 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 11.6$	x: 1.42 m $\eta = 1.2$	x: 1.42 m $\eta = 2.3$	x: 1.42 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.42 m $\eta = 12.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 1.42 m $\eta = 0.1$	CUMPLE h = 12.2
N8/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 1.42 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 1.42 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0.355 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.42 m $\eta = 6.4$	$\eta < 0.1$	x: 0.355 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	CUMPLE h = 6.4
N8/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 1.42 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 1.42 m $\eta = 0.3$	x: 1.24 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 6.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.24 m $\eta = 1.1$	x: 1.42 m $\eta = 0.2$	CUMPLE h = 6.1
N10/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 1.42 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 9.1$	x: 0 m $\eta = 8.0$	x: 1.42 m $\eta = 0.8$	x: 0.887 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.2$	$\eta < 0.1$	x: 0.887 m $\eta = 2.3$	x: 1.42 m $\eta = 0.5$	CUMPLE h = 15.2
N10/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 1.42 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 9.8$	x: 0 m $\eta = 11.3$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 1.06 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.3$	$\eta < 0.1$	x: 1.06 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 0.5$	CUMPLE h = 17.3
N12/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 1.42 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 13.6$	x: 0 m $\eta = 12.0$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0.887 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 21.4$	$\eta < 0.1$	x: 0.887 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 0.7$	CUMPLE h = 21.4
N12/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 1.42 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 7.2$	x: 0 m $\eta = 12.5$	x: 0 m $\eta = 7.1$	x: 1.42 m $\eta = 1.1$	x: 0.532 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.6$	$\eta < 0.1$	x: 0.887 m $\eta = 2.2$	x: 1.42 m $\eta = 0.6$	CUMPLE h = 19.6
N14/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 1.42 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 1.42 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 1.42 m $\eta = 0.2$	CUMPLE h = 5.5
N14/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 1.42 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 1.42 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	CUMPLE h = 5.8
N6/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 1.42 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 10.8$	x: 1.42 m $\eta = 1.7$	x: 1.42 m $\eta = 2.5$	x: 1.42 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 1.42 m $\eta = 0.1$	CUMPLE h = 11.1
N6/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	x: 1.42 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 1.42 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 1.42 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.42 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	x: 0.887 m $\eta = 2.1$	x: 1.42 m $\eta = 0.2$	CUMPLE h = 10.9
N18/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	$\eta = 0.9$	$\eta = 1.7$	x: 6 m $\eta = 7.2$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 6 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 7.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 6 m $\eta = 0.7$	CUMPLE h = 7.2
N20/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed, max}$	$\eta = 1.0$	$\eta = 1.2$	x: 6 m $\eta = 7.1$	x: 6 m $\eta = 0.3$	x: 6 m $\eta = 1.9$	x: 1.5 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 7.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.38 m $\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 0.7$	CUMPLE h = 7.1
Notación: 1: Limitación de esbeltez I: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N: Resistencia a tracción N <sub>t</sub> : Resistencia a compresión M <sub>t</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z 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> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%)															

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													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.V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM.M <sub>z</sub>	NM.M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M.V <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>y</sub>	
N4/N15	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 7.1	x: 0 m η = 19.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 5.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 27.1	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 27.1
N15/N13	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 14.7	x: 2.02 m η = 12.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 2.02 m η = 4.9	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.02 m η = 27.6	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 27.6
N13/N11	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 11.3	x: 2.02 m η = 12.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 2.02 m η = 4.9	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.02 m η = 24.0	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 24.0
N11/N9	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 13.1	x: 0 m η = 11.8	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 4.8	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 25.9	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 25.9
N9/N7	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 14.6	x: 0 m η = 12.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 4.9	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 27.8	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 27.8
N7/N2	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 5.6	x: 2.02 m η = 20.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 2.02 m η = 5.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.02 m η = 24.8	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 24.8
N6/N14	x: 2.02 m η = 7.7	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 2.02 m η = 4.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 2.02 m η = 0.6	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.02 m η = 11.8	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 11.8
N14/N12	x: 2.02 m η = 9.8	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 2.02 m η = 22.9	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 2.2	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.02 m η = 32.7	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 32.7
N12/N17	x: 0.883 m η = 9.2	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.883 m η = 67.7	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.883 m η = 15.2	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.883 m η = 76.0	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 76.0
N17/N10	x: 1.13 m η = 8.6	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 44.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 8.3	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 52.8	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 52.8
N10/N8	x: 2.02 m η = 10.4	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 17.5	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 2.02 m η = 1.8	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 27.8	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 27.8
N8/N5	x: 2.02 m η = 8.0	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 3.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 0.5	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 11.0	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 11.0



