



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Cálculo y dimensionado estructural para una instalación
de bombonas de gas propano

ANEXOS

Autor/es

Santiago M^a Núñez Albesa

Director/es

Victor Tabuenca Cintora

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
2018

ANEXO I

CALCULOS JUSTIFICATIVOS

INDICE

1.	Introducción.....	1
2.	Cálculo de acciones sobre la estructura	3
2.1	Cálculo de acciones de nieve	3
2.2	Cálculo acciones de viento	5
3.	Cálculo de las correas	15
3.1	Correas laterales	17
3.2	Correas frontales	23
3.3	Correas de cubierta	28
4.	Cálculo de la cercha	35
5.	Cálculo del puente grúa	41
6.	Cálculo de los pórticos de forjado	56
7.	Cálculo de los pilares principales	61
8.	Cálculo de los pilares hastiales.....	66
9.	Cálculo dintel del pórtico hastial	66
10.	Cálculo de los arriostramientos	68
10.1	Arriostramiento de cubierta	68
10.2	Arriostramientos laterales.....	70
11.	Cálculo de las placas base	73
11.1	Pilares principales y hastiales	73
11.2	Pilares de forjado	79
12.	Cálculo de la ménsula	83
13.	Cálculo de Uniones.....	85
13.1	Uniones soldadas	85
13.1.1	Cercha	85
13.1.2	Ménsula	86
13.2	Cálculo de uniones atornilladas	88
13.2.1	Unión jácena-pilar de forjado.....	88
13.2.2	Unión cercha-pilar.....	92
13.2.3	Unión pilar principal - dintel	96

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

13.2.4	Unión dintel-pilar hastial	100
13.2.5	Unión de los arriostramientos.....	104
13.2.6	Tornillos unión viga carril.....	112
13.2.7	Unión dinteles hastiales y pilar hastial	113
14.	Cálculo de cimentación	116
14.1	Pilares principales y hastiales	116
14.2	Pilares de forjado	119

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

1. Introducción

En este anexo se va a efectuar un cálculo de los elementos que componen la estructura. Esta estructura tendrá unas dimensiones de 78x23 metros con pórticos modulados a 6 metros.

Esta estructura se encontrará localizada en el polígono industrial de Cogullada, por lo que tendrá unas cargas de viento y nieve características de la zona.

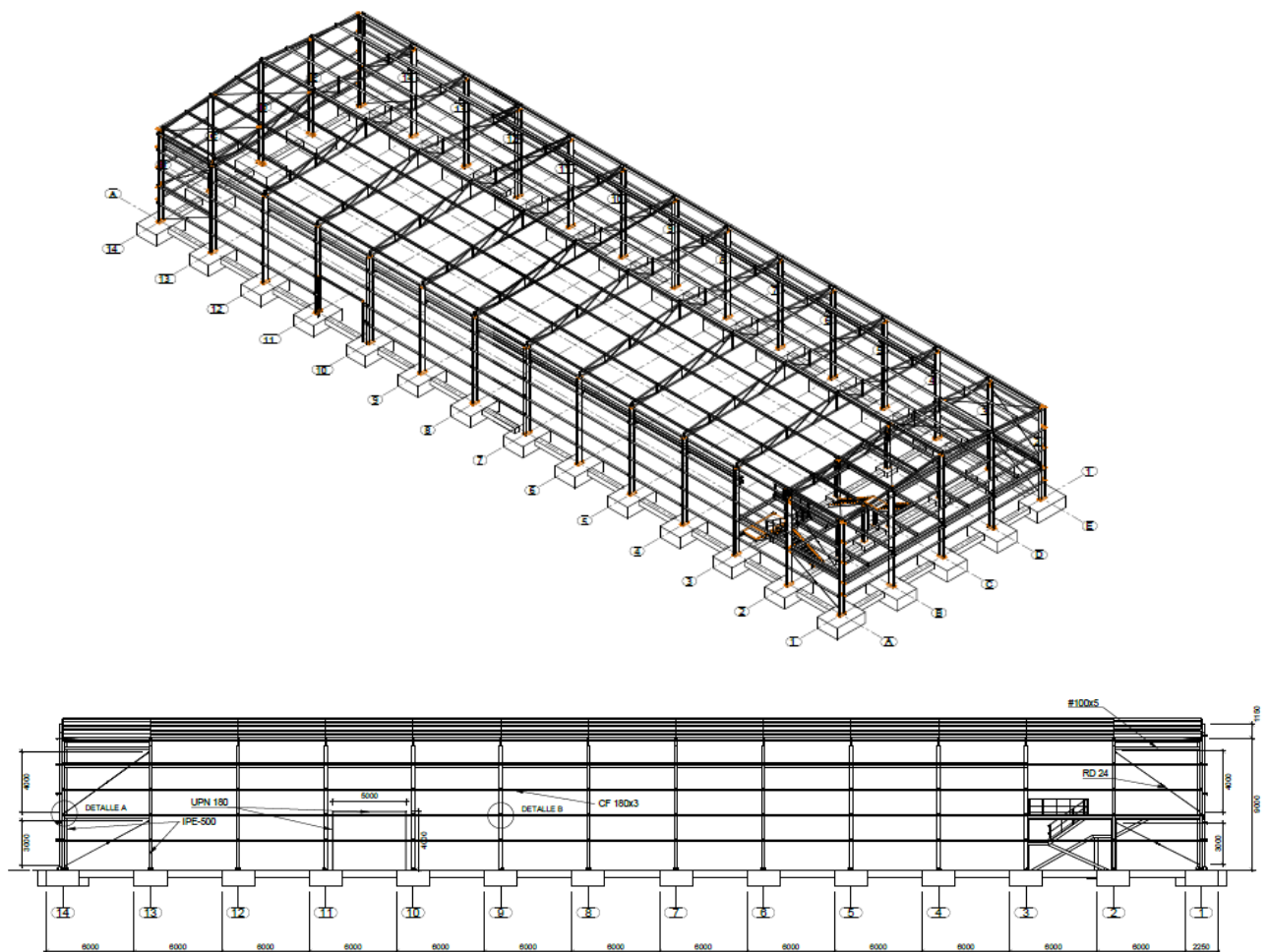


Imagen 1-1 Fachada lateral izquierda

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

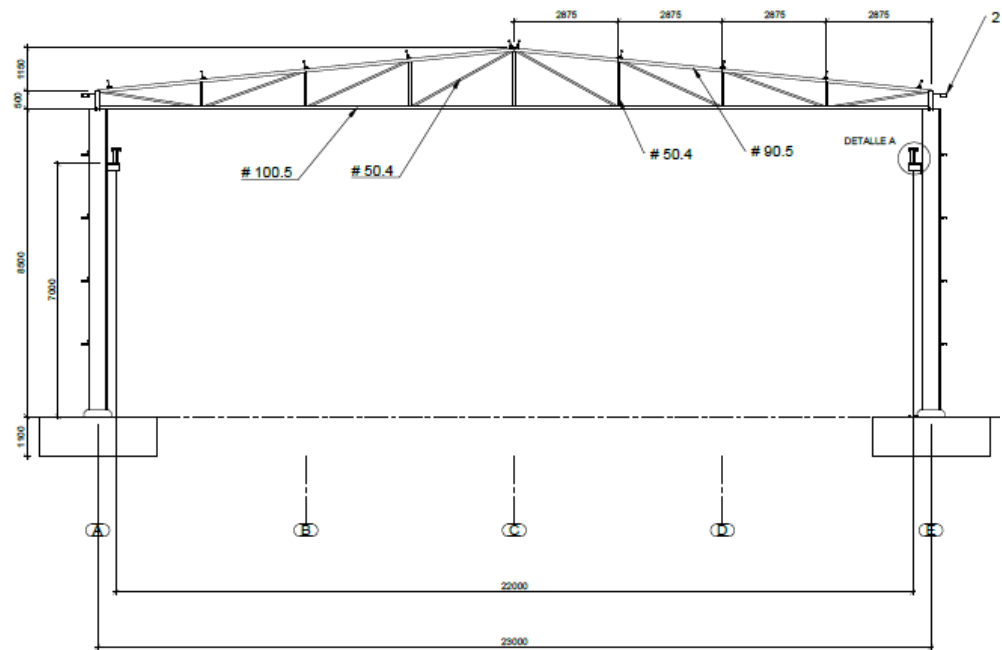


Imagen 1-2 Portico 8

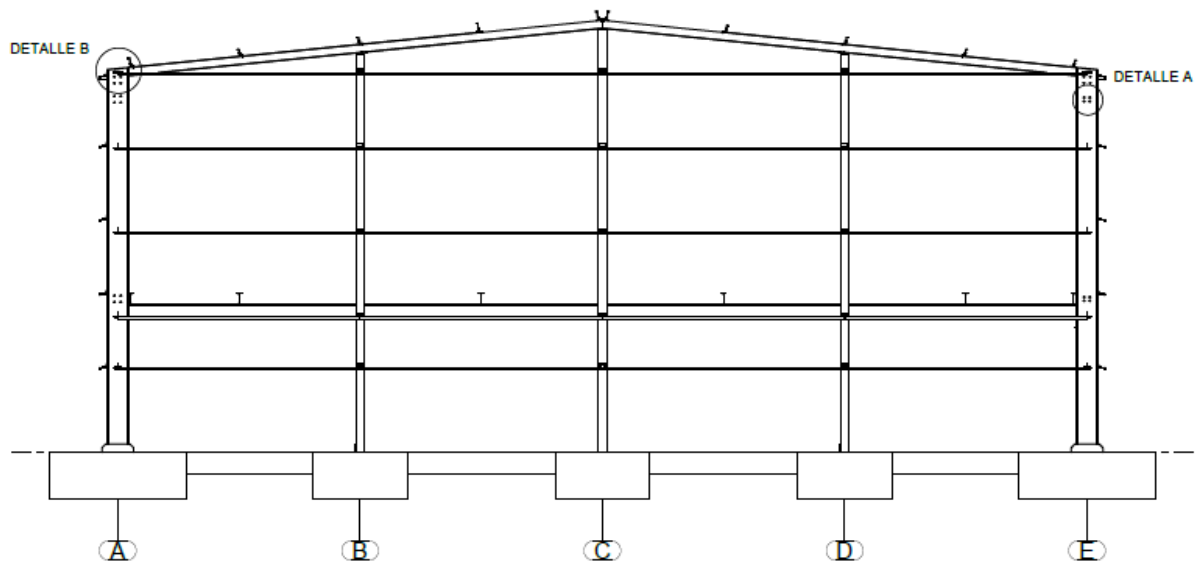


Imagen 1-3 Pórtico hastial 1

2. Cálculo de acciones sobre la estructura

2.1 Cálculo de acciones de nieve

En este apartado se calcularán y se detallará el proceso de cálculo siguiendo el Código Técnico de la edificación para las acciones de nieve. Siguiendo el apartado 3.5.1 de la normativa comentada se encuentra la fórmula que representa la carga de nieve por unidad de superficie:

$$q_n = \mu * s_k$$

Siendo:

μ : Coeficiente de forma de cubierta según 3.5.3

s_k : valor característico de la carga de nieve según 3.5.2



Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Para nuestro caso, al tener una pendiente de cubierta de $5,71^\circ$, el $\mu = 1$. Esto se debe a que nuestra pendiente es inferior a 30° . Para el valor de s_k , se obtiene de la Tabla 3.8 mediante el criterio de que la instalación se colocará en Zaragoza capital, por ello, este coeficiente es $s_k = 0,5$.

Por lo tanto, utilizando la fórmula descrita al inicio, se obtiene un esfuerzo de carga de nieve:

$$q_n = \mu * s_k = 1 * 0,5 = 0,5 \text{ kN/m}^2$$

2.2 Cálculo acciones de viento

En este apartado se calcularán y se detallará el proceso de cálculo siguiendo el Código Técnico de la Edificación para las acciones de viento. Para comenzar, se procede a elegir las direcciones de viento perpendiculares a cada una de las fachadas: 0°, 90°, 180° y 270°.

Dentro de esta normativa, nos guiaremos por el Documento Básico de Seguridad Estructural para Acciones de la Edificación (DB-SE-AE). Este, en el apartado 3.3.2 Acción de viento, muestra la fuerza superficial a aplicar sobre las fachadas de nuestra instalación mediante la siguiente fórmula:

$$q_e = q_b * c_e * c_p$$

Siendo:

q_e : Presión estática del viento.

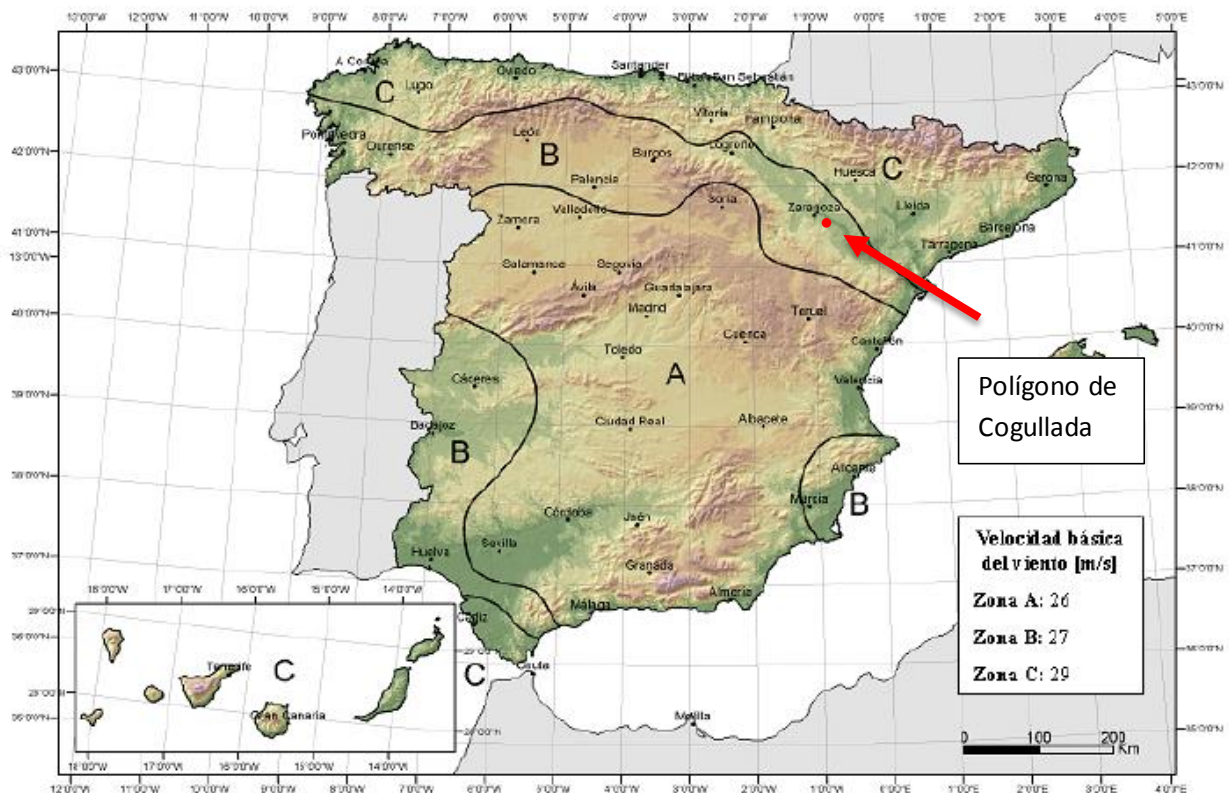
q_b : Presión dinámica del viento.

c_e : Coeficiente de exposición.

c_p : Coeficiente de presión.

Para obtener la q_b , se procede a examinar el mapa de viento de España que aparece en la Figura D.1 del Anejo D de dicho DB. Al estar localizado en el polígono industrial de Cogullada (Zaragoza), su $q_b = 0,45 \text{ kN/m}^2$.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.



Para obtener el c_e , se procede a utilizar las fórmulas D.2 y D.3 de dicho Anejo:

$$c_e = F \cdot (F + 7k)$$
$$F = k \ln\left(\frac{\max(z, Z)}{L}\right)$$

Siendo k , L , Z parámetros característicos de cada tipo de entorno.

Al estar en un polígono industrial, se utiliza el Grado de Asperidad IV (Zona industrial), dando los valores de:

$$k = 0,22, \quad L = 0,3\text{m}, \quad Z = 5\text{m}$$

Por último, queda definir el parámetro z , que para nuestro caso y el más desfavorable, se utilizará la altura máxima del paramento a estudiar.

Una vez obtenidos los valores generales de cálculo, se procede al cálculo de cada uno de los paramentos.

PARAMENTOS VERTICALES

Hipótesis V1 (0°)

Tal y como especifica en la norma, se estipula que el viento más desfavorable será aquel que incide con un ángulo de 90° sobre la superficie a estudiar. Por ello se toma como grado 0° la

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

dirección perpendicular a la fachada lateral izquierda, tal y como se muestra en la siguiente imagen.

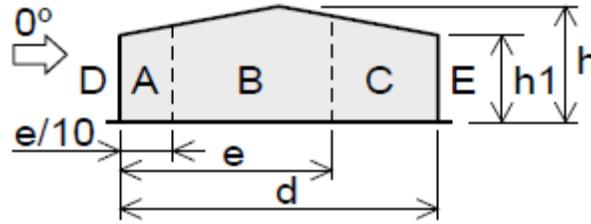


Imagen 2-1

Las dimensiones de este paramento son de 78 metros de largo y 9 metros de alto, tal y como se ha dicho antes, para este caso, $z = 9\text{m}$.

Con ello, se utilizan las fórmulas D.2 y D.3 para obtener el c_e :

$$F = k \ln\left(\frac{\max(z, Z)}{L}\right) = 0,22 \ln\left(\frac{\max(9,5)}{0,3}\right) = 0,748$$

$$c_e = F \cdot (F + 7k) = 0,748 \cdot (0,748 + 0,22) = 1,712$$

El siguiente parámetro a calcular es el valor e , que se obtiene de la fórmula de la Tabla D.3 del presente mencionado DB.

$$e = \min(b, 2h)$$

Siendo:

b : la anchura del paramento perpendicular donde incide el viento

h : la altura de cumbrera

Utilizando los datos de las dimensiones de la instalación, se obtiene que $b = 78\text{m}$ y $h=10,15\text{m}$. Por lo que se obtiene un valor $e = 20,3\text{m}$.

Una vez obtenidos todos los datos, se procede a calcular el coeficiente c_p y posteriormente se calcula la carga q_e media que actúa en cada una de las fachadas, siendo las cargas negativas (-) esfuerzos de presión y las cargas positivas (+) de succión. Tomando los datos de los coeficientes c_p (Tabla D.3 del DB mencionado) para una relación de esbeltez:

$$\frac{h}{d} = \frac{10,15}{23} = 0.44$$

Se obtienen los resultados mencionados en el párrafo anterior, como se muestra en la Tabla 1-1:

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Superficie de las zonas		A	B	C	D	E
Hd Tablas	1	18,48	150,63	24,66	702	702
	0,25	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,5
		-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3
Cp		-1,2	-0,8	-0,5	0,726	-0,351
Cp*Ce		-2,05	-1,37	-0,86	1,24	-0,60
Carga q		-0,92	-0,62	-0,39	0,56	-0,27
Media ponderada por paramento		Frontal	-0,616	KN/m2		

Tabla 2-1

Puesto que la instalación es simétrica, la hipótesis V1 (180°) tendrá los mismos valores de carga que la V1 (0°) pero con dirección contraria.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Hipótesis V2 (90°)

Tal y como especifica en la norma, se estipula que el viento más desfavorable será aquel que incide con un ángulo de 90° sobre la superficie a estudiar. Por ello se toma como grado 90° la dirección perpendicular a la fachada frontal posterior, tal y como se muestra en la siguiente imagen.

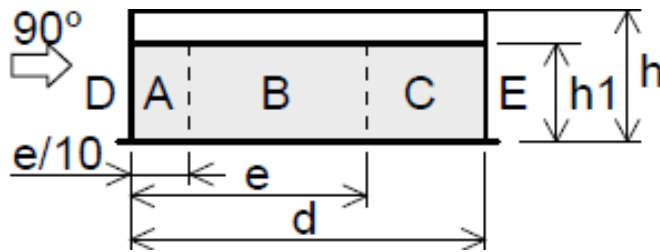


Imagen 2-2

Las dimensiones de este paramento son de 23 metros de luz y 9 metros de alto para los pilares principales y 10,15 para la cumbrera, por lo que para este caso, $z = 10,15\text{m}$.

Con ello, se utilizan las fórmulas D.2 y D.3 para obtener el c_e :

$$F = k \ln\left(\frac{\max(z, Z)}{L}\right) = 0,774$$
$$c_e = F \cdot (F + 7k) = 1,793$$

El siguiente parámetro a calcular es el valor e , que se obtiene de la fórmula de la Tabla D.3 del presente mencionado DB.

$$e = \min(b, 2h)$$

Siendo:

b : la anchura del paramento perpendicular donde incide el viento

h : la altura de cumbrera

Utilizando los datos de las dimensiones de la instalación, se obtiene que $b = 23\text{m}$ y $h=10,15\text{m}$. Por lo que se obtiene un valor $e = 18\text{m}$.

