

10.CUMPLIMIENTO DB-SE

HOJA EN BLANCO

MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE CTE DB-SE**1.- Versión del programa y número de licencia**

Versión: 2013

Número de licencia: After Hours

2.- Datos generales de la estructura

Proyecto: Inicial

Clave: 197 Estructura 01

3.- Normas consideradas

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Forjados de viguetas: EHE-08

Categoría de uso: A. Zonas residenciales**4.- Acciones consideradas****4.1.- Gravitatorias**

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Forjado 1	1.5	2.0
Pasillos	5	

4.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (kN/m²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.450	0.10	0.70	-0.30	0.15	0.70	-0.30

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m²)	Viento Y (kN/m²)
Forjado 1	1.75	0.787	0.787

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	25.00	36.60

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 1	35.904	52.563

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

4.4.- Fuego

Datos por planta					
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón		Revestimiento de elementos metálicos
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros	Pilares
Forjado 1	R 60	X	Genérico	Genérico	Pintura intumescente
Notas: - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos. - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.					

4.5.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	--

5.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	
Desplazamientos	Acciones características

6.- Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

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

6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _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

6.2.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio
 CM Cargas muertas
 Qa Sobrecarga de uso
 V(+X exc.+) Viento +X exc.+
 V(+X exc.-) Viento +X exc.-
 V(-X exc.+) Viento -X exc.+
 V(-X exc.-) Viento -X exc.-
 V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+
 V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-
 V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+
 V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+) V(+X exc.-) V(-X exc.+) V(-X exc.-) V(+Y exc.+) V(+Y exc.-) V(-Y exc.+) V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.350		
3	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350		1.500
7	1.000	1.000	1.050	1.500
8	1.350	1.350	1.050	1.500
9	1.000	1.000	1.500	0.900
10	1.350	1.350	1.500	0.900
11	1.000	1.000		1.500
12	1.350	1.350		1.500
13	1.000	1.000	1.050	1.500
14	1.350	1.350	1.050	1.500
15	1.000	1.000	1.500	0.900
16	1.350	1.350	1.500	0.900
17	1.000	1.000		1.500
18	1.350	1.350		1.500
19	1.000	1.000	1.050	1.500
20	1.350	1.350	1.050	1.500
21	1.000	1.000	1.500	0.900
22	1.350	1.350	1.500	0.900
23	1.000	1.000		1.500
24	1.350	1.350		1.500
25	1.000	1.000	1.050	1.500

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
26	1.350	1.350	1.050				1.500				
27	1.000	1.000	1.500				0.900				
28	1.350	1.350	1.500				0.900				
29	1.000	1.000						1.500			
30	1.350	1.350						1.500			
31	1.000	1.000	1.050					1.500			
32	1.350	1.350	1.050					1.500			
33	1.000	1.000	1.500					0.900			
34	1.350	1.350	1.500					0.900			
35	1.000	1.000							1.500		
36	1.350	1.350							1.500		
37	1.000	1.000	1.050						1.500		
38	1.350	1.350	1.050						1.500		
39	1.000	1.000	1.500						0.900		
40	1.350	1.350	1.500						0.900		
41	1.000	1.000								1.500	
42	1.350	1.350								1.500	
43	1.000	1.000	1.050							1.500	
44	1.350	1.350	1.050							1.500	
45	1.000	1.000	1.500							0.900	
46	1.350	1.350	1.500							0.900	
47	1.000	1.000									1.500
48	1.350	1.350									1.500
49	1.000	1.000	1.050								1.500
50	1.350	1.350	1.050								1.500
51	1.000	1.000	1.500								0.900
52	1.350	1.350	1.500								0.900

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

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.600	1.600									
3	1.000	1.000	1.600								
4	1.600	1.600	1.600								
5	1.000	1.000		1.600							
6	1.600	1.600		1.600							
7	1.000	1.000	1.120	1.600							
8	1.600	1.600	1.120	1.600							
9	1.000	1.000	1.600	0.960							
10	1.600	1.600	1.600	0.960							
11	1.000	1.000			1.600						
12	1.600	1.600			1.600						
13	1.000	1.000	1.120		1.600						
14	1.600	1.600	1.120		1.600						
15	1.000	1.000	1.600		0.960						
16	1.600	1.600	1.600		0.960						
17	1.000	1.000				1.600					
18	1.600	1.600				1.600					
19	1.000	1.000	1.120			1.600					
20	1.600	1.600	1.120			1.600					
21	1.000	1.000	1.600			0.960					
22	1.600	1.600	1.600			0.960					
23	1.000	1.000					1.600				
24	1.600	1.600					1.600				
25	1.000	1.000	1.120				1.600				
26	1.600	1.600	1.120				1.600				
27	1.000	1.000	1.600				0.960				
28	1.600	1.600	1.600				0.960				

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
29	1.000	1.000						1.600			
30	1.600	1.600						1.600			
31	1.000	1.000	1.120					1.600			
32	1.600	1.600	1.120					1.600			
33	1.000	1.000	1.600					0.960			
34	1.600	1.600	1.600					0.960			
35	1.000	1.000							1.600		
36	1.600	1.600							1.600		
37	1.000	1.000	1.120						1.600		
38	1.600	1.600	1.120						1.600		
39	1.000	1.000	1.600						0.960		
40	1.600	1.600	1.600						0.960		
41	1.000	1.000								1.600	
42	1.600	1.600								1.600	
43	1.000	1.000	1.120							1.600	
44	1.600	1.600	1.120							1.600	
45	1.000	1.000	1.600							0.960	
46	1.600	1.600	1.600							0.960	
47	1.000	1.000									1.600
48	1.600	1.600									1.600
49	1.000	1.000	1.120								1.600
50	1.600	1.600	1.120								1.600
51	1.000	1.000	1.600								0.960
52	1.600	1.600	1.600								0.960