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													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>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	
N5/N2	x: 1.42 m N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.42 m η = 7.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.42 m η = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.42 m η = 21.0	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 21.0
N5/N7	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 25.2	x: 1.42 m η = 2.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.42 m η = 0.3	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.42 m η = 26.0	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 26.0
N8/N7	x: 1.42 m η = 5.6	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 4.6	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 0.6	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 9.9	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 9.9
N8/N9	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 6.0	x: 0 m η = 3.5	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.42 m η = 0.5	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 8.5	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 8.5
N10/N9	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 13.0	x: 0 m η = 16.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.42 m η = 1.5	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 29.4	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 29.4
N10/N11	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 2.9	x: 0 m η = 18.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 1.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 20.9	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 20.9
N12/N11	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 13.5	x: 0 m η = 23.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 2.1	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 37.5	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 37.5
N12/N13	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 15.4	x: 0 m η = 21.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.42 m η = 1.9	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 37.2	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 37.2
N14/N13	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 3.7	x: 0 m η = 4.9	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.42 m η = 0.6	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 8.3	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 8.3
N14/N15	x: 1.42 m η = 5.0	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 5.7	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 0.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 10.6	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 10.6
N6/N15	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 24.4	x: 1.42 m η = 2.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.42 m η = 0.3	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.42 m η = 25.0	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 25.0
N6/N4	x: 1.42 m η = 13.3	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.42 m η = 8.8	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.42 m η = 0.9	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.42 m η = 19.7	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 19.7
N18/N19	η = 0.9	η = 3.6	x: 6 m η = 10.6	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 6 m η = 3.5	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 6 m η = 10.8	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 10.8
N20/N18	η = 1.1	η = 2.5	x: 6 m η = 10.8	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 6 m η = 3.5	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 6 m η = 11.0	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 11.0
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>t</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>t</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>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede														
Comprobaciones que no proceden (N.P.): <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. <sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.														

## 2.3.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

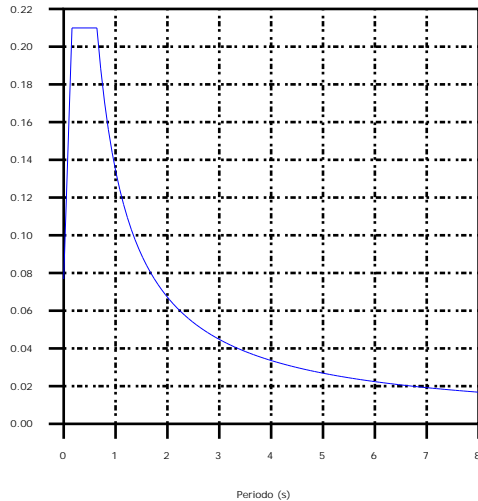




## 2.3.3.1.- Espectro de cálculo

## 2.3.3.1.1.- Espectro elástico de aceleraciones

Coef. Amplificación (g)



Coef. Amplificación:

$$S_{ae} = a_c \cdot \alpha(T)$$

Donde:

$$\alpha(T) = 1 + (2,5 \cdot v - 1) \cdot \frac{T}{T_A} \quad T < T_A$$

$$\alpha(T) = 2,5 \cdot v \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$\alpha(T) = \frac{K \cdot C}{T} \cdot v \quad T > T_B$$

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.210 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

 $a_c$ : Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) $a_c$  : 0.077 g

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

 $a_b$ : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) $a_b$  : 0.060 g $r$ : Coeficiente adimensional de riesgo $r$  : 1.00

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal

 $S$ : Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2) $S$  : 1.28

$$S = \frac{C}{1,25}$$

$$\rho \cdot a_b \leq 0,1g$$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot \left( \rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \cdot \left( 1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

$$0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g$$

$$S = 1,0$$

$$0,4g \leq \rho \cdot a_b$$

 $C$ : Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) $C$  : 1.60

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo III

 $a_b$ : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) $a_b$  : 0.060 g $r$ : Coeficiente adimensional de riesgo $r$  : 1.00 $n$ : Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) $n$  : 1.09

$$v = \left( \frac{5}{\Omega} \right)^{0,4}$$

 $W$ : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) $W$  : 4.00 % $T_A$ : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) $T_A$  : 0.16 s

$$T_A = \frac{K \cdot C}{10}$$

 $K$ : Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) $K$  : 1.00 $C$ : Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) $C$  : 1.60