Una vez obtenidos todos los datos, se procede a calcular el coeficiente c_p y posteriormente se calcula la carga q_e media que actúa en cada una de las fachadas, siendo las

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

cargas negativas (-) esfuerzos de presión y las cargas positivas (+) de succión. Tomando los datos de los coeficientes c_p (Tabla D.3 del DB mencionado) para una relación de esbeltez:

$$\frac{h}{d} = \frac{10,15}{78} = 0,115$$

Se obtienen los resultados mencionados en el párrafo anterior, como se muestra en la Tabla 1-2:

		A	B	C	D	E
Superficie de las zonas		16,20	145,80	540,00	193,78	193,78
H/d Tablas	1	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,5
	0,25	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3
Cp		-1,2	-0,8	-0,5	0,70	-0,30
Cp*Ce		-2,15	-1,43	-0,90	1,26	-0,54
Carga q		-0,97	-0,65	-0,40	0,56	-0,24
Media ponderada por paramento		Lateral	-0,467	KN/m2		

Tabla 2-2

Puesto que la instalación es simétrica, la hipótesis V2 (270°) tendrá los mismos valores de carga que la V2 (90°) pero con dirección contraria.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

PARAMENTOS DE CUBIERTA

Hipótesis V1A (0°)

Tal y como se especifica en la hipótesis V1 del paramento vertical, en este caso el viento sigue en la misma dirección y sentido que lo mencionado, incidiendo en una cubierta con una inclinación de 5,71°, tal y como se indica en la siguiente imagen:

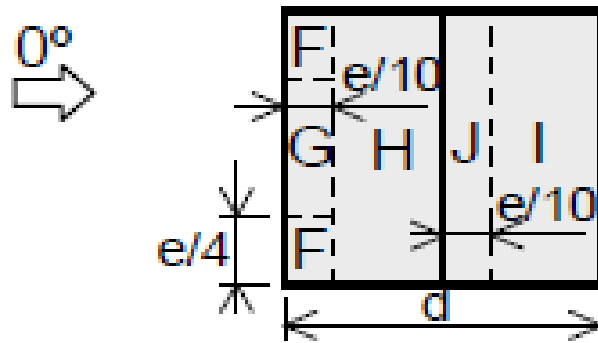


Imagen 2-3

Las dimensiones de este paramento son de 78 metros de luz y 10,15 metros de alto, por lo que para este caso, $z = 10,15\text{m}$.

Con ello, se utilizan las fórmulas D.2 y D.3 para obtener el c_e :

$$F = k \ln\left(\frac{\max(z, Z)}{L}\right) = 0,774$$

$$c_e = F \cdot (F + 7k) = 1,793$$

El siguiente parámetro a calcular es el valor e , que se obtiene de la fórmula de la Tabla D.6 del presente mencionado DB.

$$e = \min(b, 2h)$$

Siendo:

b : la anchura del paramento perpendicular donde incide el viento

h : la altura de cumbrera

Utilizando los datos de las dimensiones de la instalación, se obtiene que $b = 78\text{m}$ y $h = 10,15\text{m}$. Por lo que se obtiene un valor $e = 20,3\text{m}$.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Una vez obtenidos todos los datos, se procede a calcular el coeficiente c_p y posteriormente se calcula la carga q_e media que actúa en cada una de las fachadas, siendo las cargas negativas (-) esfuerzos de presión y las cargas positivas (+) de succión. Tomando los datos de los coeficientes c_p (Tabla D.6 del DB mencionado) para un ángulo de pendiente de:

$$\alpha = 5,71^\circ$$

Con esos datos se obtienen los resultados mencionados en el párrafo anterior, como se muestra en la Tabla 1-4:

Superficie de las zonas		F	G	H	I	J
Ángulo α	5	20,60	137,74	738,66	738,66	158,34
Tablas	15	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
		-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
C_p		-1,643	-1,172	-0,579	-0,586	0,115
$C_p \cdot C_e$		-2,95	-2,10	-1,04	-1,05	0,21
Carga q		-1,33	-0,95	-0,47	-0,47	0,09
Media ponderada por paramento		Barlovento	-0,560	Sotavento	-0,373	KN/m ²

Tabla 2-3

Puesto que la instalación es simétrica, la hipótesis V1A (0°) tendrá los mismos valores de carga que la V1A (180°) pero con dirección contraria.

Hipótesis V1B (0°)

El procedimiento de cálculo es el mismo, pero se diferencia en los coeficientes c_p marcados en la Tabla D.6 del DB SA-AE. Por consiguiente, se obtienen los siguientes resultados en la Tabla 1-4:

Superficie de las zonas		F	G	H	I	J
Ángulo α	5	0	0	0	-0,6	-0,6
Tablas	15	0,2	0,2	0,2	0	0
C_p		0,014	0,014	0,014	-0,557	-0,557
$C_p \cdot C_e$		0,03	0,03	0,03	-1,00	-1,00
Carga q		0,01	0,01	0,01	-0,45	-0,45
Media ponderada por paramento		Barlovento	0,011	Sotavento	-0,450	KN/m ²

Tabla 2-4

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Hipótesis V2 (90°)

Tal y como se especifica en la hipótesis V2 del paramento vertical, en este caso el viento sigue en la misma dirección y sentido que lo mencionado, incidiendo en una cubierta con una inclinación de 5,71°, tal y como se indica en la siguiente imagen:

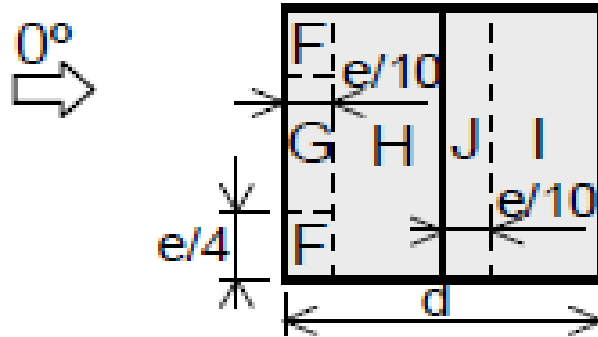


Imagen 2-4

Las dimensiones de este paramento son de 23 metros de luz y 10,15 metros de alto, por lo que para este caso, $z = 10,15\text{m}$.

Con ello, se utilizan las fórmulas D.2 y D.3 para obtener el c_e :

$$F = k \ln\left(\frac{\max(z, Z)}{L}\right) = 0,774$$
$$c_e = F \cdot (F + 7k) = 1,793$$

El siguiente parámetro a calcular es el valor e , que se obtiene de la fórmula de la Tabla D.7 del presente mencionado DB.

$$e = \min(b, 2h)$$

Siendo:

b : la anchura del paramento perpendicular donde incide el viento

h : la altura de cumbrera

Utilizando los datos de las dimensiones de la instalación, se obtiene que $b = 23\text{m}$ y $h = 10,15\text{m}$. Por lo que se obtiene un valor $e = 20,3\text{m}$.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Una vez obtenidos todos los datos, se procede a calcular el coeficiente c_p y posteriormente se calcula la carga q_e media que actúa en cada una de las fachadas, siendo las cargas negativas (-) esfuerzos de succión y las cargas positivas (+) de presión. Tomando los datos de los coeficientes c_p (Tabla D.7 del DB mencionado) para un ángulo de pendiente de:

$$\alpha = 5,71^\circ$$

Con esos datos se obtienen los resultados mencionados en el párrafo anterior, como se muestra en la Tabla 1-5:

		F	G	H	I
Superficie de las zonas		20,60	26,09	233,45	1513,86
Ángulo α Tablas	5	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	15	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
C_p		-1,579	-1,300	-0,693	-0,593
$C_p \cdot C_e$		-2,83	-2,33	-1,24	-1,06
Carga q		-1,27	-1,05	-0,56	-0,48
Media ponderada por paramento			-0,506	KN/m ²	

Tabla 2-5

Puesto que la instalación es simétrica, la hipótesis V2 (90°) tendrá los mismos valores de carga que la V2 (270°) pero con dirección contraria.

3. Cálculo de las correas

En la instalación a dimensionar, se disponen de 3 tipos de cerramientos: Fachada lateral, fachada frontal y cubierta. Por ello, se desglosarán las superficies en dos en función de los esfuerzos a soportar: Fachadas (Peso propio y viento) y Cubierta (Peso propio y nieve).

A la hora de dimensionar las correas, se utilizará aquella que tenga los esfuerzos más desfavorables con respecto al resto de estas. En cada uno de los cerramientos, las correas están apoyadas en 2 vanos tanto como en el eje Y-Y y Z-Z, mientras en se considerará un apoyo adicional en el eje Y-Y a mitad del vano a consecuencia de la unión con la tirantilla, cuyo objetivo es distribuir los esfuerzos gravitatorios entre todas las correas.

Puesto que solo existen perpendiculares a la longitud del perfil, se utilizará la comprobación de flexión compuesta sin axil:

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} \leq 1$$

Además, se estudiará su Estado Límite de Servicio (ELS) para una flecha máxima inferior a una relación L/300.

Una vez detallados las condiciones de cálculo, se procede a pre-dimensionar los cerramientos:

Para las fachadas laterales y frontales, se utilizará un perfil *Panel sándwich ETNA 600 PUR/Esp. 40mm* colocado entre 2 vanos, esto permite una luz máxima de 2,7 metros para una carga de depresión de 100 daN/m² (1 kN/m²). Por ello este perfil serviría tanto para la fachada frontal (máxima carga -0,92 kN/m²) como para la fachada lateral (máxima carga -0,97 kN/m²). Este perfil tiene 0,14 kN/m² de peso propio.

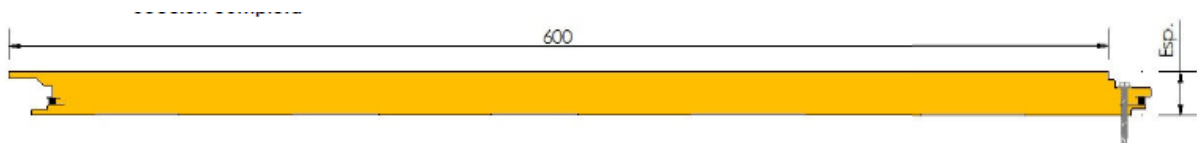


Imagen 3-1 Panel sandwich ETNA 600 PUR

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Para la cubierta se utilizará un perfil *MT-52 Hiansa* / 0,7mm espesor el cual estará colocado entre 2 vãos, esto permite una resistencia de esfuerzos de hasta 155 kp/m² (1,55kN/m²) para 3m. Por ello este perfil serviría como cubierta ya que la carga máxima solicitada es de -1,33 kN/m². Además tiene la peculiaridad de implementársele una cubierta *Deck* que aumentaría su protección contra factores ambientales. Este perfil tiene 0,071 kN/m² de peso propio.

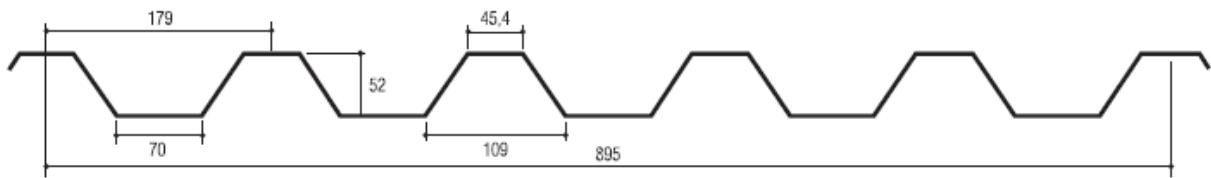


Imagen 3-2 Perfil HIANSA MT-52

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

3.1 Correas laterales

Como se ha especificado anteriormente, dimensionaremos los perfiles con los esfuerzos más desfavorables para cada una de las hipótesis, dando los siguientes resultados:

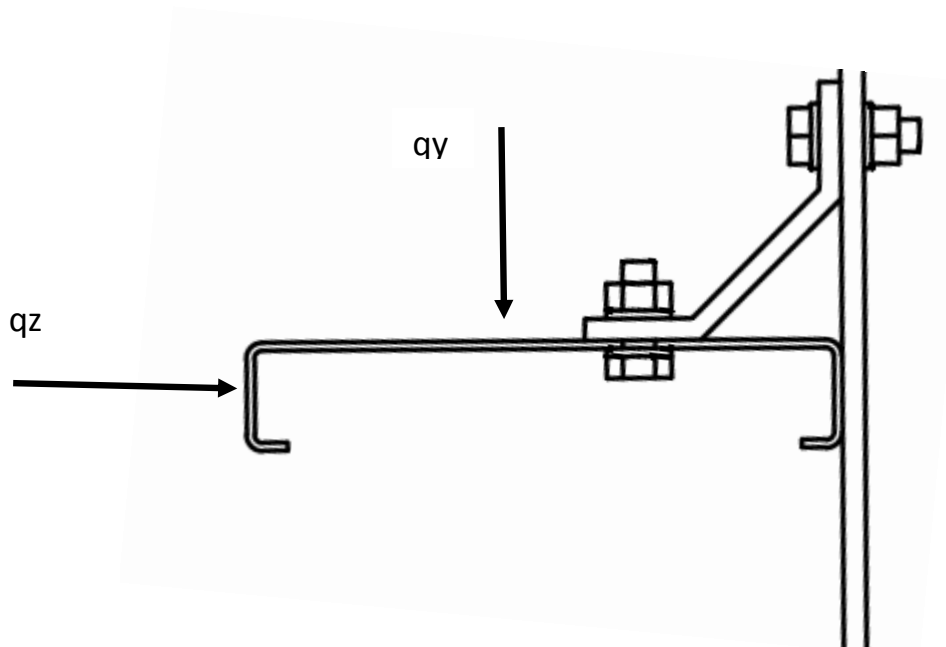
Carga de viento [KN/m²]

Zona	A (90°)	-0,97
Zona	B (90°)	-0,65
Zona	C (90°)	-0,40
Zona	D (0°)	0,56
Zona	E (0°)	-0,27

Tabla 3-1

Se parte de una distribución homogénea de las correas a lo largo del paño (sin contar el muro de 2 metros), por lo que se colocarán 5 correas de 12 metros con una separación entre sí de 1,75 metros, teniendo cada correa 2 vanos.

A la hora de calcular la correa, se procederá a utilizar aquella que pertenezcan al área A y B pertenecientes a la hipótesis V2 (90°). Al disponer de 2 cargas en dos direcciones perpendiculares entre sí, se desglosarán los cálculos entre los ejes X-Z y X-Y.



ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Eje X-Z

En la hipótesis V2 (90°) $e = 18\text{m}$, por lo que la zona A actuará sobre la correa unos 1,8 metros, mientras que la zona B actuará en el resto de esta, tal y como se muestra en la siguiente imagen:

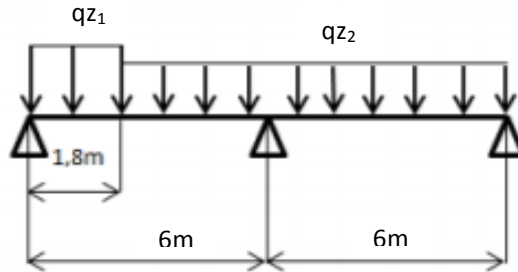


Imagen 3-3

Calculándose q_{z1} y q_{z2} como:

$$q_{z1} = -0,97 * 1,75 = -1,69 \text{ kN/m}$$

$$q_{z2} = -0,65 * 1,75 = -1,13 \text{ kN/m}$$

Con estas cargas, se introducen en el programa de cálculo MEFI y se obtienen los siguientes diagramas de esfuerzos.

$$M_{y1} = 5.3 \text{ kNm}$$

$$M_{y2} = 2,89 \text{ kNm}$$

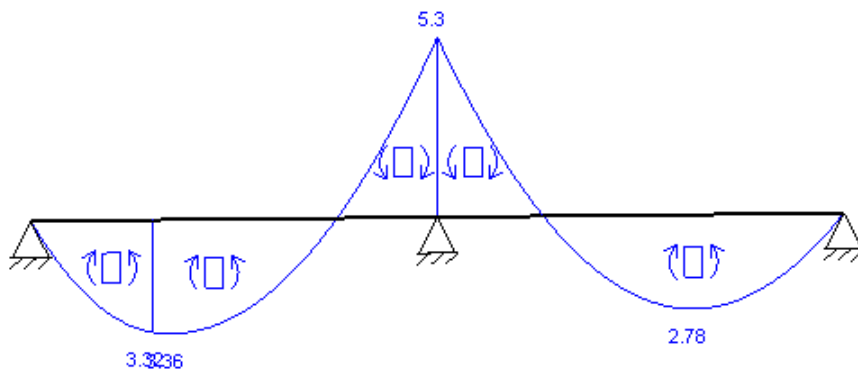


Imagen 3-4

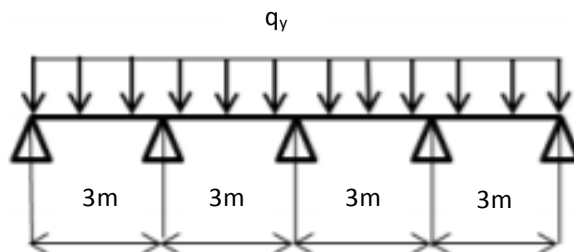
ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Eje X-Y

En este caso, se toman ya en cuenta el peso propio de las correas como el del panel, por lo que el peso total que tendrán que aguantar las correas será de:

$$q_y = 0,11 + 0,14 * 1,75 = 0,35 \text{ kN/m}$$

En este eje, la correa se considerará apoyada en 4 apoyos, ya que 3 serán los correspondientes a los pilares y 2 de ellos a las tirantillas que sustentan las correas, tal y como se muestra en la siguiente imagen:



Con estas cargas, se introducen en el programa de cálculo CYPE y se obtienen los siguientes diagramas de esfuerzos.

$$M_{z1} = 0,231 \text{ kNm}$$

$$M_{z2} = 0,347 \text{ kNm}$$

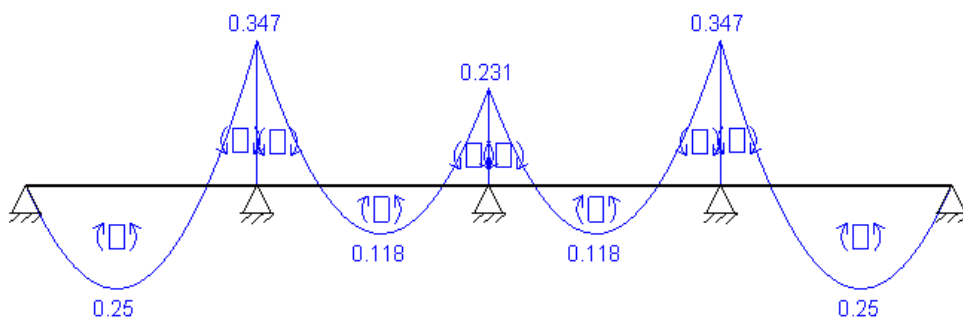


Imagen 3-5

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Una vez conocidas las cargas que actúan sobre el perfil a estudiar, se establece que la combinación de esfuerzos más desfavorable es:

$$1,35CP+1,5V2$$

Por lo que los esfuerzos a valor de cálculo serán:

Esfuerzos en valor de cálculo		
	MEd,y	MEd,z
Sección 1	7,94	0,15
Sección 2	4,34	0,47

Siendo la sección 1 el apoyo central y la sección 2 el centro del vano.

Tanto para estas correas laterales como para las correas frontales, se intentará implementar el mismo perfil, lo que evitará confusiones a la hora del montaje y se obtendrán algunas que otras ventajas en general. Para este caso se ha procedido a utilizar un perfil CF 180.3.0, la cual tiene las siguientes propiedades:

$$I_y = 4,58E6 \text{ mm}^3, \quad W_y = 50,9E3 \text{ mm}^3, \quad W_z = 10,5E3 \text{ mm}^3$$

A partir de estos datos, se procede a calcular los momentos resistentes del perfil y posteriormente a obtener los ratios de resistencia.

$$M_{y,Rd} = W_y * f_{yd} = 50,9E3 * 0,2619 = 13,3 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rd} = W_z * f_{yd} = 10,5E3 * 0,2619 = 2,8 \text{ kNm}$$

Sección 1:

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{7,94}{13,3} + \frac{0,15}{2,8} = 0,649 \leq 1$$

Sección 2:

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{4,34}{13,3} + \frac{0,47}{2,8} = 0,495 \leq 1$$

Como resultado de la comprobación del ELS en el programa de cálculo, se obtiene un desplazamiento en el eje Y global, para la combinación de CP+V2 de 9,587mm, el cual es inferior a 40mm (12000/300=40).

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Una vez diseñadas las correas, se procederá a diseñar las tirantillas. Para ello, se parte que la máxima carga será soportada por la tirantilla superior del paño, esta resistirá el peso de las por ello esta soportará 3 varillas inferiores, transmitiendo la demás abajo, la mitad que el resto. Por cálculos, se obtiene que la R que soportan los apoyos intermedios de los vanos es de $R=1,2$ kN, y por lo tanto la máxima carga será $R_u=1,2(4-0,5)*1,35=5,69$ kN.

Una vez conocido el esfuerzo máximo se calcula el diámetro mínimo necesario:

$$\text{Área necesaria } (A_{min}) = \frac{R_{u,Ed}}{f_{yd}} = \frac{5,69}{0,2619} = 21,72 \text{ mm}^2$$

$$\phi_{min} = \sqrt{\frac{4S_{min}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 21,72}{\pi}} = 5,26 \text{ mm}$$

Por lo tanto se colocará un redondo de diámetro 10mm.

Como caso excepcional, todo el peso de este cerramiento recae sobre la última correa del paño, por lo que ese perfil no soportaría los esfuerzos que le acarreasen. Por ello se decide colocar como correa última, un doble perfil soldado a modo de cajón, con lo que sus valores resistentes varían a:

$$I_y = 9,16E3 \text{ mm}^3, \quad W_y = 89,8E3 \text{ mm}^3, \quad W_z = 58,48E3 \text{ mm}^3$$

$$M_{y,Rd} = W_y * f_{yd} = 89,8E3 * 0,2619 = 23,5 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rd} = W_z * f_{yd} = 58,48E3 * 0,2619 = 15,3 \text{ kNm}$$

En este punto, se procede a calcular los momentos de esfuerzos mediante del mismo procedimiento que en los apartados anteriores pero dividiendo a la mitad el área tributaria que afectan tanto al peso como al viento, dando unos ratios de resultados de:

Sección 1 (más desfavorable)

$$M_{y,Ed} = 5,97 * 1.35 = 8,06 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Ed} = 2,65 * 1.5 = 3,98 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{8,06}{23,5} + \frac{3,98}{15,3} = 0,696 \leq 1$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Como resultado de la comprobación del ELS en el programa de cálculo, se obtiene un desplazamiento en el eje Z global, para la combinación de CP+V2 de 11,229mm, el cual es inferior a 40mm ($12000/300=40$).