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	0.800	0.800									
2	1.350	1.350									
3	0.800	0.800	1.500								
4	1.350	1.350	1.500								
5	0.800	0.800		1.500							
6	1.350	1.350		1.500							
7	0.800	0.800	1.050	1.500							
8	1.350	1.350	1.050	1.500							
9	0.800	0.800	1.500	0.900							
10	1.350	1.350	1.500	0.900							
11	0.800	0.800			1.500						
12	1.350	1.350			1.500						
13	0.800	0.800	1.050		1.500						
14	1.350	1.350	1.050		1.500						
15	0.800	0.800	1.500		0.900						
16	1.350	1.350	1.500		0.900						
17	0.800	0.800				1.500					
18	1.350	1.350				1.500					
19	0.800	0.800	1.050			1.500					
20	1.350	1.350	1.050			1.500					
21	0.800	0.800	1.500			0.900					
22	1.350	1.350	1.500			0.900					
23	0.800	0.800					1.500				
24	1.350	1.350					1.500				
25	0.800	0.800	1.050				1.500				
26	1.350	1.350	1.050				1.500				
27	0.800	0.800	1.500				0.900				
28	1.350	1.350	1.500				0.900				
29	0.800	0.800						1.500			

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
30	1.350	1.350						1.500			
31	0.800	0.800	1.050					1.500			
32	1.350	1.350	1.050					1.500			
33	0.800	0.800	1.500					0.900			
34	1.350	1.350	1.500					0.900			
35	0.800	0.800							1.500		
36	1.350	1.350							1.500		
37	0.800	0.800	1.050						1.500		
38	1.350	1.350	1.050						1.500		
39	0.800	0.800	1.500						0.900		
40	1.350	1.350	1.500						0.900		
41	0.800	0.800								1.500	
42	1.350	1.350								1.500	
43	0.800	0.800	1.050							1.500	
44	1.350	1.350	1.050							1.500	
45	0.800	0.800	1.500							0.900	
46	1.350	1.350	1.500							0.900	
47	0.800	0.800									1.500
48	1.350	1.350									1.500
49	0.800	0.800	1.050								1.500
50	1.350	1.350	1.050								1.500
51	0.800	0.800	1.500								0.900
52	1.350	1.350	1.500								0.900

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.000	1.000	0.500								
3	1.000	1.000		0.500							
4	1.000	1.000	0.300	0.500							
5	1.000	1.000			0.500						
6	1.000	1.000	0.300		0.500						
7	1.000	1.000				0.500					
8	1.000	1.000	0.300			0.500					
9	1.000	1.000					0.500				
10	1.000	1.000	0.300				0.500				
11	1.000	1.000						0.500			
12	1.000	1.000	0.300					0.500			
13	1.000	1.000							0.500		
14	1.000	1.000	0.300						0.500		
15	1.000	1.000								0.500	
16	1.000	1.000	0.300							0.500	
17	1.000	1.000									0.500
18	1.000	1.000	0.300								0.500

■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.000	1.000	1.000								
3	1.000	1.000		1.000							
4	1.000	1.000	1.000	1.000							
5	1.000	1.000			1.000						
6	1.000	1.000	1.000		1.000						
7	1.000	1.000				1.000					
8	1.000	1.000	1.000			1.000					
9	1.000	1.000					1.000				
10	1.000	1.000	1.000				1.000				
11	1.000	1.000						1.000			

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
12	1.000	1.000	1.000					1.000			
13	1.000	1.000							1.000		
14	1.000	1.000	1.000						1.000		
15	1.000	1.000								1.000	
16	1.000	1.000	1.000							1.000	
17	1.000	1.000									1.000
18	1.000	1.000	1.000								1.000

7.- Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.65	3.65

8.- Datos geométricos de pilares, pantallas y muros**8.1.- Pilares**

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares						
Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(26.72, 40.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P2	(31.22, 40.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P3	(35.72, 40.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P4	(40.22, 40.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P5	(44.72, 40.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.00
P6	(49.22, 40.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P7	(53.72, 40.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P8	(58.22, 40.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P9	(62.72, 40.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P10	(26.72, 34.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.00
P11	(31.22, 34.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P12	(35.72, 34.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P13	(40.22, 34.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P14	(44.72, 34.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P15	(49.22, 34.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P16	(53.72, 34.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P17	(62.72, 34.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P18	(26.72, 31.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P19	(31.22, 31.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P20	(35.72, 31.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P21	(40.22, 31.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P22	(44.72, 31.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P23	(49.22, 31.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P24	(53.72, 31.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P25	(58.22, 31.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P26	(62.72, 31.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P27	(26.72, 25.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P28	(31.22, 25.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P29	(35.72, 25.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P30	(40.22, 25.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P31	(44.72, 25.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P32	(49.22, 25.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P33	(53.72, 25.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P34	(58.22, 25.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P35	(62.72, 25.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P36	(53.72, 24.55)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P37	(58.22, 24.55)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P38	(62.72, 24.55)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P39	(53.72, 21.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P40	(58.22, 21.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P41	(62.72, 21.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P42	(53.72, 17.45)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P43	(58.22, 17.45)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P44	(62.72, 17.45)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P45	(58.22, 34.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00

9.- Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
P1, P3, P4, P9, P10, P13, P17, P18, P26, P27, P35, P36, P37, P38, P39, P41, P42, P43, P44	1	HE 100 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
P2, P5, P6, P7, P8, P11, P12, P14, P15, P16, P19, P21, P22, P23, P24, P25, P29, P30, P31, P32, P34, P40, P45	1	HE 120 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
P20, P28, P33	1	HE 140 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

10.- Listado de paños

Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
FO/22/5/POX/ARM	FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN Canto de bovedilla: 25 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 72 cm Bovedilla: De poliestireno Ancho del nervio: 12 cm Volumen de hormigón: 0.106 m³/m² Peso propio: 2.589 kN/m² Incremento del ancho del nervio: 3 cm Comprobación de flecha: Como vigueta armada