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo III

 $T_B$ : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) $T_B$  : 0.64 s



# Listados

Pórtico lateral 1

Fecha: 10/06/15

$$T_A = \frac{K \cdot C}{2,5}$$

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.60

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo III

## 2.3.3.1.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

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

$$S_a = a_c \cdot \left( 1 + \left( 2,5 \cdot \frac{v}{\mu} - 1 \right) \cdot \frac{T}{T_A} \right) \quad T < T_A$$

$$S_a = a_c \cdot 2,5 \cdot \frac{v}{\mu} \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$S_a = a_c \cdot \frac{K \cdot C}{T} \cdot \frac{v}{\mu} \quad T > T_B$$

b: Coeficiente de respuesta

b : 0.55

$$\beta = \frac{v}{\mu}$$

n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

n : 1.09

$$v = \left( \frac{5}{\Omega} \right)^{0,4}$$

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

W : 4.00 %

m: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1)

m : 2.00

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

$a_c$ : Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

$a_c$  : 0.077 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.60

$T_A$ : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

$T_A$  : 0.16 s

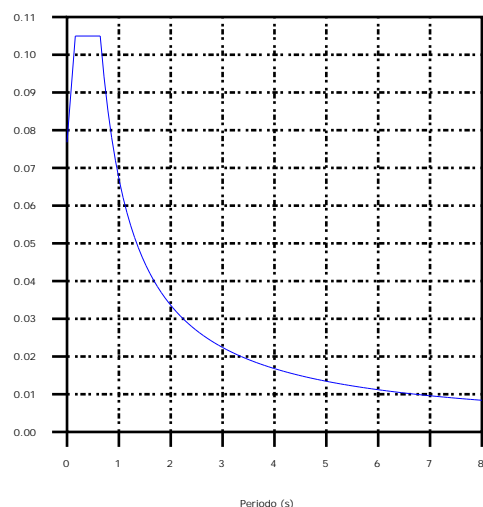
$T_B$ : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

$T_B$  : 0.64 s

NCSE-02 (3.6.2.2)



Coef. Amplificación (g)

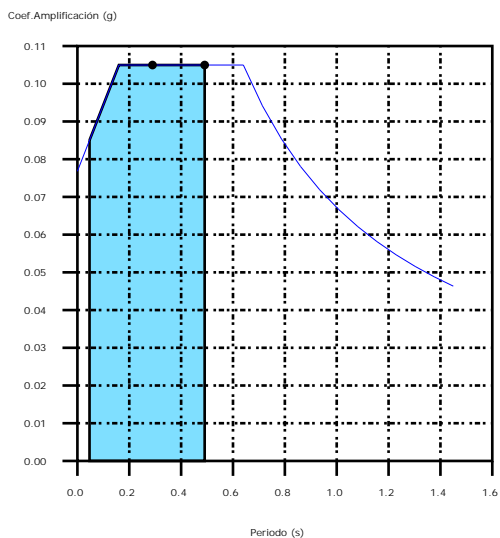


## 2.3.3.2.- Coeficientes de participación

	T	Lx	Ly	Mx	My	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.491	1	0	53.09 %	0 %	R = 2 A = 1.03 m/s <sup>2</sup> D = 6.2826 mm	R = 2 A = 1.03 m/s <sup>2</sup> D = 6.2826 mm
Modo 2	0.29	0	1	0 %	80.18 %	R = 2 A = 1.03 m/s <sup>2</sup> D = 2.18739 mm	R = 2 A = 1.03 m/s <sup>2</sup> D = 2.18739 mm
Modo 3	0.379	1	0	0.02 %	0 %	R = 2 A = 1.03 m/s <sup>2</sup> D = 3.74704 mm	R = 2 A = 1.03 m/s <sup>2</sup> D = 3.74704 mm
Modo 4	0.285	1	0	13.22 %	0 %	R = 2 A = 1.03 m/s <sup>2</sup> D = 2.11238 mm	R = 2 A = 1.03 m/s <sup>2</sup> D = 2.11238 mm
Modo 5	0.074	0	1	0 %	0 %	R = 2 A = 0.882 m/s <sup>2</sup> D = 0.12328 mm	R = 2 A = 0.882 m/s <sup>2</sup> D = 0.12328 mm
Modo 6	0.047	0	1	0 %	19.69 %	R = 2 A = 0.834 m/s <sup>2</sup> D = 0.04607 mm	R = 2 A = 0.834 m/s <sup>2</sup> D = 0.04607 mm
Total				66.33 %	99.87 %		

- T = Periodo de vibración en segundos.
- Lx, Ly = 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.

Representación de los periodos modales



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

Hipótesis (1)

	T (s)	A (g)
Modo 1	0.491	0.105
Modo 2	0.290	0.105