Dato que todas las comprobaciones cumplen, el perfil CF 180.3.0 será apto como correa lateral.

3.2 Correas frontales

Como se ha especificado anteriormente, dimensionaremos los perfiles con los esfuerzos más desfavorables para cada una de las hipótesis, dando los siguientes resultados:

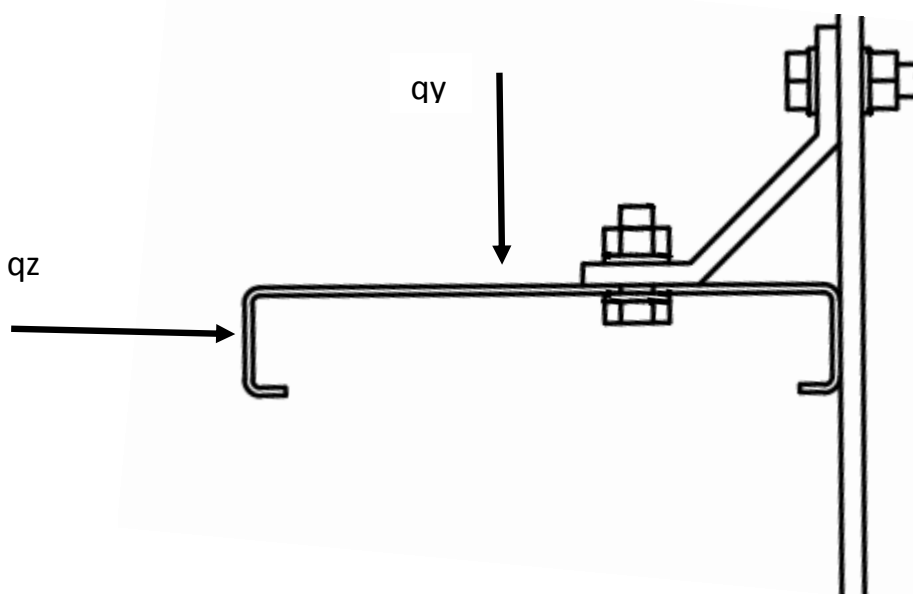
Carga de viento [KN/m²]

A (0°)	-0,92
B (0°)	-0,62
C (0°)	-0,39
D (90°)	0,56
E (90°)	-0,24

Imagen 3-6

Se parte de una distribución homogénea de las correas a lo largo del paño (sin contar el muro de 2 metros), por lo que se colocarán 5 correas de 11,5 con una separación entre sí de 2 metros, teniendo cada correa 2 vanos. Cabe destacar que la última correa quedará a una distancia de 150 mm de la cumbrera.

A la hora de calcular la correa, se procederá a utilizar aquella que pertenezcan al área A y B pertenecientes a la hipótesis V1 (0°). Al disponer de 2 cargas en dos direcciones perpendiculares entre sí, se desglosarán los cálculos entre los ejes X-Z y X-Y.



ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Eje X-Z

En la hipótesis V1 (0°) $e = 20,3\text{m}$, por lo que la zona A actuará sobre la correa unos 2,03 metros, mientras que la zona B actuará en el resto de esta, tal y como se muestra en la siguiente imagen:

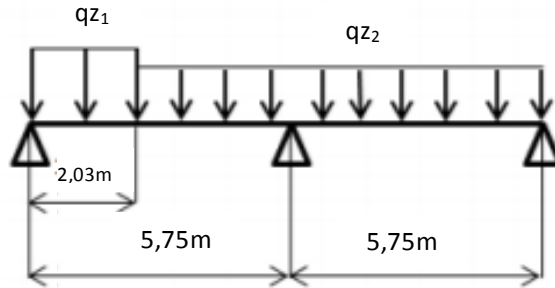


Imagen 3-7

Calculándose q_{z1} y q_{z2} como:

$$q_{z1} = -0,92 * 2 = -1,85 \text{ kN/m}$$

$$q_{z2} = -0,62 * 2 = -1,23 \text{ kN/m}$$

Con estas cargas, se introducen en el programa de cálculo MEF1 y se obtienen los siguientes diagramas de esfuerzos.

$$M_{y1} = 5.9 \text{ kNm}$$

$$M_{y2} = 3,04 \text{ kNm}$$

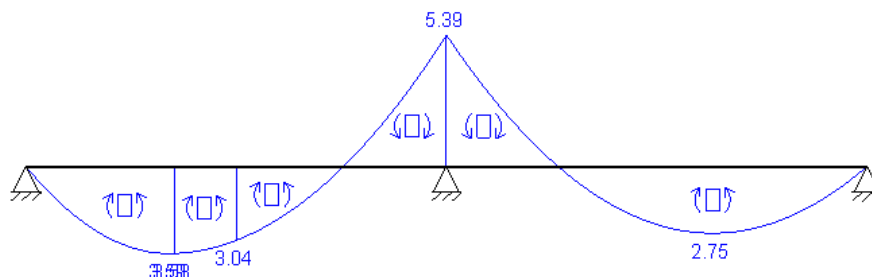


Imagen 3-8

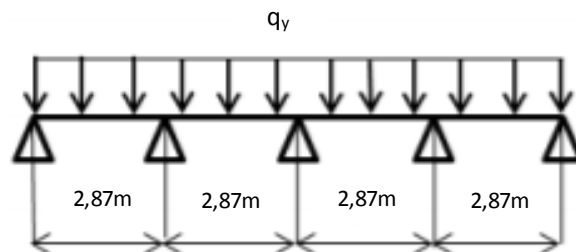
ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Eje X-Y

En este caso, se toman ya en cuenta el peso propio de las correas como el del panel, por lo que el peso total que tendrán que aguantar las correas será de:

$$q_y = 0,11 + 0,14 * 2 = 0,386 \text{ kN/m}$$

En este eje, la correa se considerará apoyada en 4 apoyos, ya que 3 serán los correspondientes a los pilares y 2 de ellos a las tirantillas que sustentan las correas, tal y como se muestra en la siguiente imagen:



Con estas cargas, se introducen en el programa de cálculo CYPE y se obtienen los siguientes diagramas de esfuerzos.

$$M_{z1} = 0,228 \text{ kNm}$$

$$M_{z2} = 0,341 \text{ kNm}$$

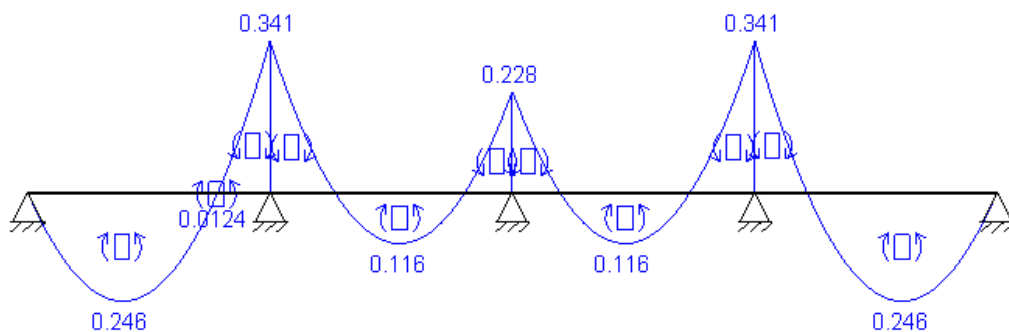


Imagen 3-9

Una vez conocidas las cargas que actúan sobre el perfil a estudiar, se establece que la combinación de esfuerzos más desfavorable es:

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

1,35CP+1,5V2

Por lo que los esfuerzos a valor de cálculo serán:

Esfuerzos en valor de cálculo		
	M _{Ed,y}	M _{Ed,z}
Sección 1	8,09	0,31
Sección 2	4,56	0,46

Siendo la sección 1 el apoyo central y la sección 2 el centro del vano.

Tanto para estas correas laterales como para las correas frontales, se intentará implementar el mismo perfil, lo que evitará confusiones a la hora del montaje y se obtendrán algunas que otras ventajas en general. Para este caso se ha procedido a utilizar un perfil CF 180.3.0, la cual tiene las siguientes propiedades:

$$I_y = 4,58E6 \text{ mm}^3, \quad W_y = 50,9E3 \text{ mm}^3, \quad W_z = 10,5E3 \text{ mm}^3$$

A partir de estos datos, se procede a calcular los momentos resistentes del perfil y posteriormente a obtener los ratios de resistencia.

$$M_{y,Rd} = W_y * f_{yd} = 50,9E3 * 0,2619 = 13,3 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rd} = W_z * f_{yd} = 10,5E3 * 0,2619 = 2,8 \text{ kNm}$$

Sección 1:

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{8,09}{13,3} + \frac{0,31}{2,8} = 0,718 \leq 1$$

Sección 2:

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{4,56}{13,3} + \frac{0,46}{2,8} = 0,509 \leq 1$$

Como resultado de la comprobación del ELS en el programa de cálculo, se obtiene un desplazamiento en el eje Y global, para la combinación de CP+V2 de 9,318mm, el cual es inferior a 38,3mm (11500/300=38,3).

Una vez diseñadas las correas, se procederá a diseñar las tirantillas. Para ello, se parte que la máxima carga será soportada por la tirantilla superior del paño, esta resistirá el peso de las por ello esta soportará 3 varillas inferiores, transmitiendo la demás abajo, la mitad que el resto. Por cálculos, se obtiene que la R que soportan los apoyos intermedios de los vanos es de R=1,2 kN, y por lo tanto la máxima carga será $R_u = 1,27(4-0,5)*1,35 = 5,99 \text{ kN}$.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Una vez conocido el esfuerzo máximo se calcula el diámetro mínimo necesario:

$$\text{Área necesaria } (A_{min}) = \frac{R_{u,Ed}}{f_{yd}} = \frac{5,99}{0,2619} = 22,86 \text{ mm}^2$$

$$\phi_{min} = \sqrt{\frac{4S_{min}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 22,86}{\pi}} = 5,39 \text{ mm}$$

Por lo tanto se colocará un redondo de diámetro 10mm.

En resumen, a lo largo de ambas fachadas (laterales y frontales) se colocarán correas CF 180.3.0 y tirantillas de diámetro 10mm.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

3.3 Correas de cubierta

El proceso de cálculo y dimensionamiento de este elemento será similar que el de las correas laterales, pero al estar en un plano inclinado, tanto el peso propio como la nieve, se descompondrán en dos ejes.

Este elemento consiste en una cubierta a dos aguas con una longitud total en el plano de la pendiente de 11,72 metros (11,5 metros en su proyección horizontal). En cada uno de sus paños, se colocarán 6 correas con una separación entre sí de 2,31 metros (2,3 metros en su proyección horizontal).

Como se ha especificado anteriormente, dimensionaremos los perfiles con los esfuerzos más desfavorables para cada una de las hipótesis, dando los siguientes resultados:

Sobrecarga de viento [kN/m²]

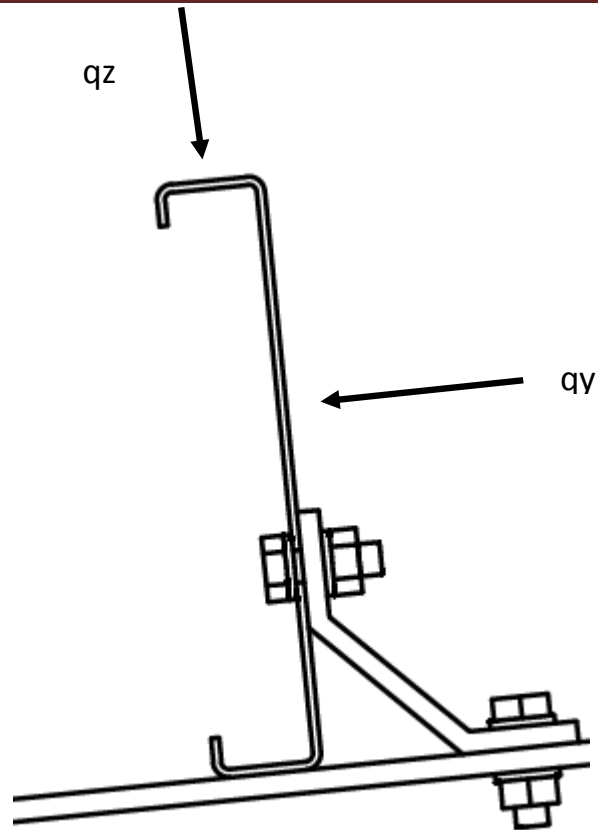
	V1a	V1b		V2
F (0°)	-1,33	0,01	F (90°)	-1,27
G (0°)	-0,95	0,01	G (90°)	-1,05
H (0°)	-0,47	0,01	H (90°)	-0,56
I (0°)	-0,47	-0,45	I (90°)	-0,48
J (0°)	0,09	-0,45		

Tabla 3-4

Se parte de una distribución homogénea de las correas a lo largo de los dos paños que conforman la cubierta, por lo que se colocarán 6 correas de 12 metros con una separación entre sí de 2,31 metros en el plano de la pendiente (2,3 metros en su proyección horizontal), teniendo cada correa 2 vanos.

A la hora de calcular la correa, se procederá a utilizar aquella que pertenezcan al área F y G pertenecientes a la hipótesis V1a (0°), ya que con esta hipótesis se obtendrán unos valores mayores de esfuerzos. Al disponer de 2 cargas en dos direcciones perpendiculares entre sí, se desglosarán los cálculos entre los ejes X-Z y X-Y.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.



Eje X-Z

En la hipótesis V1a (0°) $e = 20,3\text{m}$, por lo que la zona F actuará sobre la correa unos 5,08 metros, mientras que la zona G actuará en el resto de esta, tal y como se muestra en la siguiente imagen:

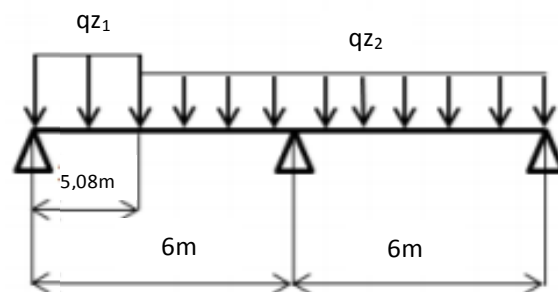


Imagen 3-10

Calculándose q_{z1} y q_{z2} como:

$$q_{z1} = -1,33 * 2,31 = -3,06 \text{ kN/m}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

$$q_{z2} = -0,95 * 2,31 = -2,19 \text{ kN/m}$$

Una vez obtenida estas se proceden al cálculo del resto cargas para los siguientes esfuerzos:

Peso propio (CP):

$$q_{cp} = 0,11 + 0,071 * 2,31 = 0,274 \text{ kN/m}$$

$$q_{cp,z} = 0,274 * \cos(5,71) = 0,273 \text{ kN/m}$$

$$q_{cp,y} = 0,274 * \sin(5,71) = 0,03 \text{ kN/m}$$

Nieve (N):

$$q_N = 0,5 * 2,31 = 1,16 \text{ kN/m}$$

$$q_{N,z} = 1,16 * \cos(5,71) = 1,15 \text{ kN/m}$$

$$q_{N,y} = 1,16 * \sin(5,71) = 0,12 \text{ kN/m}$$

Una vez obtenidos los valores de presión para cada una de las hipótesis a estudiar, se procede a obtener los momentos producidos en la barra, tal y como aparecen en estas imágenes de MEFI:

CP:

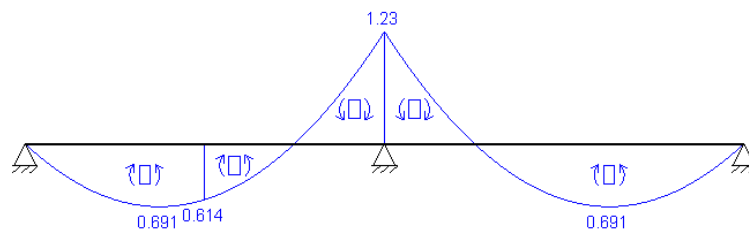


Imagen 3-11

$$M_{CP,y1} = 1,23 \text{ kNm}$$

$$M_{CP,y2} = 0,614 \text{ kNm}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

N:

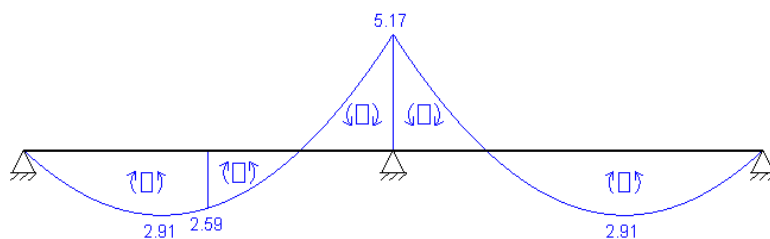


Imagen 3-12

$$M_{N,y1} = 1,23 \text{ kNm}$$

$$M_{N,y2} = 0,614 \text{ kNm}$$

V1a:

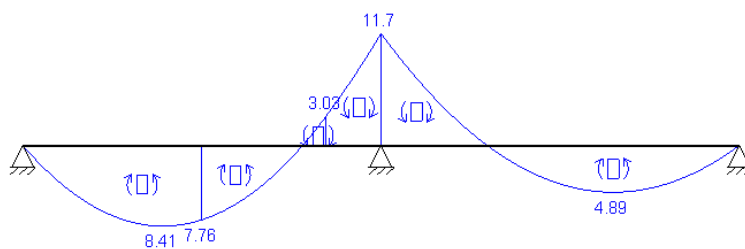


Imagen 3-13

$$M_{V1a,y1} = 11,7 \text{ kNm}$$

$$M_{N,y2} = 7,78 \text{ kNm}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Eje X-Y

En este eje sólo actúan los esfuerzos de CP y N, por lo que, utilizando los esfuerzos previamente obtenidos para este eje, se calcula los momentos actuantes en el perfil, tal y como se obtienen en estas imágenes de MEFI:

CP:

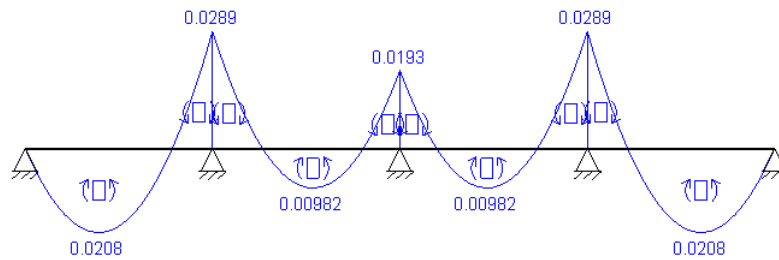


Imagen 3-14

$$M_{CP,z1} = 0,019 \text{ kNm}$$

$$M_{CP,z2} = 0,029 \text{ kNm}$$

N:

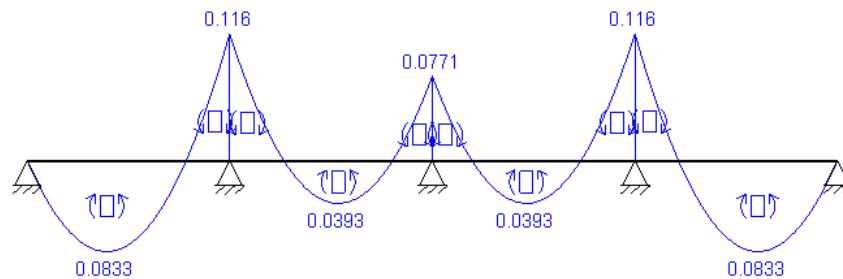


Imagen 3-15

$$M_{N,z1} = 0,077 \text{ kNm}$$

$$M_{N,z2} = 0,116 \text{ kNm}$$

Para resultados posteriores, se obtendrá el valor resistente de los apoyos intermedios para dimensionar la tirantilla, por lo que los esfuerzos son:

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

$$R_{CP,y} = 0,102 \text{ kN}$$

$$R_{N,y} = 0,412 \text{ kN}$$

Tal y como se ha estimado anteriormente, la combinación de esfuerzos más desfavorable es:

$$1,35CP+1,5V1a+0,75N$$

Por lo que la sección más desfavorable será la central, teniendo los valores de:

$$M_{Ed,y} = 1,35 * 1,2 + 1,5 * 11,7 + 0,75 * 5,2 = 23,09 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,z} = 1,35 * 0,019 + 0,75 * 0,077 = 0,08 \text{ kNm}$$

Para este caso se ha procedido a utilizar un perfil CF 250.4.0, el cual tiene las siguientes propiedades:

$$I_y = 15,59E6 \text{ mm}^4, \quad W_y = 125E3 \text{ mm}^3, \quad W_z = 23,5E3 \text{ mm}^3$$

A partir de estos datos, se procede a calcular los momentos resistentes del perfil y posteriormente a obtener los ratios de resistencia.

$$M_{y,Rd} = W_y * f_{yd} = 125E3 * 0,2619 = 32,74 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rd} = W_z * f_{yd} = 23,5E3 * 0,2619 = 6,15 \text{ kNm}$$

Sección 1:

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{23,09}{32,74} + \frac{0,08}{6,15} = 0,719 \leq 1$$

Como resultado de la comprobación del ELS en el programa de cálculo, se obtiene un desplazamiento en el eje Y global, para la combinación de CP+V1a+N de 10,51mm, el cual es inferior a 40mm (12000/300=40).

Una vez diseñadas las correas, se procederá a diseñar las tirantillas. Para ello, se parte que la máxima carga será soportada por la tirantilla superior del paño, esta resistirá el peso de las por ello esta soportará 3 varillas inferiores, transmitiendo la demás abajo, la mitad que el resto. Por cálculos, se obtiene que la R que soportan los apoyos intermedios de los vanos es de

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

$R_y = 1,35 \cdot 0,102 + 0,75 \cdot 0,412 = 0,4467$ kN, por lo que la R_u será de $R_u = 0,4467 \cdot (6 - 1 - 0,5 + 0,5) = 2,23$ kN.