11.- Materiales utilizados**11.1.- Hormigones**

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	g_c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15

11.2.- Aceros por elemento y posición**11.2.1.- Aceros en barras**

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	g_s
Todos	B 500 S	500	1.15

11.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

1.- Uniones

1.1.- Especificaciones

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

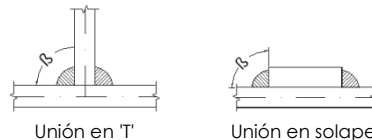
Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Comprobaciones:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

- c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

Tensión normal

Donde $K = 1$.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

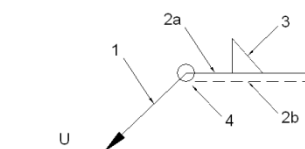
1.2.- Referencias y simbología

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

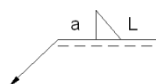
Método de representación de soldaduras



Referencias 1, 2a y 2b

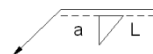
Referencias:

- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea a trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias
- U: Unión



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

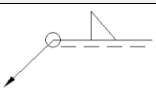
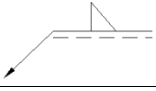
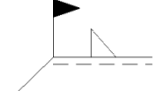
Referencia 3



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

1.3.- Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

- Resistencia del material de los pernos:* Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.
- Anclaje de los pernos:* Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).
- Aplastamiento:* Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

- Tensiones globales:* En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.
- Flechas globales relativas:* Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.
- Tensiones locales:* Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

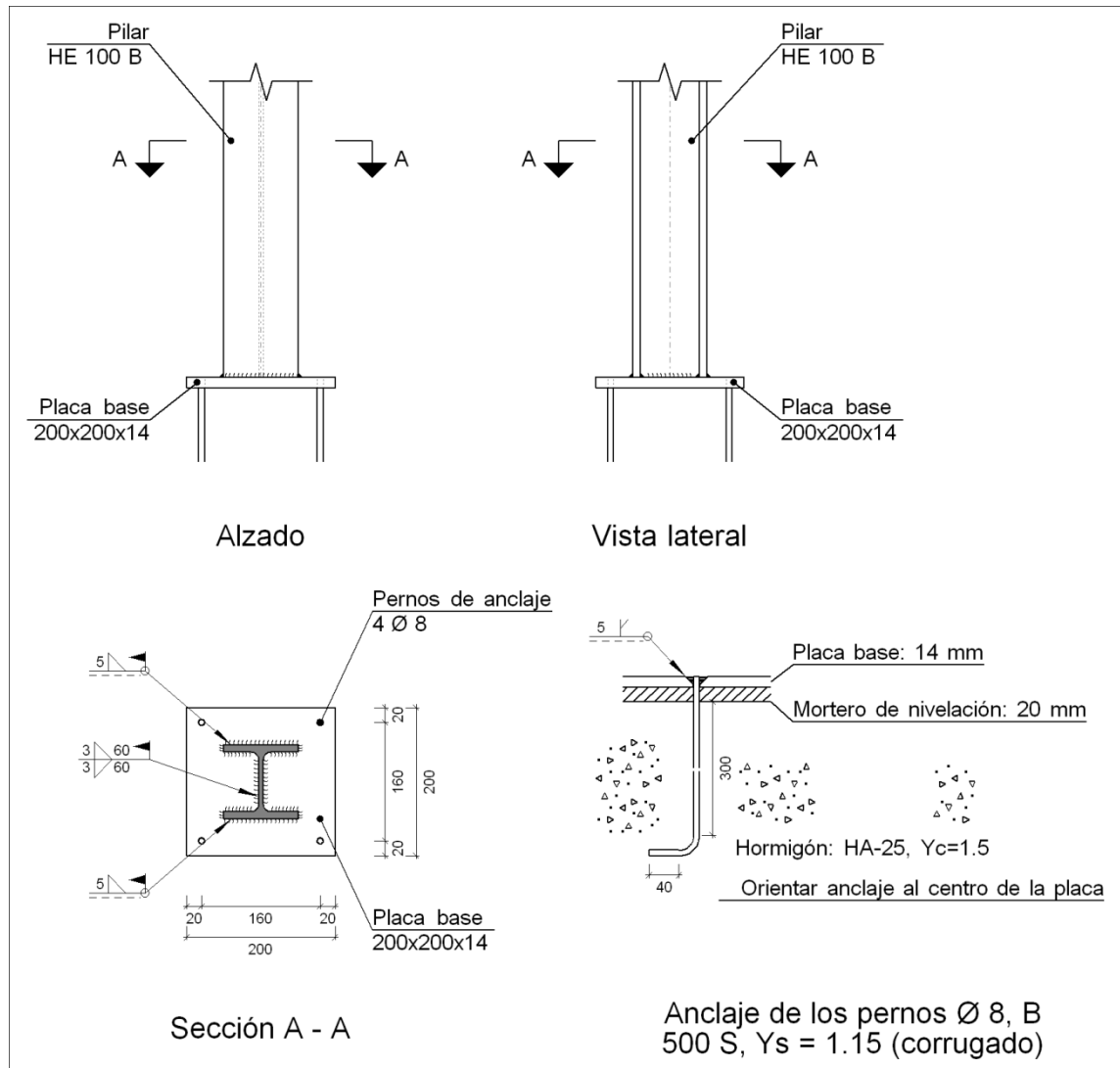
1.4.- Relación

Tipo	Cantidad	Nudos
1	5	P1 (Techo 1º), P3 (Techo 1º), P4 (Techo 1º), P18 (Techo 1º) y P27 (Techo 1º)
2	22	P2 (Techo 1º), P5 (Techo 1º), P6 (Techo 1º), P7 (Techo 1º), P8 (Techo 1º), P11 (Techo 1º), P12 (Techo 1º), P14 (Techo 1º), P15 (Techo 1º), P16 (Techo 1º), P19 (Techo 1º), P21 (Techo 1º), P22 (Techo 1º), P23 (Techo 1º), P24 (Techo 1º), P25 (Techo 1º), P29 (Techo 1º), P30 (Techo 1º), P31 (Techo 1º), P32 (Techo 1º), P34 (Techo 1º) y P45 (Techo 1º)
3	3	P20 (Techo 1º), P28 (Techo 1º) y P33 (Techo 1º)
4	13	P9 (Techo 1º), P10 (Techo 1º), P17 (Techo 1º), P26 (Techo 1º), P35 (Techo 1º), P36 (Techo 1º), P37 (Techo 1º), P38 (Techo 1º), P39 (Techo 1º), P41 (Techo 1º), P42 (Techo 1º), P43 (Techo 1º) y P44 (Techo 1º)
5	1	P13 (Techo 1º)
6	1	P40 (Techo 1º)

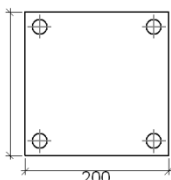
1.5.- Memoria de cálculo**1.5.1.- Tipo 1**

Nudos (5): P1 (Techo 1º), P3 (Techo 1º), P4 (Techo 1º), P18 (Techo 1º) y P27 (Techo 1º).

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		200	200	14	4	22	10	7	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 100 B

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	b _w
		s _Λ (MPa)	t _Λ (MPa)	t _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	s _Λ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	5	78.8	78.8	1.4	157.5	40.83	78.8	24.01	410.0	0.85
Soldadura del alma	3	54.4	54.4	7.5	109.6	28.39	54.4	16.58	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	5	64.2	64.2	0.8	128.3	33.26	64.2	19.56	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	b _w
		s _Λ (MPa)	t _Λ (MPa)	t _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	s _Λ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura de perno en placa de anclaje ⁽¹⁾	5	0.0	0.0	40.7	70.5	18.28	0.0	0.00	410.0	0.85
⁽¹⁾ Soldadura a tope (con penetración parcial) en bisel simple con talón de raíz amplio comprobada según el artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A.										

d) Medición

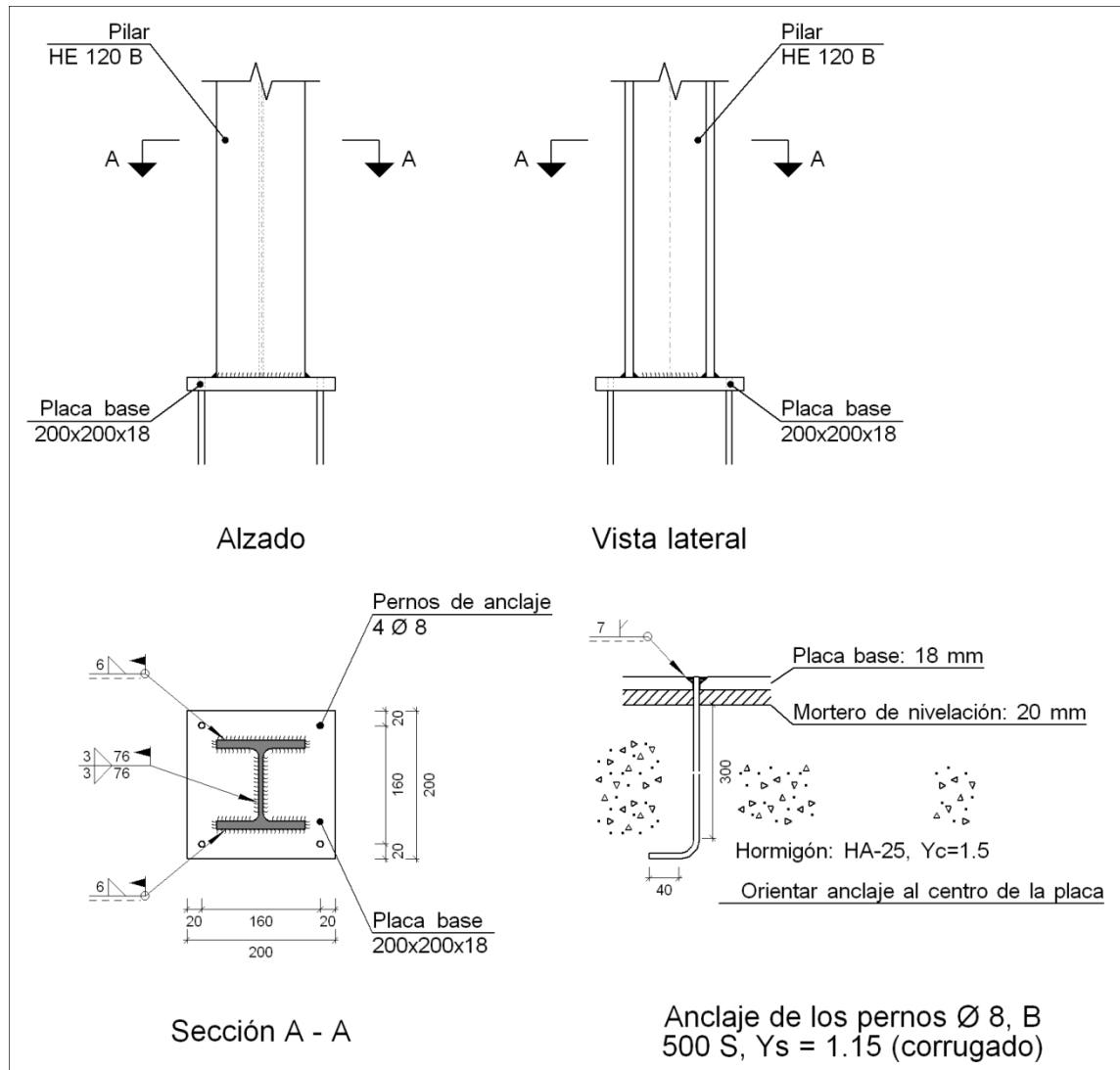
Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	101
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	120
			5	388