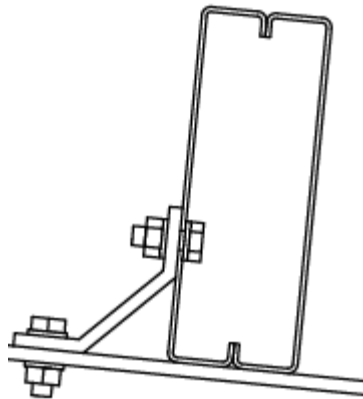
Una vez conocido el esfuerzo máximo se calcula el diámetro mínimo necesario:

$$\text{Área necesaria } (A_{min}) = \frac{R_{u,Ed}}{f_{yd}} = \frac{2,23}{0,2619} = 8,52 \text{ mm}^2$$

$$\phi_{min} = \sqrt{\frac{4S_{min}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 8,52}{\pi}} = 3,29 \text{ mm}$$

Por lo tanto, se colocará un redondo de diámetro 10mm.

Como en el caso de la fachada lateral, la última correa del paño sufrirá más esfuerzos que el resto, por lo que, siguiendo los mismos procedimientos, se calcula los ratios de resistencia de este perfil en doble cajón, dando unos valores de:



Sección 1 (más desfavorable)

$$M_{y,Ed} = 16,32 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Ed} = 7,3 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{16,32}{58,53} + \frac{7,3}{36,44} = 0,479 \leq 1$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

4. Cálculo de la cercha

Una vez calculadas las correas, se procede a calcular el elemento portante de estos, la cercha.

Por ello se la dotará de unas dimensiones de 23 metros de luz, formado por 1 cordón inferior, 2 cordones superiores, simétricos e iguales; 6 barras montantes y 6 diagonales. Cabe destacar que, por esfuerzos, tanto los montantes y diagonales de los extremos se calcularán como cordón superior e inferior respectivamente. Los montantes irán separados entre sí una distancia de $5,72/2$ metros, que es la longitud media entre los pilares hastiales

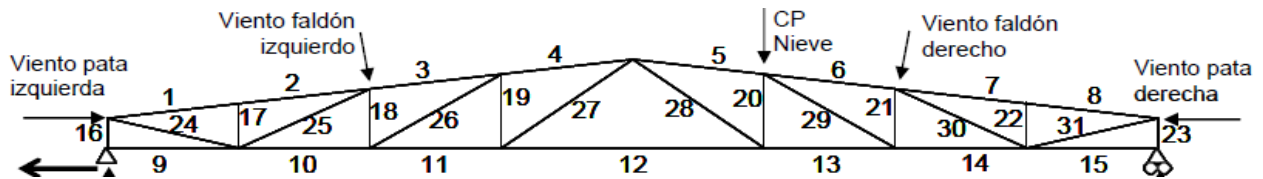


Imagen 4-1

Se estima que el peso propio de esta estructura será de $0,5 \text{ KN/m}$ y que el arriostramiento del cordón inferior irá fijado cada $5,75$ metros.

Se parte calculando las cargas superficiales que actúan en cada paño de la cercha, mediante los valores obtenidos en el cálculos de las acciones de fachada, siendo estas:

CP	N
0,119	0,50

V1a (0°)		V1b (0°)		V1 (0°)	
Lado Izq.	Lado Dch.	Lado Izq.	Lado Dch.	Vp,izq	Vp,der
-0,56	-0,37	0,01	-0,45	0,56	-0,27

V2 (90°)		
Izq y Dch	Vp,izq	Vp,der
-0,51	-0,47	-0,47

Todos los valores están en kN/m^2 .

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Multiplicando estas por su área tributaria se obtienen los siguientes valores correspondientes a las cargas puntuales que actúan en cada uno de los nodos del cordón superior y en las patas de la cercha:

CP	N
-2,800	-6,90

V1a (0°)		V1b (0°)		V1 (0°)	
Lado Izq.	Lado Dch.	Lado Izq.	Lado Dch.	Vp,izq	Vp,der
-7,73	-5,15	0,16	-6,21	1,68	-0,81

V2 (90°)		
Izq y Dch	Vp,izq	Vp,der
-6,99	-1,40	-1,40

Todos los valores están en kN.

Partiendo del comportamiento ideal de la cercha, esta tendrá solo tendrá esfuerzos axiles, por lo que se calcularán dichos esfuerzos para cada una de las barras mediante el sumatorio de fuerzas respecto los nudos extremos de estas. Para ello, se calculan los esfuerzos en los apoyos, dando nombre de A al apoyo izquierdo y B al apoyo derecho, que permitirá el desplazamiento en la dirección de la percha.

Mediante el sumatorio de fuerzas y momentos sobre el objeto, se obtienen los siguientes valores:

Reacciones [kN]

	CP	N	V1a (0°)	V1b (0°)	V2 (90°)
Va	16,52	27,60	-28,18	-5,79	-27,76
Vb	16,52	27,60	-23,09	-18,27	-27,77
Ha	0	0	-1,47	-5,06	0

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Una vez obtenidas las reacciones y con el apoyo de CYPE, se obtienen los esfuerzos axiales y las envolventes de cada una de las barras (ordenadas en orden descendente):

	Cord. Superior			Cord. Inferior	
	Tracción	Compr.		Tracc.	Compr.
1	89,5	-188,4	9	10,3	-2,1
2	91,5	-190,3	10	241,9	-112,2
3	117,5	-243,1	11	241,1	-111,0
4	117,3	-242,1	12	213,0	-97,9
5	117,3	-242,1	13	241,1	-111,0
6	117,5	-243,1	14	241,9	-112,2
7	91,5	-190,3	15	10,3	-2,1
8	89,5	-188,4			

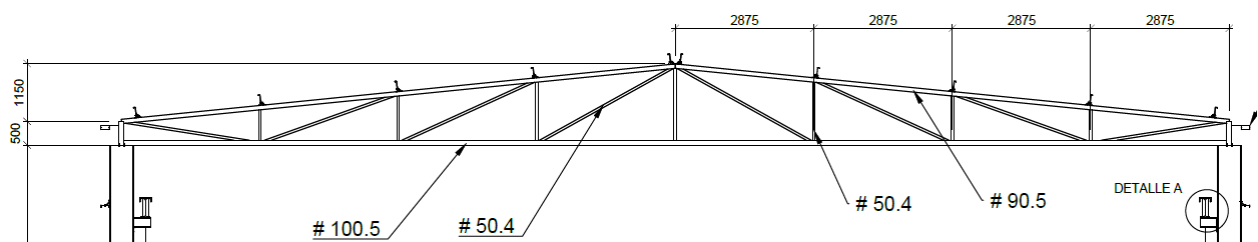
Tabla 4-1.1

	Montantes			Diagonales	
	Tracc.	Compr.		Tracc.	Compr.
16	29,8	-61,5	24	183,2	-86,7
17	8,6	-13,8	25	26,6	-56,2
18	3,0	-4,7	26	11,6	-5,4
19	10,8	-17,3	27	37,4	-20,3
20	10,8	-14,7	28	32,4	-20,1
21	5,7	-1,3	29	3,9	-11,9
22	7,5	-13,5	30	26,6	-56,2
23	29,2	-64,5	31	183,2	-85,9

Imagen 4-1.2

Todos los valores están en kN.

Una vez obtenidos los máximos valores, se procede a calcular los ratios de aprovechamiento para las barras con mayores esfuerzos:



ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

CORDON SUPERIOR

Tracción:

Se comenzará el estudio con una pre-dimensión de la barra, utilizando un perfil hueco #90.5, este como propiedades de cálculo tiene:

$$A = 1610 \text{ mm}^2, i_y = i_z = 34,2 \text{ mm}$$

Para este caso, la barra más traccionada es la barra 3, por lo que conociendo sus esfuerzos se obtendrá un ratio de aprovechamiento de:

$$N_{Ed} = 117,5 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = A * f_{yd} = 1610 * 0,2619 = 421,6 \text{ kN}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} = \frac{117,5}{421,6} = 0,28 < 1$$

Compresión:

Para evitar el pandeo en los perfiles comprimidos, la N_{rd} se debe de multiplicar por un coeficiente reductor χ . Para obtener este valor, se necesitará seguir una serie de procesos comenzando por obtener la longitud eficaz L_k , este se halla multiplicando la longitud del objeto a estudiar por un parámetro en función del tipo de apoyo, al ser una barra biarticulada, el coeficiente reductor será 0,9.

Por consiguiente, el coeficiente χ se obtendrá mediante el siguiente procedimiento:

$$\text{Esbeltez equibalente} = 86,81$$

$$\text{Esbeltez máxima} = \frac{L_k}{i_y} = \frac{2,31 * 0,9}{34,2} = 60,82$$

$$\text{Esbeltez aproximada} = \frac{\text{Esbeltez máxima}}{\text{Esbeltez equibalente}} = \frac{60,82}{86,81} = 0,701$$

Con este parámetro, se buscan en las tablas de coeficientes de reducción de pandeo existentes para la columna d (Imagen 3-1), y se obtiene un valor de $\chi = 0,64$.

Por último, se comprueba el ratio de aprovechamiento del perfil:

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

$$\frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{243,0}{421,6 * 0,64} = 0,90 < 1$$

$\bar{\lambda}$	a	b	c	d
0,58	0,897	0,847	0,797	0,724
0,60	0,890	0,837	0,785	0,710
0,62	0,882	0,827	0,773	0,696
0,64	0,874	0,816	0,761	0,683
0,66	0,866	0,806	0,749	0,670
0,68	0,857	0,795	0,737	0,656
0,70	0,848	0,784	0,725	0,643
0,72	0,838	0,772	0,712	0,630
0,74	0,828	0,761	0,700	0,617
0,76	0,818	0,749	0,687	0,605
0,78	0,807	0,737	0,675	0,592
0,80	0,796	0,724	0,662	0,580

Tabla 4-2

Por lo que el perfil #90.5 cumple con los esfuerzos solicitados.

Se repite el mismo procedimiento para cada uno de los perfiles a calcular, siendo sus datos y resultados los siguientes:

CORDÓN INFERIOR

Perfil: #100.5 $A = 1810mm^2, i_y = i_z = 38,3mm$

Longitud: 2,875 metros

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} = \frac{241,9}{474,04} = 0,51 < 1$$

$$\frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{112,2}{474,04 * 0,25} = 0,95 < 1$$

MONTANTES

Perfil: #50.4 $A = 581mm^2, i_y = i_z = 18,3mm$

Máxima longitud: 1,36 metros

Para este caso, la longitud eficaz es la longitud total multiplicado por 0,9*0,75

Al pertenecer a un elemento de celosía, su longitud eficaz

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} = \frac{10,8}{152,16} = 0,07 < 1$$

$$\frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{17,3}{152,16 * 0,81} = 0,14 < 1$$

DIAGONALES

Perfil: #50.4 $A = 581mm^2, i_y = i_z = 18,3mm$

Máxima longitud: 3,18 metros

Para este caso, la longitud eficaz es la longitud total multiplicado por 0,9*0,75

Al pertenecer a un elemento de celosía, su longitud eficaz

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} = \frac{37,4}{152,16} = 0,245 < 1$$

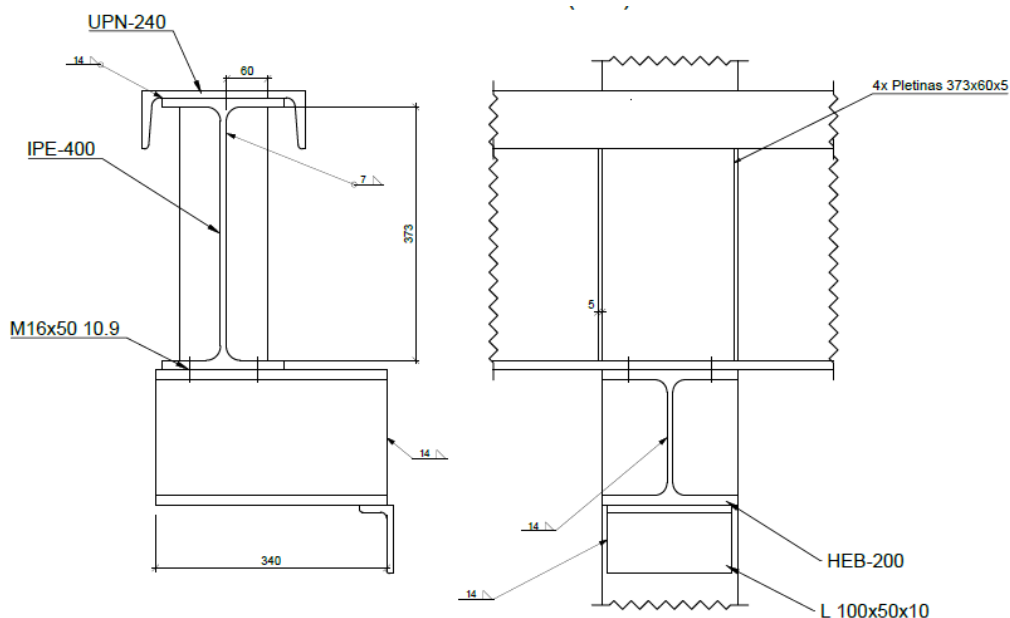
$$\frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{56,2}{152,16 * 0,41} = 0,90 < 1$$

Como se puede observar, todos los perfiles cumplen.

La cercha tendrá que cumplir con la flecha máxima permitida ($L/300$), por lo que tras el estudio de la deformación vertical del cordón inferior, se obtiene un desplazamiento máximo de $f=51,52mm$ cumpliendo esta con la deformación máxima $23000/300=76,66mm$.

5. Cálculo del puente grúa

Se dará paso a dimensionar y comprobar la viga carril a instalar para soportar un puente grúa birraíl, de 22 metros de luz y con una capacidad de 8Tn.



Los esfuerzos que ejerce esta máquina sobre el puente grúa, están divididos en 3 ejes (X, Y, Z), ya que además de contar con el peso de esta, se calcularán los esfuerzos producidos por las frenadas en la longitud de la viga y en las perpendiculares a esta. Tal y como se muestra en la siguiente imagen:

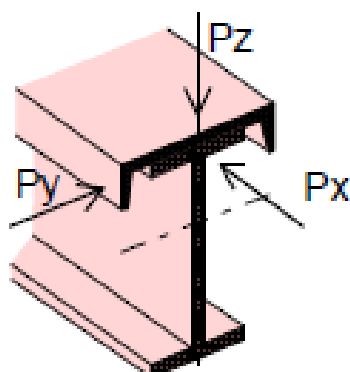


Imagen 5-1

A partir de los esfuerzos P_z proporcionados por el fabricante, se procederá a calcular P_y y P_x dividiendo la fuerza P_z entre 10 y 7 respectivamente, tal y como comenta la norma UNE 76-201-88. Por ello al final se obtienen las siguientes cargas:

PZ (KN)		PY (KN)		PX (KN)	
Pmax	Pmin	Pmax	Pmin	Pmax	Pmin

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

59,30	18,90	5,93	1,89	8,47	2,70
-------	-------	------	------	------	------

Tabla 5-1

Además, para mayor seguridad, la norma impone una mayoración en dichos esfuerzos actuantes (multiplicándolos por 1,25), por lo que al final quedan de la siguiente forma:

PZ (KN)		PY (KN)		PX (KN)	
Pmax	Pmin	Pmax	Pmin	Pmax	Pmin
74,13	23,63	7,41	2,36	10,59	3,38

Tabla 5-2

Los esfuerzos que actúan sobre la viga carril, se obtendrán mediante el cálculo de una línea de influencia que ejercerán las ruedas del puente grúa. Por ello, se dimensionará una viga de 12 metros de longitud para dos vanos iguales.

Para la obtención de estos valores, se hará un estudio del puente grúa en 3 posiciones a lo largo de la viga:

- 1) Una Rueda actuando en el primer vano
- 2) Las dos ruedas actuando en el mismo vano
- 3) Cada una de las ruedas actuando en vanos diferentes.

Con ayuda de un programa informático, se procede a introducir los valores de Pz, para obtener los momentos requeridos para el cálculo, tal y como se muestra en la imagen:

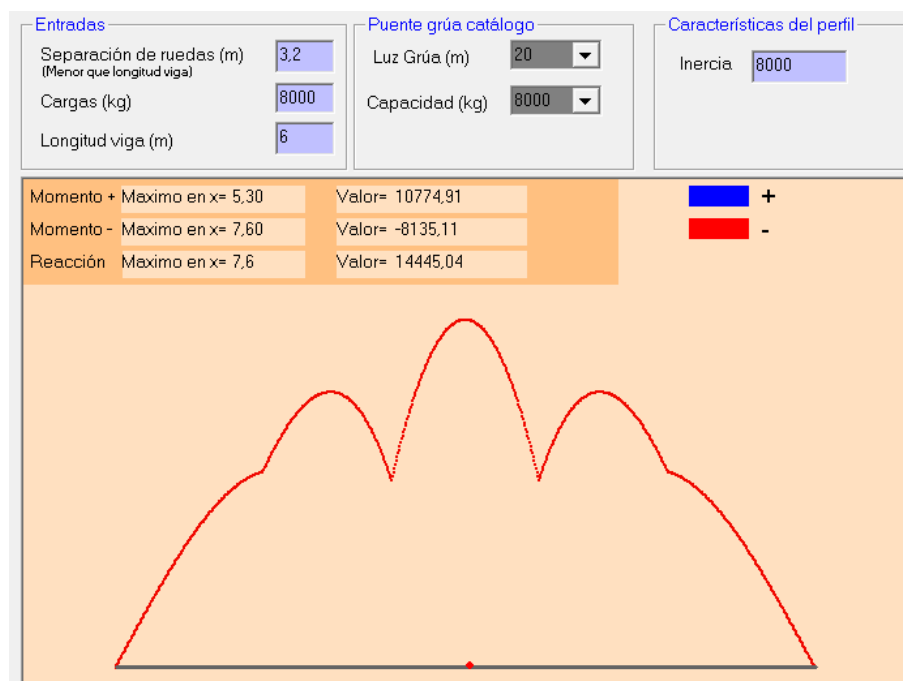


Tabla 5-3

$$M(+) = 107,75 \text{ kNm}, \quad M(-) = -81,35 \text{ kNm}, \quad R_{\text{máx}} = 144,45 \text{ kN}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Además de los esfuerzos por sobre carga de uso, se procede a calcular los esfuerzos provocados por el paso propio de la Viga Carril, que inicialmente se fijará en 0,8 kN/m. Para ello, se calcula una viga tri-apoyada con una carga distribuida, tal y como aparece a continuación:

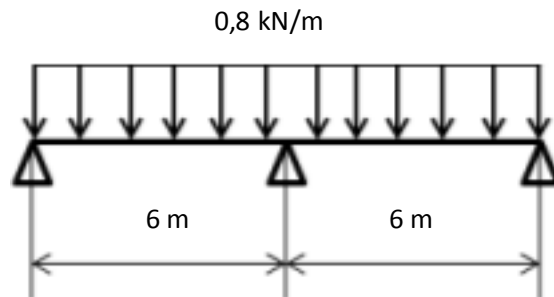
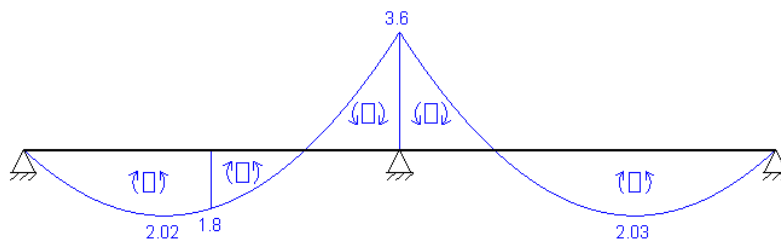


Tabla 5-4

Efectuando sumatorio de fuerzas y momentos queda un diagrama tal que así, dando los siguientes valores de esfuerzos:



$$M(+) = 2,03 \text{ kNm}, \quad M(-) = -3,6 \text{ kNm}, \quad R_{\text{máx}} = 6 \text{ kN}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Una vez obtenidos todos los esfuerzos, se procede a dimensionar y comprobar el perfil a estudiar. En este caso se pre-dimensiona a partir de un perfil UPN-240 soldado a un perfil IPE-400, tendiendo este perfil las siguientes propiedades:

	IPE-400	UPN-240	
A	8450	4230	mm ²
b	180	85	mm
h	400	240	mm
d	331	184	mm
c	0	22,3	mm
tf	13,5	13	mm
tw	8,6	9,5	mm
I _y	231,3	36	E6 mm ⁴
I _z	13,2	2,48	E6 mm ⁴

Tabla 5-5

Obteniendo así los siguientes valores de la sección:

-Conjunto:

$$z_g = 262,7 \text{ mm}, \quad A = 12713,4 \text{ mm}^2, \quad I_y = 332,3E6 \text{ mm}^4, \\ W_{y,i} = 1265,11E3 \text{ mm}^3$$

-Cabeza:

$$A_f = 6660 \text{ mm}^2, \quad I_{f,z} = 42,893E6 \text{ mm}^4, \quad W_{f,z} = 358,188E3 \text{ mm}^3, \\ i_{f,z} = 80,336E3 \text{ mm}^3, \quad S_{f,z} = 726,3E3 \text{ mm}^3$$

COMPROBACION RESISTENCIA

Los cálculos se realizarán para los puntos más desfavorables de la sección, en este caso será en la esquina superior derecha del perfil (punto 1) y en la parte inferior (punto 2). Esto se debe a consecuencia de la confluencia de las fuerzas ejercidas en X, Y y Z.