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	200x200x14	4.40
	Total			4.40
B 500 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 334 + 78	0.65
	Total			0.65

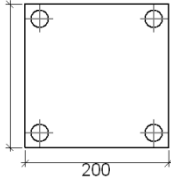
1.5.2.- Tipo 2

Nudos (22): P2 (Techo 1º), P5 (Techo 1º), P6 (Techo 1º), P7 (Techo 1º), P8 (Techo 1º), P11 (Techo 1º), P12 (Techo 1º), P14 (Techo 1º), P15 (Techo 1º), P16 (Techo 1º), P19 (Techo 1º), P21 (Techo 1º), P22 (Techo 1º), P23 (Techo 1º), P24 (Techo 1º), P25 (Techo 1º), P29 (Techo 1º), P30 (Techo 1º), P31 (Techo 1º), P32 (Techo 1º), P34 (Techo 1º) y P45 (Techo 1º).

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros				Acero	
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		200	200	18	4	26	10	9	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 120 B

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	b _w
		s _Λ (MPa)	t _Λ (MPa)	t _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	s _Λ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	6	104.0	104.0	1.2	208.1	53.93	104.0	31.72	410.0	0.85
Soldadura del alma	3	75.5	75.5	13.3	152.8	39.59	75.5	23.02	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	6	99.8	99.8	2.3	199.6	51.72	99.8	30.42	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Soldaduras en ángulo											
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	b _w	
		s _Λ (MPa)	t _Λ (MPa)	t _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	s _Λ (MPa)	Aprov. (%)			
Soldadura de perno en placa de anclaje ⁽¹⁾	7	0.0	0.0	64.5	111.7	28.94	0.0	0.00	410.0	0.85	
⁽¹⁾ Soldadura a tope (con penetración parcial) en bisel simple con talón de raíz amplio comprobada según el artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A.											

d) Medición

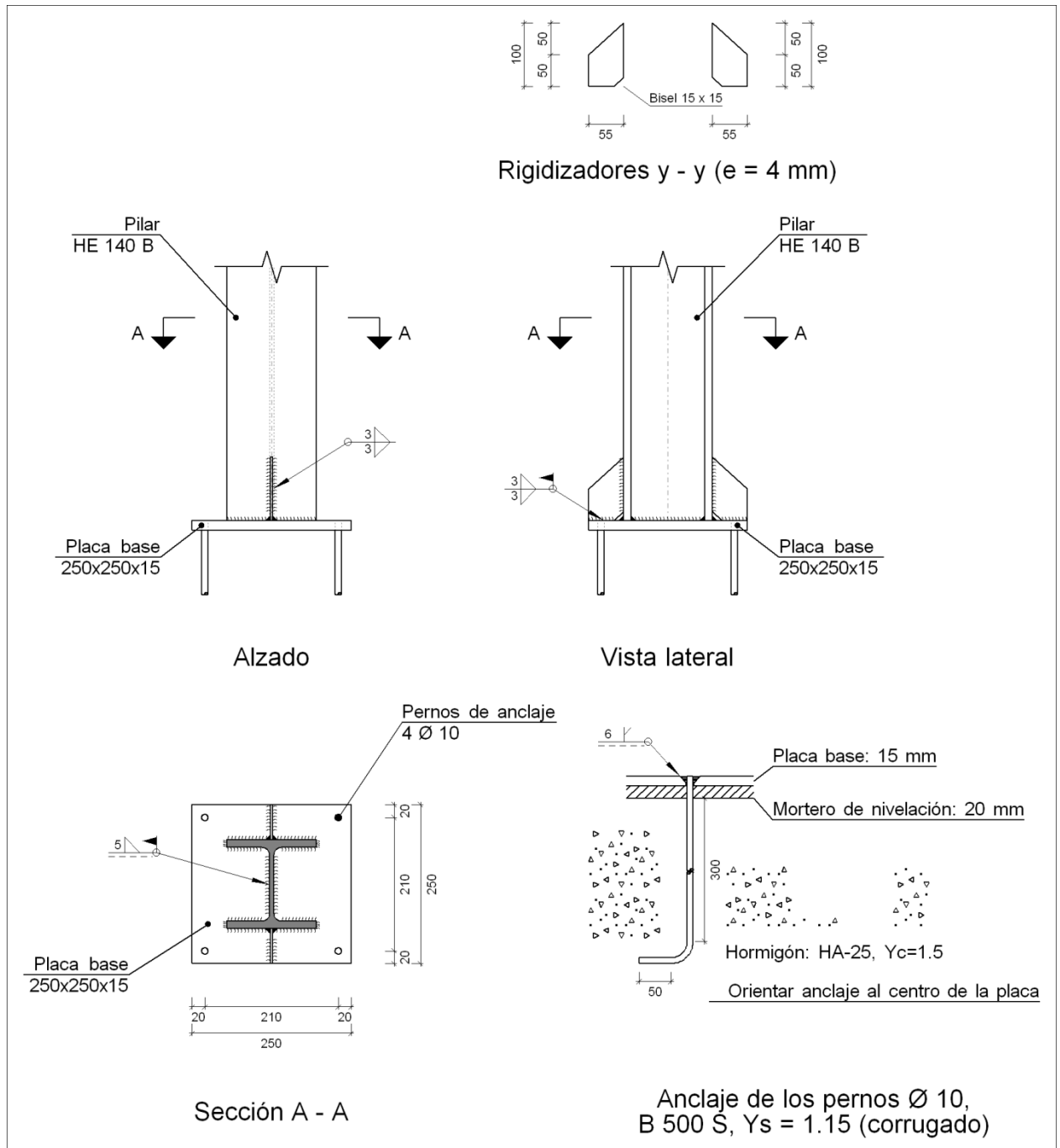
Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	101
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	152
			6	467

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	200x200x18	5.65
	Total			5.65
B 500 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 338 + 78	0.66
	Total			0.66

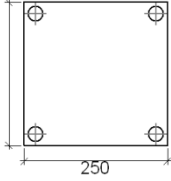
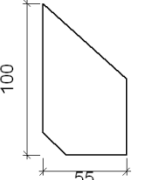
1.5.3.- Tipo 3

Nudos (3): P20 (Techo 1º), P28 (Techo 1º) y P33 (Techo 1º).