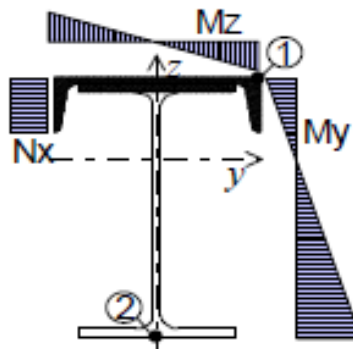


Imagen 5-2

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Para ello se comprobara la sección mediante la fórmula del apartado 6.2.8 del DB-SE-A del CTE:

$$\left[\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} \right]_{cabeza} + \left[\frac{M_{Ed,y}}{M_{c,Rd,y}} \right]_{sección} + \left[\frac{M_{Ed,z}}{M_{c,Rd,z}} \right]_{cabeza} < 1$$

Punto 1

$$N_{Ed} = 15,80 \text{ kN}$$

$$N_{pl} = A_f * f_{yd} = 6660 * 0,2619 = 1774,29 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y} = 127,43 \text{ kN}$$

$$M_{c,Rd,y} = W_y * f_{yd} = 2210,89 * 10^3 * 0,2619 = 579,04 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,z} = 12,74 \text{ kN}$$

$$M_{c,Rd,z} = W_z * f_{yd} = 358,18 * 10^3 * 0,2619 = 93,81 \text{ kN}$$

$$\frac{15,8}{1774,29} + \frac{127,43}{579,04} + \frac{12,74}{93,81} = 0,36 < 1$$

Punto 2

$$\left[\frac{M_{Ed,y}}{M_{c,Rd,y}} \right]_{sección} < 1$$

$$M_{Ed,y} = 164,37 \text{ kN}$$

$$M_{c,Rd,y} = W_y * f_{yd} = 1265,11 * 10^3 * 0,2619 = 331,34 \text{ kN}$$

$$\frac{164,37}{331,24} = 0,50 < 1$$

Por lo tanto, la viga carril cumpliría para las cargas solicitadas.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

COMPROBACION DE PANDEO LATERAL EN LA CABEZA

Para calcular esta comprobación, se partirá de la premisa de considerar la cabeza del pilar como una columna sometidas a unas cargas P_f producidas por el momento flector $M_{Ed,y}$. Esta fuerza P_f se calcula de la siguiente manera:

$$P_f = \sigma * A_f = \left(\frac{M_{Ed}}{I_y} * z_{f,g} \right) * A_f = \frac{M_{Ed}}{I_y} * S_{f,y}$$

$$P_f = \frac{127,43}{332,3E4} * 841,1E3 = 322,51 \text{ kN}$$

Una vez obtenida la carga de compresión, se utiliza la comprobación a Flexo compresión en el eje z como pieza no susceptible a torsión, según el CTE DB-SE-A 6.3.4.2, ya que la carga P_f desprecia la componente de torsión. Por lo tanto se utilizará la siguiente fórmula:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Puesto que nuestro perfil no es de clase 4, según la Tabla 6.8 del DB-SE-A, los valores de $e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ tienen valor 0. Además, puesto que el momento $M_{Ed,y}$ se ha simplificado como la resultante P_f , el segundo término de esta ecuación será cero, por lo tanto, el ratio de aprovechamiento será de:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A_f \cdot f_y / \gamma_{M0}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{Ed,z}}{W_{f,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \leq 1$$

$$\frac{322,51}{0,625 \cdot 6660 \cdot 0,2619} + 1,314 \cdot \frac{0,95 \cdot 12,74}{358,188 \cdot 0,2619} = 0,616$$

El χ_z se ha calculado mediante el mismo proceso que en el cálculo de las cerchas, dando los siguientes resultados:

$$L_k = 6 \text{ m}, \quad \lambda_z = 74,687, \quad \lambda_E = 86,81, \quad \lambda_{zm} = 0,86$$

$$\chi_z(\text{Tabla 4} - 6, \text{columna c}) = 0,625$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

$\bar{\lambda}$	a	b	c	d
0,70	0,848	0,784	0,725	0,643
0,72	0,838	0,772	0,712	0,630
0,74	0,828	0,761	0,700	0,617
0,76	0,818	0,749	0,687	0,605
0,78	0,807	0,737	0,675	0,592
0,80	0,796	0,724	0,662	0,580
0,82	0,784	0,712	0,650	0,568
0,84	0,772	0,699	0,637	0,556
0,86	0,760	0,687	0,625	0,544

Tabla 5-6

COMPROBACION ABOLLADURA DEL ALMA

Según el apartado 6.3.3.4 del DB-SE-A, especifica que todos aquellos perfiles que cumplan con una relación $\frac{d}{t} < 70\varepsilon$ no necesitan ser comprobados para esta condición.

Siendo:

d: altura del alma

t: espesor del alma

$$\varepsilon: \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{275}} = 0,924$$

Por lo que la relación quedará tal que así:

$$\frac{331}{8,6} < 70 * 0,924$$

$$38,48 < 64,71$$

Por lo que el perfil cumple ante una posible abolladura.

COMPROBACION FLECHA MAXIMA

La flecha máxima se efectuará para aquel punto en el que el momento es máximo, en nuestro caso, como se ha obtenido anteriormente, este momento está a una distancia x=5,3m.

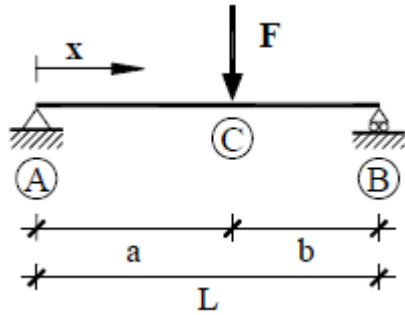
Por ello, el estudio de este parámetro se centrará en solo un vano de 6 metros para 2 cargas puntuales a 5,3 y 2,1 metros y un momento aplicado en el apoyo de la derecha, correspondiente al momento máximo.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Para ello, se desglosarán las flechas en 3 hipótesis, dos de ellas cargas puntuales sobre viga bi-apoyada y la tercera para una viga bi-apoyada con momento flector.

Flecha 1:

Se calculará la flecha siguiendo el siguiente esquema:



Donde:

$$a = 5,3 \text{ m}, \quad b = 0,7 \text{ m}, \quad L = 6 \text{ m}, \quad F = 59,30 \text{ kN}$$

Una vez conocidos los datos geométricos de la carga, se procede a calcular la flecha mediante la siguiente fórmula:

$$y_{\max} = \frac{Fb}{9EIL\sqrt{3}} (L^2 - b^2)^{3/2}$$

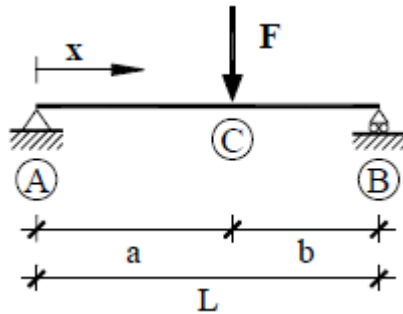
$$y_{\max,1} = \frac{59300 * 700}{9 * 210E3 * 332,3E6 * 6000 * \sqrt{3}} * (6000^2 - 5300^2)^{3/2}$$

$$y_{\max,1} = 0,144 \text{ mm}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Flecha 2:

Se calculará la flecha siguiendo el siguiente esquema:



Donde:

$$x = 2,1 \text{ m}, \quad b = 3,9 \text{ m}, \quad L = 6 \text{ m}, \quad F = 59,30 \text{ kN}$$

Una vez conocidos los datos geométricos de la carga, se procede a calcular la flecha mediante la siguiente fórmula:

$$y_{AC} = \frac{FLbx}{6EI} \left(1 - \frac{b^2}{L^2} - \frac{x^2}{L^2} \right)$$

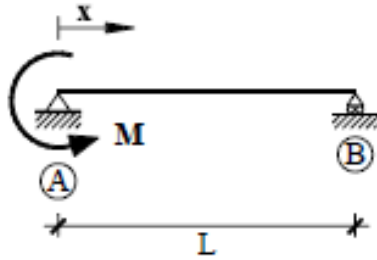
$$y_{m\acute{a}x,2} = \frac{59300 * 6000 * 3900 * 2100}{9 * 210E3 * 332,3E6} * \left(1 - \frac{3900^2}{6000^2} - \frac{2100^2}{6000^2} \right)$$

$$y_{m\acute{a}x,2} = 1,226 \text{ mm}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Flecha 3:

Se calculará la flecha siguiendo el siguiente esquema:



Donde:

$$L = 6 \text{ m}, \quad M = -81,35 \text{ kNm}$$

Una vez conocidos los datos geométricos de la carga, se procede a calcular la flecha mediante la siguiente fórmula:

$$y_{\max} = -\frac{ML^2}{9EI\sqrt{3}}$$

$$y_{\max,3} = -\frac{-81350000 * 6000^2}{9 * 210E3 * 332,3E6 * \sqrt{3}}$$

$$y_{\max,3} = 0,564 \text{ mm}$$

Por lo que el sumatorio de todas estas deformaciones da una flecha total de:

$$f_{tot} = 0,141 + 1,22 + 0,564 = 1,933 \text{ mm}$$

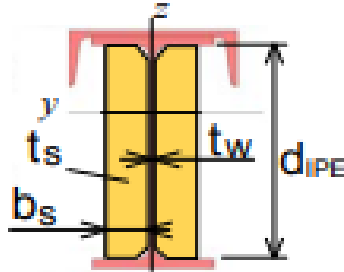
Siendo inferior al desplazamiento máximo admisible de:

$$f_{adm} = \frac{L}{800} = \frac{6000}{800} = 7,5 \text{ mm}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

COMPROBACION DE RIGIDIZADORES

Para asegurar el perfil en los apoyos, se procederá a instalar rigidizadores en el alma en estos puntos siguiendo el apartado 6.3.3.4 del DB-SE-A. Para ello, se comienza con una pre-dimensión de este rigidizador con una geometría tal y como se indica en la siguiente imagen:



Imágen 5-1

Siendo:

ts: espesor del rigidizador

tw: espesor del alma

bs: ancho del rigidizador

dIPE: altura del alma

Con unos valores de:

$$t_s = 5 \text{ mm}, \quad b_s = 40 \text{ mm}, \quad t_w = 8,6 \text{ mm}, \quad d_{IPE} = 331 \text{ mm}$$

Puesto que se va a instalar un rigidizador simétrico, la fórmula será:

$$I_s = \frac{t_s(2b_s + t_w)^3}{12} = \frac{5(2 * 40 + 8,6)^3}{12} = 0,289E6$$

Puesto que se cumple con la condición $\frac{a}{d} = \frac{6}{0,331} = 18,12 > \sqrt{2}$, la comprobación del rigidizador se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$I_s = 0,289E6 > 0,75 * d * t_w^3$$

$$0,289E6 > 0,75 * 331 * 8,6^3$$

$$0,289E6 > 0,157E6$$

Por lo tanto, el rigidizador pre-dimensionado cumple con la condición geométrica. Ahora se dará paso a las comprobaciones resistentes siguiendo el apartado 6.3.2 del DB-SE-A.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Por la disposición en la que está colocada, la placa solo trabajará a compresión, por lo que se fija una longitud eficaz 0,8 veces su longitud total, comparando los resultados del coeficiente reductor de pandeo en las tablas antes comentadas (curva c).

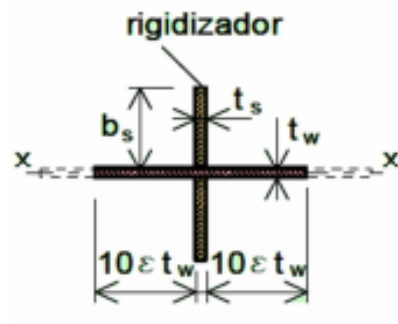


Imagen 5-2

Por lo tanto, se seguirá la siguiente resolución para obtener el ratio de aprovechamiento de este elemento, tal que así:

$$N_{b,Rd} = \chi * A * f_{yd} > N_{Ed}$$

Siendo sus propiedades físicas:

$$A = 2653,4 \text{ mm}^2, \quad I_x = 294,436 \text{ E3 mm}^2, \quad i_x = 12,92 \text{ mm}, \quad L_k = 264,8 \text{ mm}$$

Una vez conocidas sus propiedades físicas se procede a calcular el coeficiente de reducción de pandeo tal y como se ha especificado en el apartado anterior, dando así:

$$\lambda = \frac{L_k}{i_x} = 20,47, \quad \lambda_m = \frac{24,577}{86,81} = 0,235$$

$$\chi(\text{curva c, Tabla 4 - 6}) = 0,98$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

$\bar{\lambda}$	a	b	c	d
0,20	1,000	1,000	1,000	1,000
0,22	0,996	0,993	0,990	0,984
0,24	0,991	0,986	0,980	0,969
0,26	0,987	0,979	0,969	0,954
0,28	0,982	0,971	0,959	0,938
0,30	0,977	0,964	0,949	0,923
0,32	0,973	0,957	0,939	0,909
0,34	0,968	0,949	0,929	0,894
0,36	0,963	0,942	0,918	0,879
0,38	0,958	0,934	0,908	0,865
0,40	0,953	0,926	0,897	0,850
0,42	0,947	0,918	0,887	0,836
0,44	0,942	0,910	0,876	0,822
0,46	0,936	0,902	0,865	0,808
0,48	0,930	0,893	0,854	0,793

Tabla 5-7

Por lo que la comprobación final será:

$$2653,4 * 0,98 * 0,2619 > 244,77$$

$$452,04 \text{ kN} > 244,77 \text{ kN}$$

Por lo tanto cumple el rigidizador aproximadamente al 50%.

COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA A CARGAS CENTRADAS

La última comprobación de este elemento, será en el hipótesis en la cual, el puente grúa esté parado, siendo el caso más desfavorable la situación en la que solo una rueda quede apoyada en el vano. Por ello, se sigue el apartado 6.3.3.5 del DB-SE-A para estudiar la resistencia de la sección.

Para este caso, se supondrá que la carga se transmite tal y como marca la siguiente imagen:

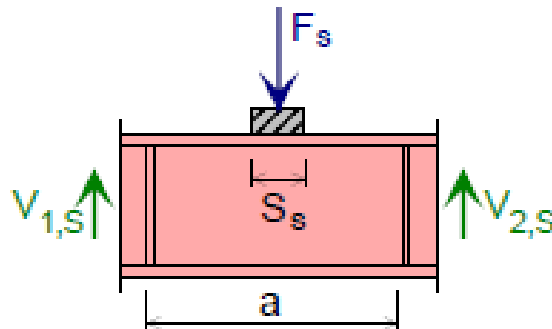


Imagen 5-3

Siguiendo las siguientes fórmulas:

$$k_f = 6 + 2 * \left(\frac{d}{a}\right)^2, \quad l_y = S_s + 2 * t * (1 + \sqrt{m1 + m2}) < a$$

Puesto que en el tramo solo hay apoyada una rueda, \$S_s=0\$. Además tanto el alma como el ala de la viga carril tienen una resistencia S275 por lo que el valor de \$m1\$ se reduce a:

$$m1 = \frac{b_f}{t} = \frac{b_f}{t_w} = 27,90$$

Para el valor de \$m2\$, se parte de un valor \$m2=0\$, el cual variará tras una serie de iteraciones, si son necesarias. Por lo tanto la primera iteración quedara igual a:

$$l_y = 2 * 8,3 * (1 + \sqrt{27,9}) = 169,6 < 6000$$

$$k_f = 6 + 2 * \left(\frac{331}{6000}\right)^2 = 6,006$$

$$F_{cr} = 0,9k_f * E \frac{t_f^3}{d} = 0,9 * 6,006 * 210 * \frac{13,5^3}{331} = 8437,75 \text{ kN}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

$$\bar{\lambda}_F = \sqrt{\frac{l_y * t_w * f_y}{F_{cr}}} = 0,218 < 0,5$$

Al ser este valor inferior lo indicado, no es necesario recalcular para obtener un nuevo valor de m_2 . Al ser $\chi_F = \frac{0,5}{0,218} > 1$, se asume que la longitud eficaz es igual a l_y . De modo que se obtiene:

$$F_{b,Rd} = 8,3 * 169,6 * 0,2619 = 378,072 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{74,13}{382,07} = 0,194 < 1$$

Por lo tanto se cumple con la última comprobación de la sección.

6. Cálculo de los pórticos de forjado

En la zona designada a oficina, se instala un forjado de chapa colaborante para generar la planta primera. Este es un de la marca INCO 70.4, el cual tiene un peso propio de 2,44 kN/m² y un canto de 140mm de grosor y 1 mm de chapa. Tal y como se muestra en la siguiente imagen:

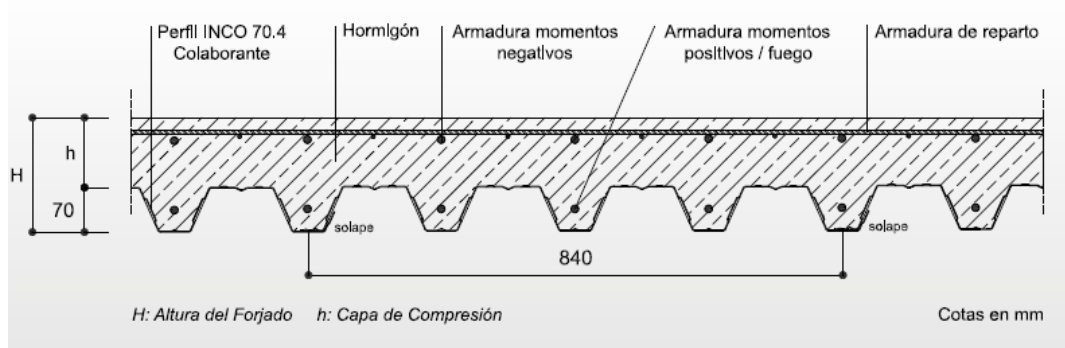
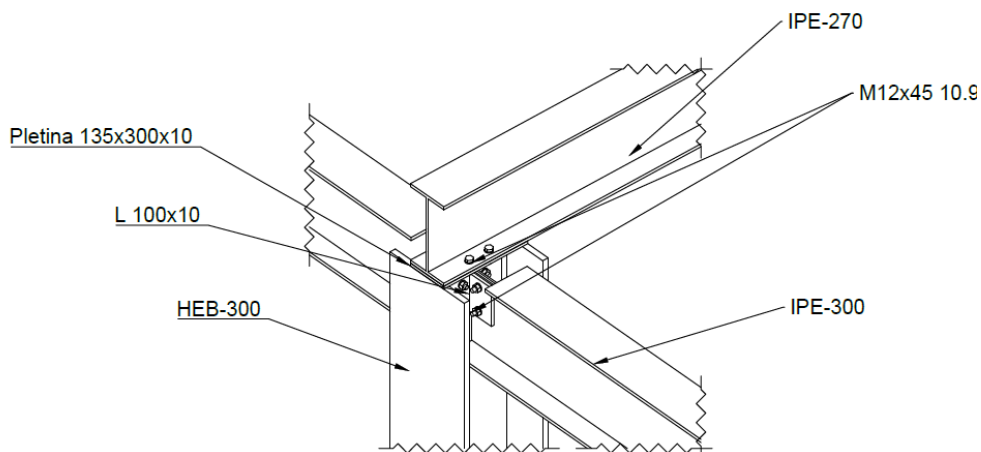


Imagen 6-1

Se ha escogido este perfil ya que su carga admisible para el caso de dos vanos con una luz de 3 metros es aproximadamente de 12,84 m², mientras que los esfuerzos que va a soportar en realidad el forjado será de unos 1,6 kN/m² de peso propio de tabiquería y solado; y unos 2 kN/m² de sobrecarga de uso al ser una área destinada como Zona Administrativa. Por lo que mayorando los esfuerzos da una carga superficial de $Q=1,6*1,35+2*1,5=5,16$ kN/m². Además, se deberán contar los esfuerzos de la barandilla y de la escalera que ejercerán sobre la estructura.

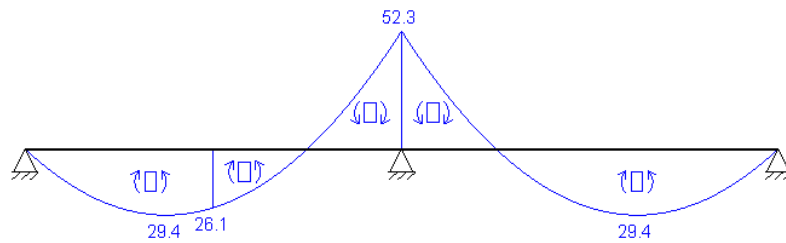
La estructura portante de este forjado serán unos nervios IPE-270, que a su vez estará sustentada por un entramado de pilares y vigas generando un pórtico de 4 metros aproximadamente en la dirección del pórtico principal. Estos pilares estarán separados entre sí unos 5,75 metros (alineados con los pilares hastiales), mientras que los nervios estarán separados entre sí la mitad.



ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Una vez definida la estructura, se procede al cálculo resistente de esta. Como se ha especificado anteriormente, el nervio irá apoyado cada 12 metros haciéndolo una viga tri-apoyada. Teniendo los valores de esfuerzos sobre esta, se procederá a calcular el momento más desfavorable, el cual se supone un área tributaria de 2,875 metros, dando los siguientes diagramas de momentos para cada una de las hipótesis:

CP:

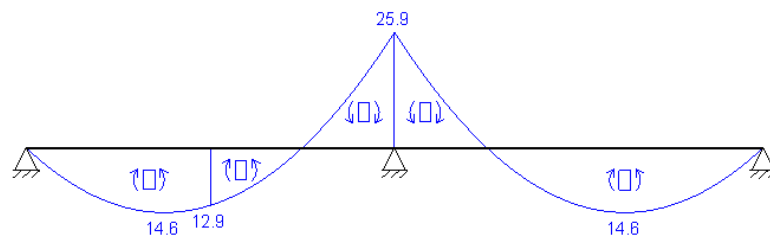


$$M_{Ed,cp1} = 52,3 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,cp2} = 29,4 \text{ kNm}$$

$$R_{Ed,cp1} = 87,2 \text{ kN}$$

SCU:



$$M_{Ed,scu1} = 25,9 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,scu2} = 14,6 \text{ kNm}$$

$$R_{Ed,scu1} = 43,2 \text{ kN}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Una vez conocidos los esfuerzos se procede a obtener las propiedades físicas del perfil IPE-270 y acto seguido se procede a calcular la sección:

$$A = 4590 \text{ mm}^2, \quad I_y = 57,9E6 \text{ mm}^4, \quad W_y = 428,9E3 \text{ mm}^3$$

Sección 1

$$M_{Ed,1} = 52,3 * 1,35 + 25,9 * 1,5 = 109,45 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = W_y * f_{yd} = 428,9E3 * 0,2619 = 112,33 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{109,45}{112,33} = 0,974$$

A la hora de estudiar la flecha máxima de esta viga, se observa que tiene un desplazamiento vertical máximo de 6,17 mm, cumpliendo con la flecha admisible de $12000/300=40\text{mm}$.

Por lo tanto este perfil cumple para las cargas solicitadas.

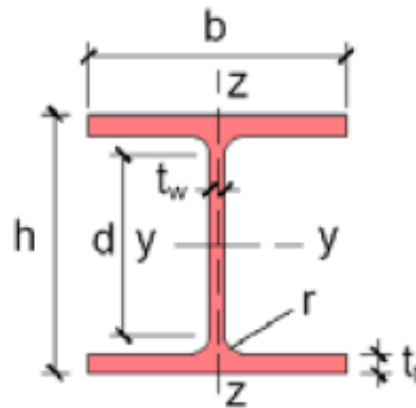
Ahora se procederá a calcular el pórtico central para dicho forjado, ya es será el más desfavorable por su área tributaria es mayor que el resto. Cabe decir que los nervios irán apoyados sobre la cabeza de los pilares mediante una chapa soldada que unirá la sección del pilar con el ala de este, luego, para el caso de las jácenas, irán soldadas las alas de uno con las del otro mediante otra chapa de similares dimensiones que la mencionada para los pilares.

La estructura porticada consta de pilares HEB-300 que irán atados con vigas IPE-300 y estas a su vez, irán al pilar principal y apoyada en un perfil L 100x50x10.

Propiedades físicas HEB-300:

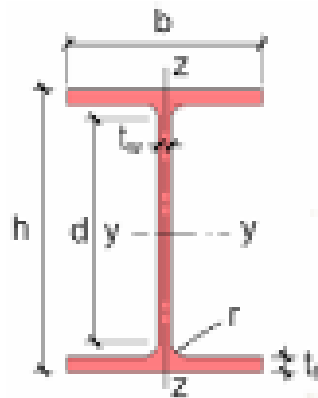
$$A = 14910 \text{ mm}^2, \quad i_y = 130 \text{ mm}, \quad i_z = 75,8 \text{ mm}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.



Propiedades físicas IPE-300:

$$A = 5380 \text{ mm}^2, \quad I_y = 83,6E6 \text{ mm}^4, \quad W_y = 557E3 \text{ mm}^3$$



Para su cálculo, se procede al estudio de los momentos más desfavorables, para la jácena, y el máximo axil de compresión para el pilar, dando los siguientes resultados:

Pilar

$$N_{c,nudo} = (R_{Ed,cp} + q_{IPE-270} * 6) * 1,35 + R_{Ed,scu} * 1,5$$

$$N_{c,ndo} = (87,2 + 0,361 * 6) * 1,35 + 43,2 * 1,5 = 185,44 \text{ kN}$$

$$N_{c,Ed} = 185,44 + \frac{185,44}{2} + \frac{185,44}{2} = 370,88$$

$$\beta_{xy} = 0,57 \rightarrow \chi_z = 0,93$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

$$\beta_{xz} = 0,7 \rightarrow \chi_z = 0,98$$

$$N_{c,Rd} = 0,93 * 14910 * 0,2619 = 3631,6 \text{ kN}$$

$$\frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{370,88}{3631,6} = 0,102$$

Puesto que solo actúan en esta barra esfuerzos de axil, no se requerirán de más comprobaciones a la hora de dimensionar el perfil. Por lo tanto esta sección cumple para los esfuerzos solicitados.

Jácena

$$M_{Ed,cp} = 62,04 \text{ kNm}, \quad M_{Ed,scu} = 29,49 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 62,04 * 1,35 + 29,49 * 1,5 = 127,99 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = W_y * f_{yd} = 557E3 * 0,2619 = 145,878 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{127,99}{145,87} = 0,88$$

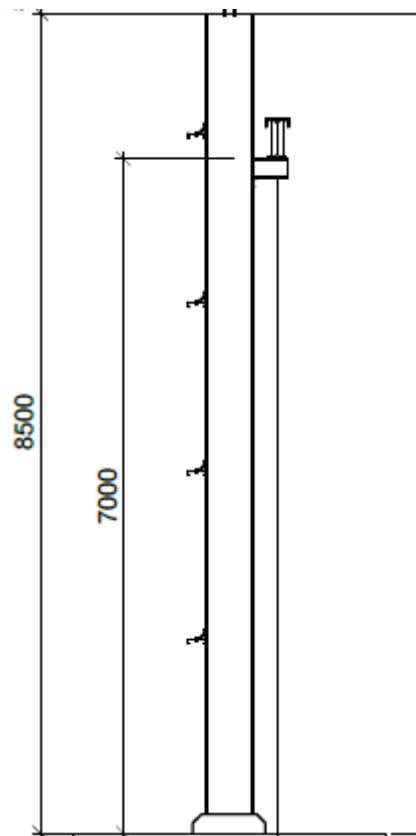
Puesto que solo actúan en esta barra esfuerzos flectores, no se requerirán de más comprobaciones a la hora de dimensionar el perfil. Por lo tanto esta sección cumple para los esfuerzos solicitados.

7. Cálculo de los pilares principales

La estructura estará formada por perfil IPE-500, los cuales se dividirán en dos: Los pilares que sustentarán la cercha y el puente grúa y los pilares que sustentarán el forjado y la cercha.

Para ello, se procederá a calcular el momento más desfavorable y dimensionar el perfil.

Los pilares de puente grúa, tienen soldados a una altura de 7 metros, aproximadamente, una ménsula de apoyo para la viga carril, la cual estará formada un por perfil HEB-240 soldado al ala del pilar y tendrá una longitud aproximada de 340mm.



ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Antes de comenzar con los cálculos, se desglosarán las cargas que actúan sobre el perfil, en función de su hipótesis:

Carga Permanente: $V_{cp} =$ 16,52 KN $q (pp+cerra) =$ 1,38

Nieve: $V_n =$ 27,60 KN

<u>Viento:</u>	V1a (0°)	V1b (0°)	V2 (90°)
V v,a=	-28,18	-5,79	-27,76
q v,a=	3,35	3,35	-2,80
H v,a=	-1,47	-5,06	0,00
V v,b=	-23,09	-18,27	-27,77
q v,b=	1,62	1,62	2,80

<u>Puente Grúa:</u>		Relación Pmin/Pmax=	
Posición	Frenada	$V_{pg,a} = $	$V_{pg,b} = $
A	Derecha	74,125 KN	23,625 KN
		$H_{pg,a} = $	$H_{pg,b} = $
		7,4125 KN	2,3625 KN

Forjado:

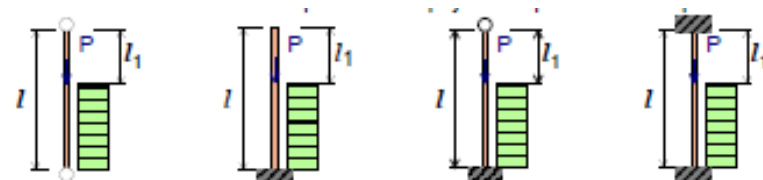
$V_{cp} =$ 43,89 KN
 $V_{scu} =$ 8,87 KN

Como se pueden observar, los esfuerzos de sobrecarga de uso generados por el puente grúa son más desfavorables que los generados por el forjado, se llega a esta conclusión ya que una carga descentrada de compresión es más desfavorable cuanto mayor es su longitud de pandeo, por lo que en este caso, las acciones del puente grúa son más desfavorables. Por ello se procederán a dimensionar todos los perfiles en función a este cálculo.

Por lo tanto, en este pilar actuarán momentos flectores producidos por las cargas de viento y el puente grúa y axiles de compresión generados por las cargas procedentes de la pata de la cercha y del puente grúa. Por lo que se utilizará la comprobación de Resistencia a flexión y axil combinados, según el artículo 6.2.8 del DB-SE-A.

Se comienzan los cálculos, estipulando el coeficiente de pandeo que afectará a la longitud eficaz del pilar. Para ello se seguirá la tabla siguiente:

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.



l_1/l	β	β^2	β	β^2	β	β^2	β	β^2
0,0	1,000	1,000	2,000	4,000	0,699	0,489	0,500	0,250
0,1	0,898	0,806	1,800	3,240	0,605	0,366	0,494	0,244
0,2	0,805	0,648	1,600	2,560	0,533	0,284	0,471	0,222
0,3	0,741	0,549	1,400	1,960	0,481	0,231	0,430	0,185
0,4	0,711	0,506	1,200	1,440	0,458	0,210	0,387	0,150
0,5	0,707	0,500	1,000	1,000	0,456	0,208	0,364	0,132
0,6	0,703	0,494	0,800	0,640	0,440	0,194	0,362	0,131
0,7	0,671	0,450	0,600	0,360	0,392	0,154	0,340	0,116
0,8	0,592	0,350	0,400	0,160	0,306	0,094	0,279	0,078
0,9	0,440	0,194	0,200	0,040	0,173	0,030	0,168	0,028
1,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Imagen 7-1

Siendo la relación $\frac{l_1}{l} = \frac{1,5}{8,5} = 0,176 \rightarrow \beta = 1,7$

Conocido el coeficiente de pandeo, se procede a buscar las propiedades del perfil IPE-500:

$$A = 11600 \text{ mm}^2, \quad I_y = 482E6 \text{ mm}^4, \quad W_y = 1930E3 \text{ mm}^3, \quad i_y = 204 \text{ mm}$$

$$I_z = 21,4E6 \text{ mm}^4, \quad W_z = 214E3 \text{ mm}^3, \quad i_z = 43,1 \text{ mm}$$

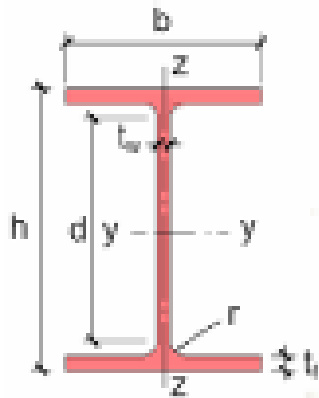


Imagen 7-2

Una vez definidas sus propiedades, se procede a realizar el cálculo según la comprobación de momento y axil combinados:

$$\frac{N_{c,Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{Rd,z}} < 1$$

Para la combinación de acciones:

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

$$1,35 * CP + 1,5 * V1(b) + 1,05 * PG + 0,75 * N1$$

$$N_{c,Ed} = 138,23 \text{ kN}, \quad M_{y,Ed} = 310,25 \text{ kNm}, \quad M_{z,Ed} = 0 \text{ kNm}$$

Puesto que no existen momentos respecto al eje Z, la fórmula final de cálculo y el procedimiento quedan tal que así:

$$\frac{N_{c,Ed}}{\chi_z * A * f_{yd}} + k_z \frac{c_{m,z} M_{y,Ed}}{W_y * f_{yd}} < 1$$

$$l_{k[x-z]} = \beta * l = 1,7 * 8500 = 14450 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{k[x-y]}}{i_z} = \frac{14450}{204} = 70,83$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{70,83}{86,81} = 0,82 \rightarrow \chi_z = 0,784$$

Siendo el perfil de clase 1 y en forma de H, el parámetro k_y se obtiene de la siguiente manera:

$$k_y = 1 + (2 * \bar{\lambda}_z - 0,6) \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z * N_{Rd}}$$

$$k_y = 1 + (2 * 0,82 - 0,6) \frac{138,23}{0,784 * (11600 * 0,2619)} = 1,60$$

Ya que se quiere conocer la situación más desfavorable, se fijará $c_m=1$. Por lo tanto, la fórmula de resultados será:

$$\frac{138,23}{0,784 * 11600 * 0,2619} + 1,6 \frac{310,25}{574,62} < 1$$

$$0,933 < 1$$

Se repite el mismo proceso para el eje Y:

$$\frac{N_{c,Ed}}{\chi_y * A * f_{yd}} + \alpha_y * k_y \frac{c_{m,y} M_{y,Ed}}{W_y * f_{yd}} < 1$$

$$l_{k[x-z]} = 1750 \text{ mm}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

$$\lambda_y = \frac{l_{k[x-z]}}{i_y} = \frac{1750}{43,1} = 40,60$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{40,6}{86,81} = 0,47 \rightarrow \chi_y = 0,893$$

Siendo el perfil de clase 1 y en forma de H, el parámetro k_y se obtiene de la siguiente manera:

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_z - 0,2) \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y * N_{Rd}}$$

$$k_y = 1 + (0,47 - 0,2) \frac{138,23}{0,893 * (11600 * 0,2619)} = 1,01$$

Ya que se quiere conocer la situación más desfavorable, se fijará $\alpha_y = 1$. Por lo tanto, la fórmula de resultados será:

$$\frac{138,23}{0,893 * 11600 * 0,2619} + 0,6 * 1,01 \frac{310,25}{574,62} < 1, \quad \alpha_y = 0,6 \text{ (Tabla 6.1 DB - SE - A)}$$
$$0,38 < 1$$

Por lo tanto, se cumplen todas las comprobaciones y los perfiles son válidos.

8. Cálculo de los pilares hastiales

Estos elementos se componen de los mismos perfiles de los pilares principales (IPE-500), ya que reciben menos cargas sobre ellos. Eso se puede observar en las tablas de los paramentos verticales para las hipótesis V1(0°) y V2(90°), en los casos de las cargas horizontales; y en las reacciones de los apoyos de la cercha y en las reacciones de los apoyos del dintel.

Puesto que se cumple el perfil con las combinaciones más desfavorables, para unas cargas inferiores, el perfil también cumplirá con un ratio inferior.

9. Cálculo dintel del pórtico hastial

El elemento a calcular, está formado por un perfil IPE-200, el cual irá apoyado sobre cada uno de los pilares hastiales, con una longitud total aproximada de 11,5 metros en su proyección horizontal.

Puesto que este solo recibe esfuerzos por parte de los apoyos de las correas de cubierta y las tirantillas (momentos flectores), se efectuarán las comprobaciones de flexión en la sección.

Se comienza el cálculo con la definición de las propiedades físicas y geométricas del perfil a estudiar:

$$\begin{aligned} h &= 200 \text{ mm}, & b &= 100 \text{ mm}, & t_f &= 8,5 \text{ mm}, & t_w &= 5,6 \text{ mm}, & A &= 2850 \text{ mm}^2, \\ I_y &= 19,4E6 \text{ mm}^4, & W_y &= 194E3 \text{ mm}^3, & i_y &= 82,6 \text{ mm}, \\ I_z &= 1,42E6 \text{ mm}^4, & W_z &= 28,5E3 \text{ mm}^3, & i_z &= 22,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

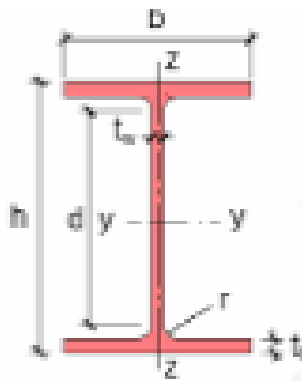


Imagen 9-1

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Acto seguido se calculan los esfuerzos que actúan en cada uno de los nudos que representan los apoyos de las correas de cubierta y los amarres de las tirantillas (nudos coincidentes) en su proyección horizontal:

Acciones sobre el Dintel (proyección horizontal)

Carga (kN):	CP (+pp)	N	V1a		V1b		V2
			Lado izq.	Lado Dch	Lado izq.	Lado Dch	lqz y Dch
F (nudo)	2,05	8,63	-9,66	-6,43	0,20	-7,76	-8,74
Tirantilla	5,99						

Siendo, en las hipótesis de viento, cargas positivas de presión sobre la cubierta y las negativas de succión.

Puesto que las cargas de CP Y N tienen dirección contraria a las ejercidas por el viento, la combinación más desfavorable será para $1,35 \cdot CP + 1,5 \cdot N$. A pesar que la carga ejercida por V1b tiene la misma dirección y sentido que CP y N, se desprecia al ser tan pequeña en comparación con estas. Por lo tanto se obtendrán los siguientes momentos flectores máximos, localizados en la primera correa del primer vano del dintel:

$$M_{Ed,cp} = 8,17 \text{ kNm}, \quad M_{Ed,scu} = 7,94 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 1,35 \cdot 8,17 + 1,5 \cdot 7,94 = 22,94 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = W_y \cdot f_{yd} = 194E3 \cdot 0,2619 = 50,81 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{22,94}{50,81} = 0,45$$

Por lo tanto la sección cumplirá con los esfuerzos solicitados.

No obstante, para cálculos posteriores, se obtiene el esfuerzo más desfavorable en los apoyos, el cual da un valor de $R_y = 19,34 \text{ kN}$ en sentido vertical negativo.

10. Cálculo de los arriostramientos

10.1 Arriostramiento de cubierta

Este elemento se compone por un entramado de celosía en el cual se disponen de montantes, con perfiles huecos #80.5; y diagonales, con tirantillas de redondos Ø16mm.

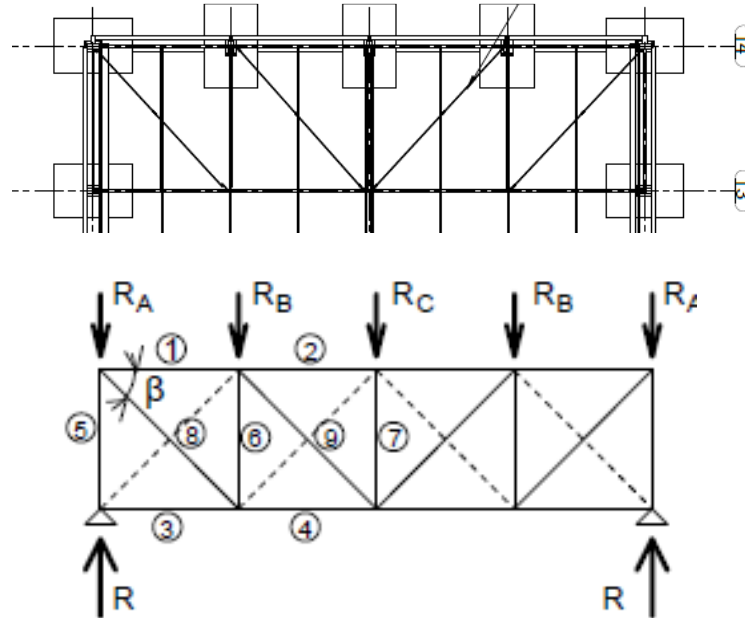


Imagen 10-1

Se comenzará el proceso, calculando las reacciones de las cabezas de los pilares sobre los dinteles. Puesto que en esa dirección solo actuará el viento, se procederá a obtener dichas reacciones en función de las cargas aportadas por la hipótesis V1(0°). Por ello se obtienen unas reacciones:

$$q_{A,p} = 2,65 \frac{kN}{m} \rightarrow R_{A,p} = 8,93 kN$$

$$q_{B,p} = 3,57 \frac{kN}{m} \rightarrow R_{B,p} = 12,81 kN$$

$$q_{C,p} = 3,57 \frac{kN}{m} \rightarrow R_{C,p} = 13,54 kN$$

$$q_{D,p} = 3,57 \frac{kN}{m} \rightarrow R_{D,p} = 12,81 kN$$

$$q_{E,p} = 1,78 \frac{kN}{m} \rightarrow R_{E,p} = 6,02 kN$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Siendo las cargas distribuidas la carga superficial de cada área, representada en la hipótesis V1, para un el área tributaria más desfavorable para cada uno. Por ejemplo, el pilar A se ha calculado con un área tributaria de 2,875 metros cuando el área de actuación de la carga solo abarca 2,03 metros, por lo que estaremos por el lado de la seguridad en este aspecto.

Cabe destacar que las reacciones $R_{X,p}$ representan las reacciones de los esfuerzos de los pilares en este entramado de celosía, por lo que las reacciones R_X representarán las acciones resultantes que tienen que soportar este entramado. Por lo que, para seguir con el cálculo, se tendrá que realizar un sumatorio de fuerzas y momentos para sacar estas reacciones y posteriormente, con un estudio de fuerzas sobre los nudos, se procederá a obtener los esfuerzos más desfavorables de cada una de las secciones:

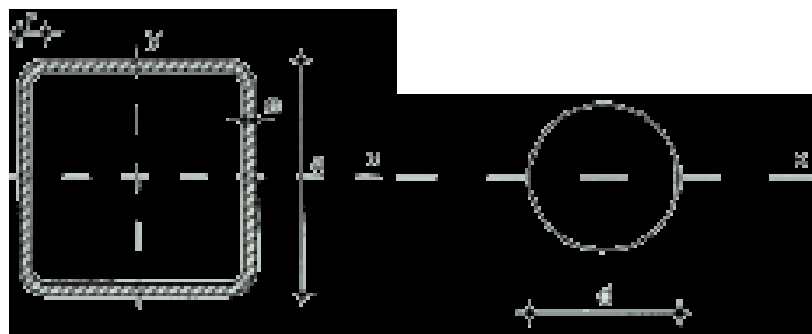
$$R_A = 17,36 \text{ kN}, \quad R_E = 36,75 \text{ kN}$$

Mediante la combinación de esfuerzos: V1x1,5

$$N_{mont} = -28,48 * 1,5 = -42,73 \text{ kN}, \quad N_{tir} = 29,88 * 1,5 = 44,82 \text{ kN}$$

Siendo las propiedades físicas de cada uno de ellos:

$$A_{mont} = 1410 \text{ mm}^2, \quad A_{tir} = 201 \text{ mm}^2$$



Dando unos ratios de aprovechamiento de:

Montantes

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{42,73}{\chi * 1410 * 0,2619} = 0,55$$

Siendo el coeficiente reductor de pandeo $\chi = 0,21$.