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		250	250	15	4	26	12	8	S275	275.0	410.0
Rigidizador		55	100	4	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 140 B

Para cada cordón en ángulo de esta unión, se adopta el espesor máximo de garganta de soldadura compatible con los espesores de las piezas a unir. De esta manera, y soldando por ambos lados, se logra que el conjunto tenga, al menos, la capacidad resistente de dichas piezas.

2) Placa de anclaje

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	b _w
		s _⊥ (MPa)	t _⊥ (MPa)	t (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	s _⊥ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura de perno en placa de anclaje ⁽¹⁾	6	0.0	0.0	82.5	142.9	37.03	0.0	0.00	410.0	0.85
⁽¹⁾ Soldadura a tope (con penetración parcial) en bisel simple con talón de raíz amplio comprobada según el artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A.										

Para el resto de cordones en ángulo se adopta el espesor máximo de garganta de soldadura compatible con los espesores de las piezas a unir. De esta manera, y soldando por ambos lados, se logra que el conjunto tenga, al menos, la capacidad resistente de dichas piezas.

d) Medición

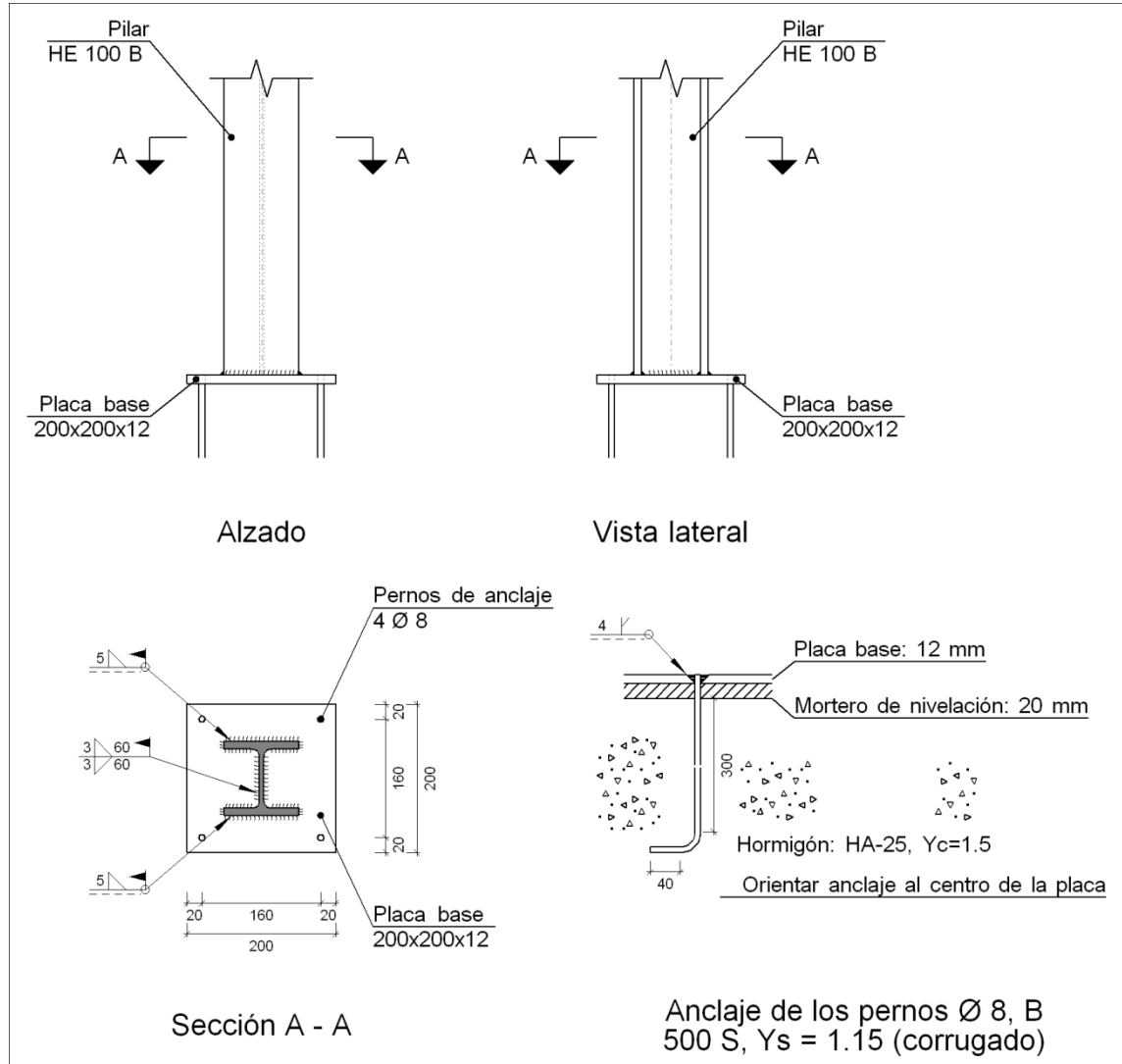
Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	340
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	6	126
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	160
			5	730

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	250x250x15	7.36
	Rigidizadores no pasantes	2	55/0x100/50x4	0.26
	Total			7.62
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 10 - L = 335 + 97	1.07
	Total			1.07

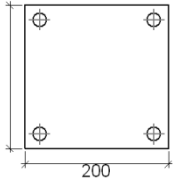
1.5.4.- Tipo 4

Nudos (13): P9 (Techo 1º), P10 (Techo 1º), P17 (Techo 1º), P26 (Techo 1º), P35 (Techo 1º), P36 (Techo 1º), P37 (Techo 1º), P38 (Techo 1º), P39 (Techo 1º), P41 (Techo 1º), P42 (Techo 1º), P43 (Techo 1º) y P44 (Techo 1º).

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		200	200	12	4	20	10	6	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 100 B

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	b _w
		s _Λ (MPa)	t _Λ (MPa)	t _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	s _Λ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	5	71.8	71.8	0.8	143.5	37.19	71.8	21.88	410.0	0.85
Soldadura del alma	3	50.6	50.6	7.2	101.9	26.42	50.6	15.42	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	5	78.7	78.7	1.4	157.4	40.80	78.7	24.00	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	b _w
		s _Λ (MPa)	t _Λ (MPa)	t _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	s _Λ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura de perno en placa de anclaje ⁽¹⁾	4	0.0	0.0	167.2	289.6	75.05	0.0	0.00	410.0	0.85
⁽¹⁾ Soldadura a tope (con penetración parcial) en bisel simple con talón de raíz amplio comprobada según el artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A.										

d) Medición

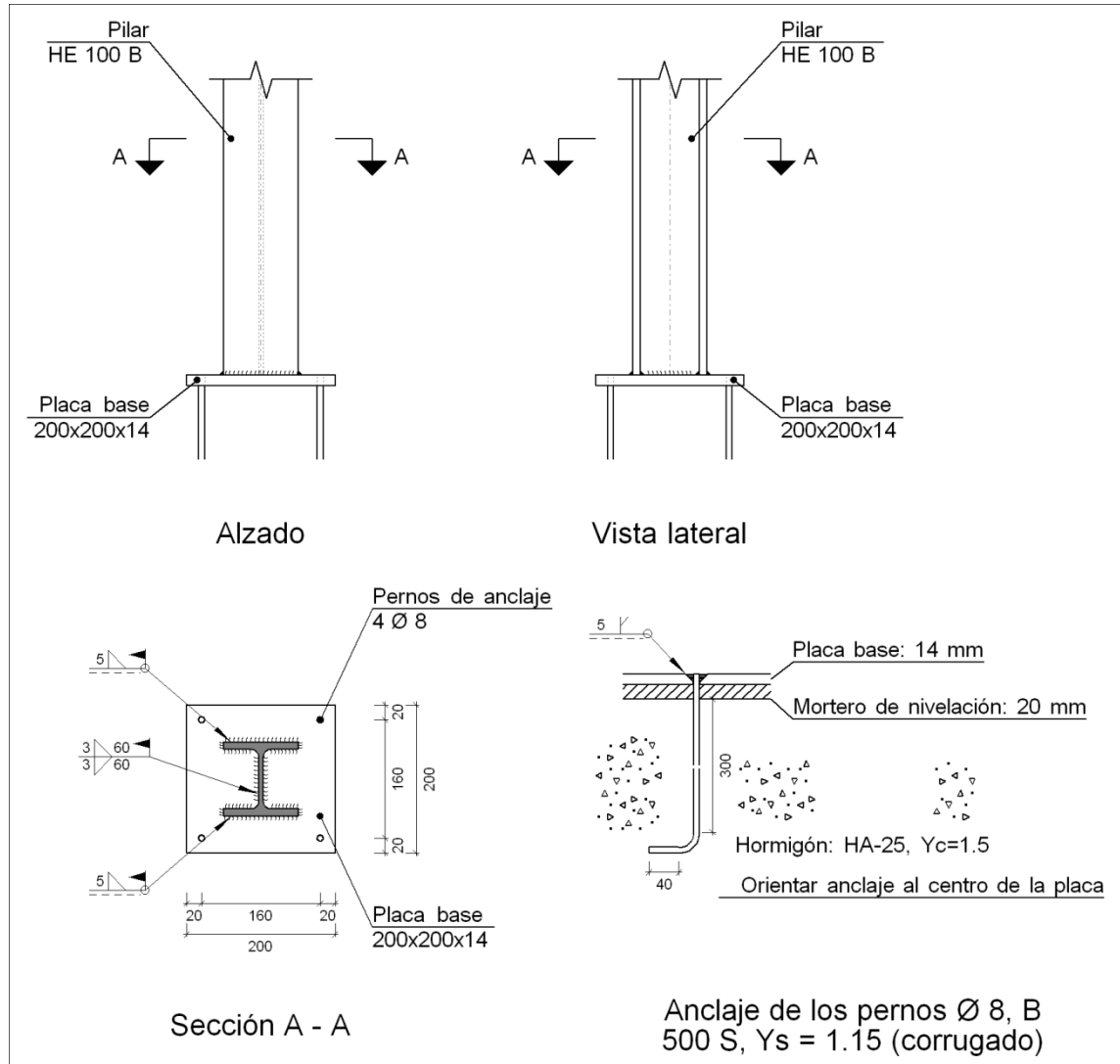
Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	4	101
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	120
			5	388

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	200x200x12	3.77
	Total			3.77
B 500 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 332 + 78	0.65
	Total			0.65

1.5.5.- Tipo 5

Nudo: P13 (Techo 1º).