Tirante

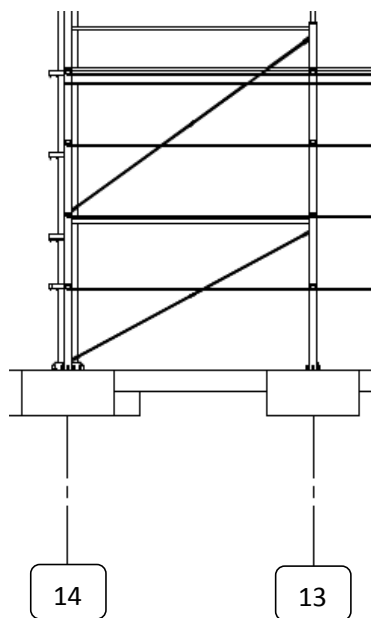
$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} = \frac{44,82}{201 * 0,2619} = 0,85$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Por lo tanto cumplen las secciones para el arriostramiento en cubierta.

10.2 Arriostramientos laterales

Lo elementos de este entramado en celosía se compondrán por montantes de perfil hueco #100.5 y tirantes de redondos de diámetro $\varnothing 24\text{mm}$. Para este caso se estudiará el arriostramiento para acciones del puente grúa, dejando supeditados los perfiles del arriostramiento contrarios (pertenecientes al forjado) a los calculados en esta hipótesis (caso más desfavorable). Los montantes se colocarán a unas alturas de 7m y 8,5m en la parte del puente grúa, mientras que en los forjados, se colocarán a 4m y 8,5m.



Para ello se parte del siguiente esquema de esfuerzos para calcular las reacciones en los apoyos:

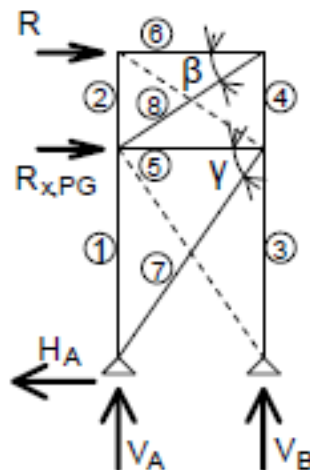


Imagen 10-2

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

De modo que, con los esfuerzos procedentes de las reacciones horizontales de las cabezas de los pilares hastiales (R) y las cargas horizontales en el eje de la viga carril producidas por el puente grúa, se proceden a hallar las reacciones mediante sumatorios de fuerzas y momentos, dando unos valores de:

$$R = R_E = 36,75 \text{ kN}, \quad R_{x,PG} = 10,59 \text{ kN}$$

$$V_A = -13,24 \text{ kN}, \quad V_B = -13,24 \text{ kN}, \quad H_A = -10,59 \text{ kN}$$

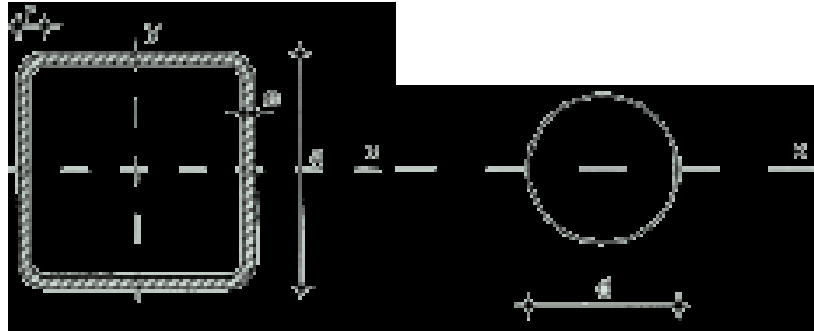
Mediante la combinación de esfuerzos $V1*1,5+SCU*1,05$ obtendrán los siguientes esfuerzos:

$$N_{mont} = 36,75 * 1,5 + 10,59 * 1,05 = 66,25 \text{ kN}$$

$$N_{tir} = 58,83 * 1,5 + 16,95 * 1,05 = 106,04 \text{ kN}$$

Siendo las propiedades físicas de cada uno de ellos:

$$A_{mont} = 1810 \text{ mm}^2, \quad A_{tir} = 452 \text{ mm}^2$$



Dando unos ratios de aprovechamiento de:

Montantes

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{66,25}{\chi * 1810 * 0,2619} = 0,61$$

Siendo el coeficiente reductor de pandeo $\chi = 0,23$.

Tirante

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} = \frac{106,04}{452 * 0,2619} = 0,90$$

Por lo tanto cumplen las secciones para el arriostramiento en cubierta.

11. Cálculo de las placas base

11.1 Pilares principales y hastiales

Para homogeneizar cálculos, se dimensionará dicho elemento para el caso más desfavorable. Al estar todos los pilares calculados en función del pilar principal que soporta las cargas del puente grúa, se procede a calcular la placa de anclaje del pilar en función a esta hipótesis (la más desfavorable).

Para ello se procede a obtener los esfuerzos que se generan en la base de estos pilares, obteniéndose unas reacciones:

$$\text{Combinación: } 1,35 * CP + 1,5 * SCU + 0,75 * N$$

$$N_{Ed} = 144,7 \text{ kN}, \quad M_{Ed} = 307,3 \text{ kN}, \quad V_{Ed} = 58,09 \text{ kN}$$

Donde la excentricidad generada por el momento flector es de $e = 2,124 \text{ m}$.

Una vez obtenidos los esfuerzos necesarios para el dimensionamiento, se procede a pre-dimensionar la placa base:

<u>PLACA</u>			<u>RIGIDIZADORES</u>	
epl=	25	mm	hc=	200
a=	750	mm	ec=	10
b=	450	mm		

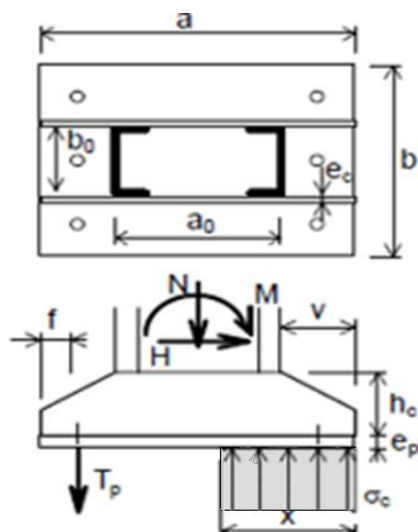


Imagen 11-1

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Tal y como aparece en la imagen, la chapa estará anclada al terreno por 6 pernos de diámetro $\varnothing 25\text{mm}$, estando distribuidos 3 de ellos en cada uno de los extremos.

Para obtener los esfuerzos que genera la cimentación sobre la chapa, se utiliza el modelo triangular de tensiones, el cual se cumple ya que $e = 2124 = \frac{a}{6} = \frac{750}{6} = 125\text{mm}$.

Se efectuará una simplificación de cálculo que consistirá en la utilización de un modelo para grandes excentricidades. Este modelo consiste en partir de que los pernos trabajarán a tracción contrarrestando así los esfuerzos de compresión generados a una distancia x del centro de gravedad, donde $x = \frac{a}{4} = \frac{750}{4} = 187,5\text{ mm}$.

Por ello el esfuerzo de compresión σ_c se podrá calcular mediante la siguiente expresión:

$$\sigma_c = \frac{4[M_{Ed} + \left(\frac{a}{2}f\right)N_{Ed}]}{\left(\frac{7a}{8} - f\right)ab}$$
$$\sigma_c = \frac{4[307,31 + \left(\frac{0,75}{2}0,065\right)144,7]}{\left(\frac{7 * 0,750}{8} - 0,065\right)0,750 * 0,450} = 5,894\text{ MPa}$$

Por lo que para cada uno de los pernos, el esfuerzo será de:

$$T_p = \frac{1}{n^{\circ} \text{ pernos}} \left[\sigma_c \frac{a}{4} b - N_{Ed} \right]$$
$$T_p = \frac{1}{3} \left[5,894 \frac{750}{4} 450 - 144700 \right] = 117,52\text{ kN}$$

Cimentación

Una vez conocidos los esfuerzos generados por cada uno de los elementos, se comprobará si la resistencia de un hormigón HA-25 es suficiente soportar estos esfuerzos. Por ello se parte de la condición que el esfuerzo de compresión no debe de superar el 85% de la resistencia minorada del hormigón armado.

$$\sigma_{max} < 0,85 f_{cd} = 0,85 \frac{f_{cd}}{\gamma_c} = 0,85 * \frac{25}{1,5} = 16,67\text{ MPa}$$

$$5,894 < 16,67\text{ MPa}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Por lo que el hormigón a utilizar cumple con las comprobaciones realizadas, con un ratio de aprovechamiento del 0,359%. Se escoge este tipo de hormigón ya que es el mínimo exigido según la EHE-08 para elementos portantes o de cimentación.

Pernos

Según la norma EHE-08, la cuantía mínima geométrica de un armado será del 2,8‰ de la sección de hormigón traccionada.

$$A_p > \frac{2,8}{1000} ab = \frac{2,8}{1000} * 750 * 450 = 954 \text{ mm}^2$$

Por lo que el área necesaria para cada perno solicitado a tracción será de:

$$A_p > \frac{954}{3} = 318 \text{ mm}^2$$

$$\phi_{min} > \sqrt{\frac{4 * A_p}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 318}{\pi}} = 20,12 \text{ mm}$$

Por lo tanto, los pernos cumplirán a esta condición geométrica siendo pues pernos corrugados 500S de diámetro 25mm.

Una vez dimensionado el perno, se procede a calcular su resistencia a esfuerzos combinados de tracción y cortante, siguiendo el siguiente procedimiento:

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$$

$$\sigma_p = \frac{T_p}{A_p} = \frac{117520}{318} = 369,5 \text{ MPa}$$

$$\tau_p = \frac{V_{Ed}}{n^{\circ} \text{ pernos} * A_p} = \frac{58090}{3 * 318} = 60,89 \text{ MPa}$$

Por lo que la tensión de Von Mises queda:

$$\sigma_{VM} = \sqrt{(\sigma_p)^2 + 3(\tau_p)^2} = \sqrt{(369,5)^2 + 3(60,89)^2} = 384,25 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{VM}}{f_{yd}} = \frac{384,25}{434,78} = 0,88$$

Por lo que el perno cumple con la comprobación de resistencia.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Como el dicho elemento está anclado en forma de patilla en 90° en la cimentación, se comprobará la longitud de anclaje de este mediante el siguiente procedimiento, según la EHE-08:

$$l_{b//} = 1,4m\phi^2 > \frac{f_{yk}}{14}\phi$$

Siendo m=1,5 para hormigón HA-25 y acero corrugado 500S:

$$l_{b//} = 1,4 * 1,5 * 25^2 > \frac{500}{14} 25$$

$$l_{b//} = 1312,5 > 892,85$$

Por lo que la longitud de anclaje neta será de:

$$l_{b,neto} = l_b * \beta * \frac{A_s}{A_{s,real}}$$

Donde:

$$A_s = \frac{T_p}{f_{yd}} = \frac{117520}{434,78} = 207,3 \text{ mm}^2, \quad \beta(\text{anclaje patilla} + \text{tracción}) = 0,7$$

$$l_{b,neto} = 1312,5 * 0,7 * \frac{207,3}{490,87} = 387,99 \text{ mm} \approx 400 \text{ mm}$$

Por lo tanto se procederá a anclar los pernos unos 100 cm, con una patilla que no superará los 125 mm de longitud.

Por último queda por comprobar la resistencia de la placa frente a los esfuerzos de flexión, producidos por los esfuerzos de tracción de los pernos o por los esfuerzos de compresión del hormigón:

Pernos

$$M_{pl,p} = n^o \text{ pernos} * T_p \left(\frac{a - a_0}{2} - f \right)$$

$$M_{pl,p} = 3 * 117520 \left(\frac{750 - 500}{2} - 65 \right) = 21,15 \text{ kNm}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Hormigón

$$M_{pl,h} = \sigma_c^p * \frac{bv^2}{2} + (\sigma_c - \sigma_c^p) \frac{bv^2}{3}$$

Siendo:

$$\sigma_c^p = \sigma_c \frac{x - v}{v}, \quad x = \frac{a}{4}, \quad v = \frac{a - a_0}{2}$$

$$M_{pl,h} = 5,894 \frac{187,5 - (125)}{(125)} * \frac{450(125)^2}{2} + \left(5,894 - 5,894 \frac{187,5 - (125)}{(125)} \right) \frac{450(125)^2}{3}$$

$$M_{pl,h} = 2,95 * 3515625 + 2,95 * 2343750 = 11,06 \text{ MPa}$$

Por lo tanto se usará el momento de tracción producido por los pernos para realizar las comprobaciones.

La placa a estudiar, tendrá un grosor de 25 mm de espesor, con unas dimensiones anteriormente definidas y dos rigidizadores de 750mm de largo y 200 mm de alto, tendiendo un espesor de 10mm.

Por lo tanto se seguirá el siguiente procedimiento para efectuar las comprobaciones, comenzando con la obtención de sus propiedades físicas:

$$A = b * e_{pl} + n_c h_c e_c$$

Siendo:

e_{pl} el espesor de la placa.

n_c el nº de rigidizadores.

h_c la altura de los rigidizadores.

e_c espesor de los rigidizadores

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

$$A = 450 * 25 + 2 * 200 * 10 = 15250 \text{ mm}^2$$

$$Y_G = \frac{E}{A} = \frac{b * \frac{e_{pl}^2}{2} + n_c h_c e_c (e_{pl} + \frac{h_c}{2})}{A} = \frac{640625}{15250} = 42,01 \text{ mm}$$

$$I = b * \frac{e_{pl}^3}{12} + b * e_{pl} \left(Y_G - \frac{e_{pl}}{2} \right) + n_c \left[h_c e_c \left(\frac{h_c}{2} + e_{pl} - Y_G \right)^2 \right]$$

$$I = 38,4E6 \text{ mm}^4$$

$$W_s = \frac{1}{h_c + e_{pl} - Y_G} = 209,99E3 \text{ mm}^4, \quad W_s = \frac{1}{Y_G} = 914,75E3 \text{ mm}^4$$

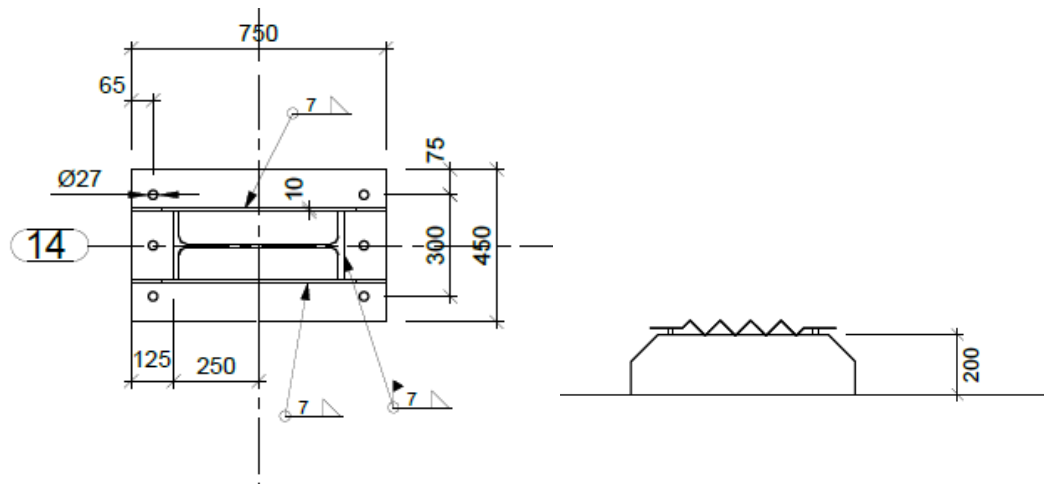
$$W_{pl} = \min(W_s, W_i)$$

Por lo tanto el momento resistente será:

$$M_{pl,Rd} = 209,99E3 * 0,2619 = 55,0 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{pl,Ed}}{M_{pl,Rd}} = \frac{21,15}{55,0} = 0,385 < 1$$

Por lo tanto, tras la última comprobación, el diseño de esta placa base cumple con todas las comprobaciones realizadas.



ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

11.2 Pilares de forjado

Al estar todos los pilares sometidos a compresión, ya que las jácenas no aplican momento por su unión articulada, se procede a calcular la placa base sin necesidad de aplicar momentos.

Para ello se se procede a obtener los esfuerzos que se generan en la base de estos pilares, obteniéndose unas reacciones:

$$\text{Combinación: } 1,35 * CP + 1,5 * SCU$$

$$N_{Ed} = 384,61 \text{ kN}$$

Una vez obtenidos los esfuerzos necesarios para el dimensionamiento, se procede a pre-dimensionar la placa base:

PLACA			RIGIDIZADORES		
epl=	18	mm	hc=	0	
a=	450	mm	ec=	0	
b=	450	mm			

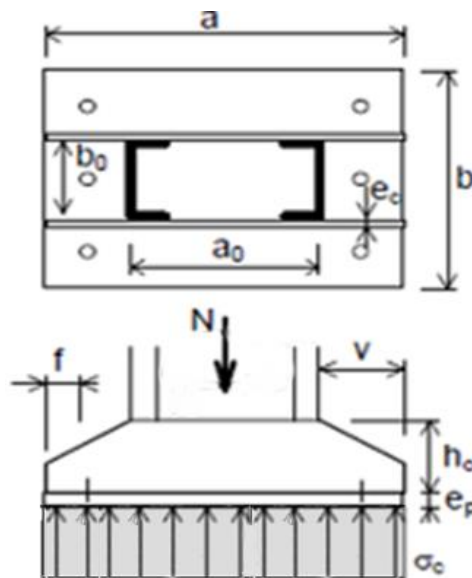


Imagen 11-2

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

La chapa estará anclada al terreno por 4 pernos de diámetro Ø20mm, estando distribuidos 2 de ellos en cada uno de los extremos.

Puesto que solo hay cargas de compresión, los pernos no trabajarán a tracción, por lo que se utilizarán básicamente como elementos de fijación.

Cimentación

Una vez conocidos los esfuerzos generados por cada uno de los elementos, se comprobará si la resistencia de un hormigón HA-25 es suficiente soportar estos esfuerzos. Por ello se parte de la condición que el esfuerzo de compresión no debe de superar el 85% de la resistencia minorada del hormigón armado.

$$\sigma_c = \frac{N_{Ed}}{ab} = \frac{384610}{450 * 450} = 1,899 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{max} < 0,85 f_{cd} = 0,85 \frac{f_{cd}}{\gamma_c} = 0,85 * \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ MPa}$$

$$1,899 < 16,67 \text{ MPa}$$

Por lo que el hormigón a utilizar cumple con las comprobaciones realizadas, con un ratio de aprovechamiento del 0,114%. Se escoge este tipo de hormigón ya que es el mínimo exigido según la EHE-08 para elementos portantes o de cimentación.

Pernos

Según la norma EHE-08, la cuantía mínima geométrica de un armado será del 2,8‰ de la sección de hormigón.

$$A_p > \frac{2,8}{1000} ab = \frac{2,8}{1000} * 450 * 450 = 567 \text{ mm}^2$$

$$A_p > \frac{567}{2} = 284 \text{ mm}^2$$

$$\phi_{min} > \sqrt{\frac{4 * A_p}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 284}{\pi}} = 18,99 \text{ mm}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Por lo tanto, los pernos cumplirán a esta condición geométrica siendo pues pernos corrugados 500S de diámetro 20mm.

Como el dicho elemento está anclado en forma de patilla en 90° en la cimentación, se comprobará la longitud de anclaje de este mediante el siguiente procedimiento, según la EHE-08:

$$l_{b//} = 1,4m\phi^2 > \frac{f_{yk}}{14}\phi$$

Siendo m=1,5 para hormigón HA-25 y acero corrugado 500S:

$$l_{b//} = 1,4 * 1,5 * 20^2 > \frac{500}{14} 20$$

$$l_{b//} = 840 > 714,28$$

Por lo que la longitud de anclaje neta será de:

$$l_{b,neto} = l_b * \beta * \frac{A_s}{A_{s,real}}$$

Donde:

$$A_s = \frac{T_p}{f_{yd}} = \frac{96153}{434,78} = 221,15 \text{ mm}^2, \quad \beta(\text{anclaje patilla} + \text{tracción}) = 0,7$$

$$l_{b,neto} = 714,3 * 0,7 * \frac{221,15}{567} = 195,02 \text{ mm} \approx 200\text{mm}$$

Por lo tanto se procederá a anclar los pernos unos 40 cm, con una patilla que no superará los 120 mm de longitud.

Por último queda por comprobar la resistencia de la placa frente a los esfuerzos de compresión:

Por lo tanto se usará el esfuerzo de compresión que ejerce la barra sobre cada uno de los pernos.

La placa a estudiar, tendrá un grosor de 18 mm de espesor, con unas dimensiones anteriormente definidas, sin rigidizadores.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Por lo tanto se seguirá el siguiente procedimiento para efectuar las comprobaciones, comenzando con la obtención de sus propiedades físicas:

$$A = b * e_{pl} + n_c h_c e_c$$

Siendo:

e_{pl} el espesor de la placa.

n_c el nº de rigidizadores.

h_c la altura de los rigidizadores.