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		200	200	14	4	22	10	7	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 100 B

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	b _w
		s _Λ (MPa)	t _Λ (MPa)	t _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	s _Λ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	5	69.4	69.4	2.0	138.9	35.99	69.4	21.16	410.0	0.85
Soldadura del alma	3	64.2	64.2	9.8	129.6	33.58	64.2	19.58	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	5	86.5	86.5	2.0	173.0	44.84	86.5	26.37	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	b _w
		s _Λ (MPa)	t _Λ (MPa)	t _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	s _Λ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura de perno en placa de anclaje ⁽¹⁾	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00	410.0	0.85
⁽¹⁾ Soldadura a tope (con penetración parcial) en bisel simple con talón de raíz amplio comprobada según el artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A.										

d) Medición

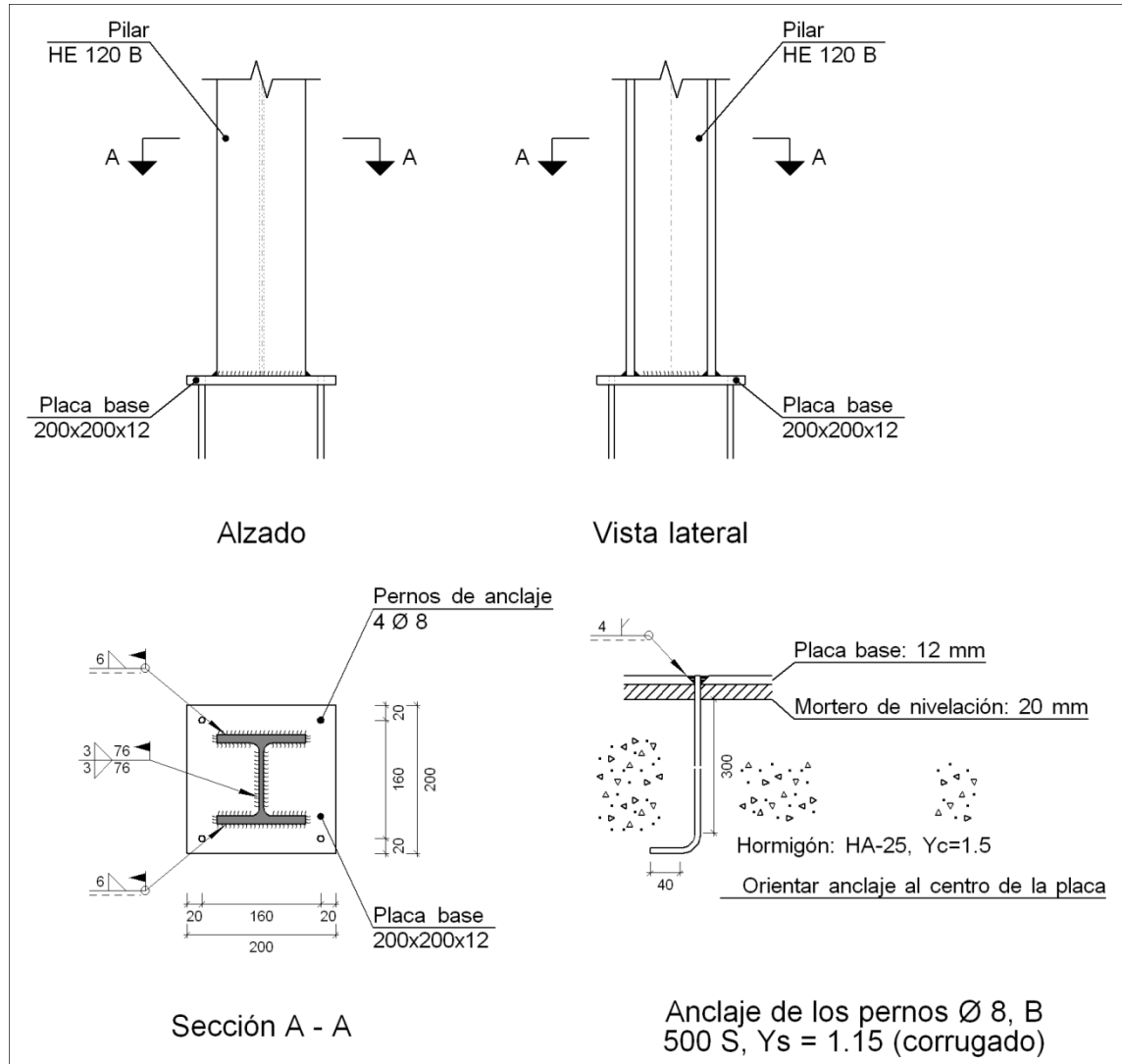
Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	101
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	120
			5	388

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	200x200x14	4.40
	Total			4.40
B 500 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 334 + 78	0.65
	Total			0.65

1.5.6.- Tipo 6

Nudo: P40 (Techo 1º).

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		200	200	12	4	20	10	6	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 120 B

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	b _w
		s _Λ (MPa)	t _Λ (MPa)	t _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	s _Λ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	6	74.7	74.7	1.8	149.5	38.74	74.7	22.78	410.0	0.85
Soldadura del alma	3	54.9	54.9	10.1	111.2	28.81	54.9	16.74	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	6	74.7	74.7	1.8	149.5	38.73	74.7	22.78	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Soldaduras en ángulo											
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	b _w	
		s _Λ (MPa)	t _Λ (MPa)	t _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	s _Λ (MPa)	Aprov. (%)			
Soldadura de perno en placa de anclaje ⁽¹⁾	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00	410.0	0.85	
⁽¹⁾ Soldadura a tope (con penetración parcial) en bisel simple con talón de raíz amplio comprobada según el artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A.											

d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	4	101
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	152
			6	467

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	200x200x12	3.77
	Total			3.77
B 500 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 332 + 78	0.65
	Total			0.65

1.6.- Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	1020
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	4	1407
			5	603
			6	377
			7	2212
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	6256
			5	9562
			6	10741

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	14	200x200x12	52.75
		6	200x200x14	26.38
		3	250x250x15	22.08
		22	200x200x18	124.34
	Rigidizadores no pasantes	6	55/0x100/50x4	0.78
	Total			226.33
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	24	Ø 8 - L = 334 + 78	3.90
		88	Ø 8 - L = 338 + 78	14.43
		56	Ø 8 - L = 332 + 78	9.05
		12	Ø 10 - L = 335 + 97	3.20
	Total			30.58