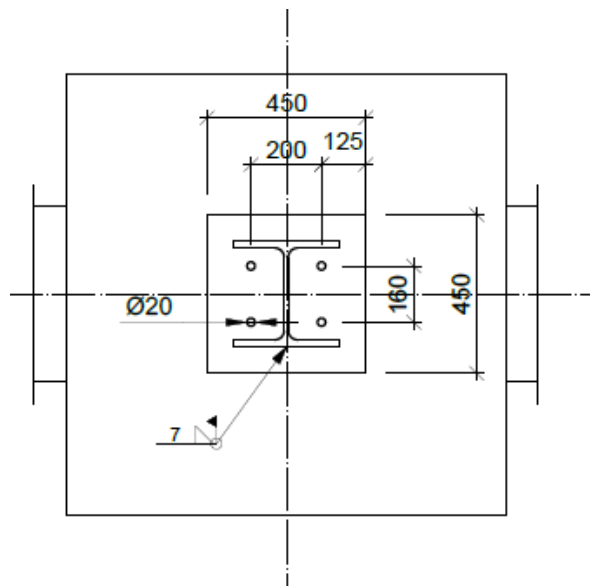
e_c espesor de los rigidizadores

$$A = 450 * 18 = 8100 \text{ mm}^2$$

Por lo tanto el momento resistente será:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} = \frac{384610}{8100 * 261,9} = 0,181 < 1$$

Por lo tanto, tras la última comprobación, el diseño de esta placa base cumple con todas las comprobaciones realizadas.



12. Cálculo de la ménsula

Como se ha especificado en los apartados anteriores, se dispondrá de un mismo tipo de ménsula para soportar los esfuerzos producidos tanto por la viga carril del puente grúa como por las jácenas que soportan los nervios de los del forjado.

Esta ménsula estará formada por un perfil HEB-240 la cual tendrá una longitud de 350mm, el cual tendrá las siguientes propiedades:

$$t_f = 17 \text{ mm}, \quad t_w = 10 \text{ mm}, \quad A = 10600 \text{ mm}^2, \quad A_v = 3324 \text{ mm}^2, \quad I_y = 112,59 \text{ mm}^4$$
$$W_y = 938 \text{ mm}^3, \quad i_y = 103 \text{ mm}, \quad I_z = 39,23 \text{ mm}^4, \quad W_z = 327 \text{ mm}^3, \quad i_z = 60,8 \text{ mm}$$

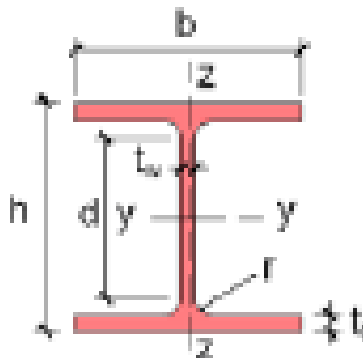


Imagen 12-1

Una vez conocidas sus propiedades, se procede a obtener las cargas que actúan sobre este. Como se ha especificado, se va a calcular dicha ménsula para soportar las cargas del puente grúa, por lo que estas serán:

$$N_{Ed} = P_y * 1,5 = 11,12 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = R_{max} = 224,78 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = V_{Ed} * d = 224,78 * 0,21 = 47,20 \text{ kNm}$$

El DB-SE-A, en el artículo 6.2.8 establece el estudio de la resistencia de la sección a cortante, según el artículo 6.2.4. Por lo que:

$$V_{Rd} = A_v * \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{Rd} = 3324 * \frac{0,2619}{\sqrt{3}} = 502,61 \text{ kN}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Por lo que la mitad de esta resistencia a cortante será de 251,3 kN, la cual es mayor que Ved.

A continuación se procederá a calcular la comprobación frente a esfuerzos de axil y flexión:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} < 1$$
$$\frac{11,12}{10600 * 0,2619} + \frac{47,2}{938 * 0,2619} < 1$$
$$0,196 < 1$$

De modo que la ménsula propuesta, cumple con las cargas solicitadas.

13. Cálculo de Uniones

Los parámetros a tener en cuenta a la hora de dimensionar los cordones de soldadura serán el espesor de la garganta (a) y la longitud de este (l_w).

13.1 Uniones soldadas

13.1.1 Cercha

Puesto que todos los elementos de la cercha se componen de perfiles huecos, se procederá a dimensionar la soldadura a partir del máximo esfuerzo en toda la cercha.

Según la Tabla 3-1.1 y 3-1.2, los máximos esfuerzos se obtienen en la Barra 6 del cordón inferior y en la Barra 14 del cordón superior con unos valores $N_{Ed,6} = -243,1 \text{ kN}$ y $N_{Ed,14} = 241,9 \text{ kN}$ respectivamente.

Una vez conocidos los esfuerzos máximos de axil, se aplicará la fórmula de comprobación de esfuerzos de soldadura, con la cual, conociendo la longitud del cordón de soldadura, se obtendrán la garganta mínima a utilizar:

$$F_{Ed} = 0,46 * \frac{f_u * a * l_w}{\beta_w}$$

Para estar en el escenario más desfavorable, se procederá a calcular el cordón con el axil de la barra 6, por lo que, al ser un perfil #90x5 de resistencia S-275, la expresión quedará tal que así:

$$243100 = 0,46 * \frac{410 * a * (90 + 90 + 90 + 90)}{0,85}$$

$$a = \frac{243100 * 0,85}{410 * 4 * 90 * 0,46} = 3 \text{ mm}$$

Puesto la garganta mínima permitida es de 3 mm, se procederá a poner una garganta de 7 mm para todo el perímetro de unión.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

13.1.2 Ménsula

Para este caso, conociendo las dimensiones del perfil y en la hipótesis de esfuerzos por el puente grúa, se procede a calcular la garganta de soldadura a partir del máximo esfuerzo y de la longitud del cordón de soldadura.

Para ello se tendrán en cuenta 3 tipos de cordones, los correspondientes a la unión de las alas del perfil con el pilar y el alma del perfil con el pilar, los cuales tendrán una longitud $L_1=240\text{mm}$, $L_2=85\text{mm}$ y $L_3=150\text{mm}$.

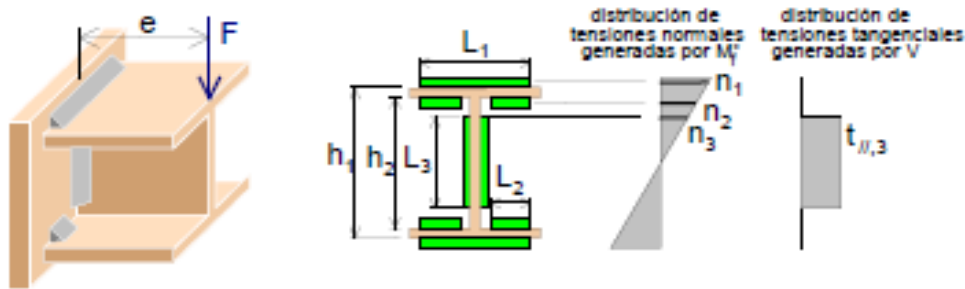


Imagen 13-1

Por ello, como se muestra en la imagen 12-1, se tendrán que realizar 2 tipos de comprobaciones para el mismo cordón de soldadura:

Caso 1 (Momento):

$$1,41 * \frac{F * e}{W} = 1,41 * \frac{F * e}{L_1 * a * h_1 + L_2^2 * a * h_2} < \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{M2}}$$

$$1,41 * \frac{223780 * 250}{240 * a * 500 + 85^2 * a * 466} < \frac{410}{0,85 * 1,25}$$

$$a = 1,41 \frac{223780 * 250 * 0,85 * 1,25}{410 * (240 * 500 + 85^2 * 466)} = 0,058 \text{ mm}$$

Como el espesor mínimo exigido es 3 mm, se procederá a poner 14 mm de máximo por el momento.

Caso 2 (Cortante):

$$t_{3, //} = \frac{F}{2 * 150 * a} < \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{M2}}$$

$$\frac{223780}{2 * 150 * a} < \frac{410}{0,85 * 1,25}$$

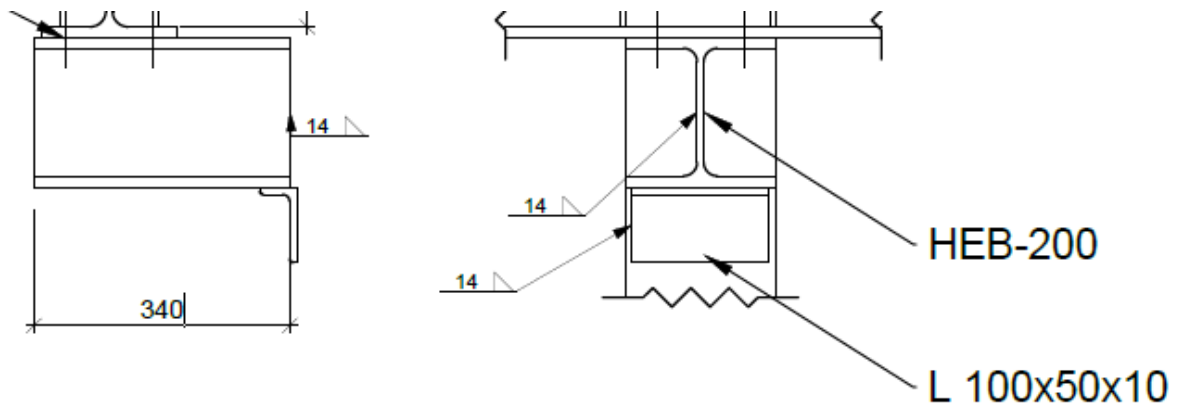
ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

$$a = \frac{223780 * 0,85 * 1,25}{2 * 150 * 410} = 1,933 \text{ mm}$$

Como la garganta mínima exigida es 3 mm, se procederá a poner 14 mm de máximo para esta comprobación.

Recapitulando los casos, se obtendrá una garganta de 14 mm, ya que este es el valor del espesor mínimo de la chapa a unir multiplicado por 0,7.

Con este mismo cordón de soldadura, se procederá a unir el perfil L 100x50x10 al pilar.



13.2 Cálculo de uniones atornilladas

13.2.1 Unión jácena-pilar de forjado

Para este caso se procederá a unir el alma de los perfiles IPE-300 que forman las jácenas, con el alma de los pilares HEB-300 mediante 2 perfiles L 100x10 atornillados a las almas de ambos perfiles.

Para fijar el perfil se utilizará una tornillería que constará de 4 tornillos M12x45 10.9. Estos se colocarán a una distancia inferior a 2/3 la longitud del alma del pilar, ya que con ello se genera una unión articulada, y por lo tanto no se transmitirán momentos.

Como los tornillos solo trabajan a cortante, se efectuarán los cálculos para estas hipótesis:

-Cortante:

El máximo cortante proviene de la combinación de cargas del peso propio del forjado y la sobrecarga de uso que genera este, dando unos valores de:

$$V_{Ed} = 98,47 \text{ kN}$$

Por lo tanto, el ratio de aprovechamiento a cortante será:

$$F_{v,Rd} = n * 0,5 * A_s * \frac{f_{ub}}{\gamma_{M2}}$$

$$F_{v,Rd} = 4 * 0,5 * 84,3 * \frac{1000}{1,25} = 134,88 \text{ kN}$$

$$98,47 \text{ kN} < 134,88 \text{ kN}$$

Por lo tanto los tornillos aguantarán el esfuerzo.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Comprobación aplastamiento

$$F_{b,Rd} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t}{\gamma_{M2}}$$

$$\alpha = \min\left(\frac{e_1}{3 * d_0}; \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4}; \frac{f_{ub}}{f_u}\right)$$

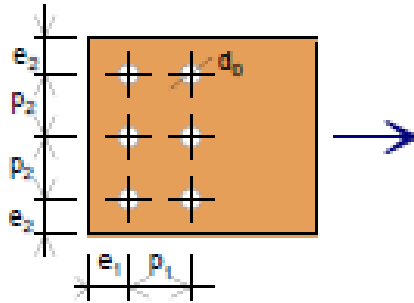


Imagen 13-2

$$e_1 = 25mm, \quad p_1 = 0mm, \quad e_2 = 50mm, \quad p_2 = 0mm, \quad d_0 = 14mm$$

$$\alpha = 1,6$$

$$F_{b,Rd} = \frac{2,5 * 1,6 * 410 * 12 * 10}{1,25} = 157,44 \text{ kN}$$

La rotura de la chapa se producirá más tarde que la rotura de los tornillos.

Comprobación a desgarro

Se deberá coger la menor de las siguientes resistencias:

$$F_{v,Rd} = \frac{f_y A}{\sqrt{3} \gamma_{M0}}, \quad F_{v,Rd} = \frac{f_u A_{net}}{\sqrt{3} \gamma_{M2}}, \quad F_{v,Rd} = \frac{f_y A_{eff}}{\sqrt{3} \gamma_{M2}}$$

Siendo:

$$A = t(L_v + L_1 + L_3)$$

$$A_{net} = t(L_v + L_1 + L_3 - nd_0,1)$$

$$A_{eff} = t(L_v + L_1 + L_2)$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

$$L_2 = (a_2 - kd_{0,1}) \frac{f_u}{f_y}$$

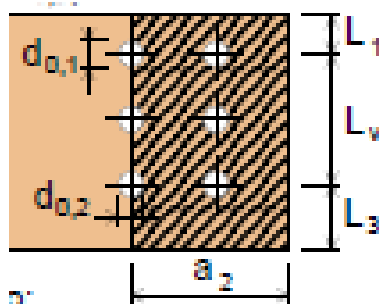


Imagen 13-3

Por lo tanto:

$$L_v = 80mm, \quad L_3 = L_1 = 25mm, \quad a_2 = 50mm, \quad L_2 = 22,37mm$$

$$A = 1300mm^2$$

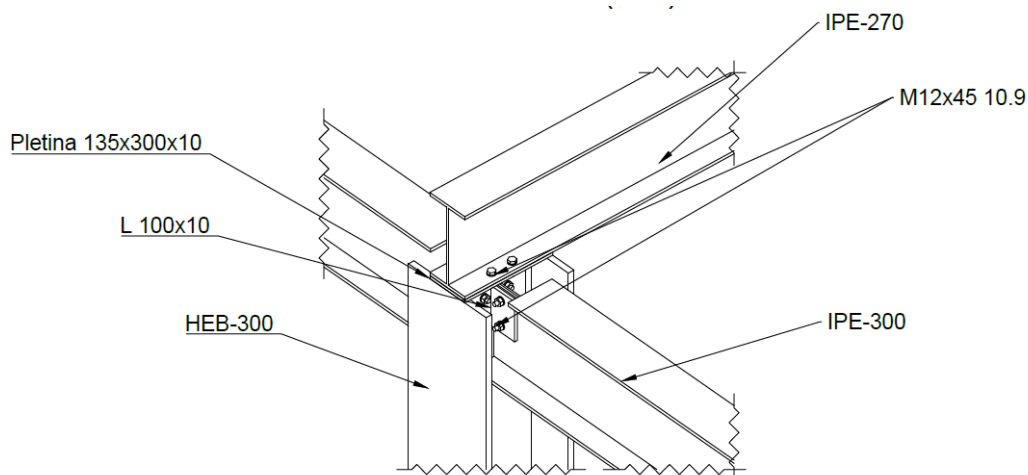
$$A_{net} = 1020mm^2$$

$$A_{eff} = 1274mm^2$$

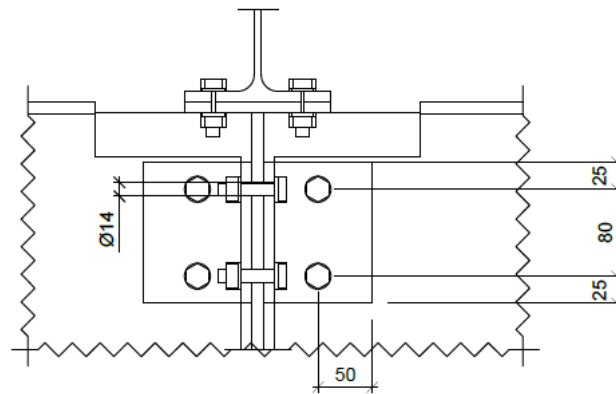
De modo que la resistencia más desfavorable será:

$$F_{v,Rd} = \frac{f_y A_{net}}{\sqrt{3} \gamma_{M2}} = 129,56 \text{ kN}$$

Puesto que el esfuerzo resistente es mayor que el esfuerzo cortante al que está sometido cada tornillo, la placa no sufrirá desgarro.



ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.



13.2.2 Unión cercha-pilar

Tanto el montante de la pata de la cercha como parte de la primera barra del cordón inferior, irán soldados a una chapa que se atornillará a otra soldada en la sección del pilar IPE-500. Estas chapas tendrán una geometría de 500mm*200mm*10mm cada una de ellas.

Para fijar el perfil se utilizará una tornillería que constará de 4 tornillos M16x50 10.9. Estos se colocarán a una distancia inferior a 2/3 la longitud del alma del pilar, ya que con ello se genera una unión articulada, y por lo tanto no se transmitirán momentos.

Comprobación de tornillos

Como los tornillos solo trabajan a axil y cortante, se efectuarán los cálculos para estas hipótesis (V1b):

-Axil:

Como se observa en el apartado de la cercha, los esfuerzos del viento generan unos esfuerzos de tracción sobre esta unión, con un valor:

$$N_{Ed} = 28,18 * 1,5 = 42,27 \text{ kN}$$

Por lo que la resistencia de un tornillo a tracción será de:

$$F_{t,Rd} = 0,9 * A_s * \frac{f_{ub}}{\gamma_{M2}} = 0,9 * 157 * \frac{1000}{1,25} = 113,04 \text{ kN}$$

Como $\frac{N_{Ed}}{4} < F_{t,Rd}$ los tornillos aguantarán este esfuerzo axil.

-Cortante:

El máximo cortante proviene del esfuerzo del axil del cordón inferior por lo que será:

$$V_{Ed} = 10,1 \text{ kN}$$

Por lo tanto, el ratio de aprovechamiento a cortante será:

$$F_{v,Rd} = n * 0,5 * A_s * \frac{f_{ub}}{\gamma_{M2}}$$
$$F_{v,Rd} = 4 * 0,5 * 157 * \frac{1000}{1,25} = 251,2 \text{ kN}$$

$$10,1 \text{ kN} < 251,2 \text{ kN}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Puesto que los tornillos están a tracción y cortante, se tendrá que cumplir la siguiente comprobación:

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4 * F_{t,Rd}} < 1$$
$$\frac{10,1}{251,2} + \frac{42,27}{1,4 * 452,16} = 0,1 < 1$$

Por lo tanto los tornillos aguantarán el esfuerzo.

Comprobación aplastamiento

$$F_{b,Rd} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t}{\gamma_{M2}}$$

$$\alpha = \min\left(\frac{e_1}{3 * d_0}; \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4}; \frac{f_{ub}}{f_u}\right)$$

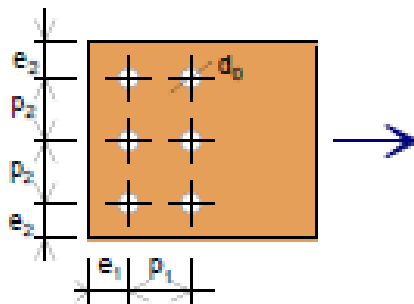


Imagen 13-4

$$e_1 = 200mm, \quad p_1 = 100mm, \quad e_2 = 27mm, \quad p_2 = 140mm, \quad d_0 = 18mm$$

$$\alpha = 1,6$$

$$F_{b,Rd} = \frac{2,5 * 1,6 * 410 * 16 * 10}{1,25} = 209,92 \text{ kN}$$

La rotura de la chapa se producirá más tarde que la rotura de los tornillos.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Comprobación a desgarro

Se deberá coger la menor de las siguientes resistencias:

$$F_{v,Rd} = \frac{f_y A}{\sqrt{3} \gamma_{M0}}, \quad F_{v,Rd} = \frac{f_u A_{net}}{\sqrt{3} \gamma_{M2}}, \quad F_{v,Rd} = \frac{f_y A_{eff}}{\sqrt{3} \gamma_{M2}}$$

Siendo:

$$A = t(L_v + L_1 + L_3)$$

$$A_{net} = t(L_v + L_1 + L_3 - nd_{0,1})$$

$$A_{eff} = t(L_v + L_1 + L_2)$$

$$L_2 = (a_2 - kd_{0,1}) \frac{f_u}{f_y}$$

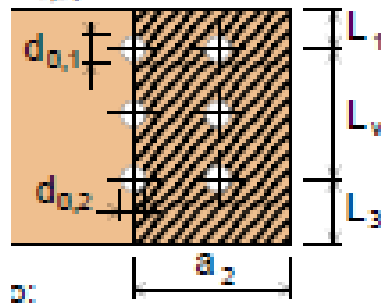


Imagen 13-5

Por lo tanto:

$$L_v = 100mm, \quad L_3 = L_1 = 200mm, \quad a_2 = 430mm, \quad L_2 = 574mm$$

$$A = 5000mm^2$$

$$A_{net} = 8380mm^2$$

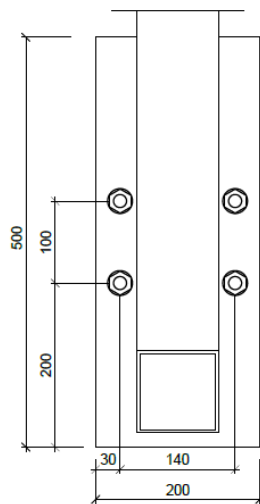
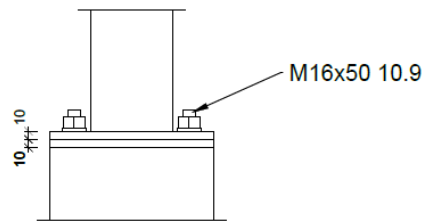
$$A_{eff} = 8740mm^2$$

De modo que la resistencia más desfavorable será:

$$F_{v,Rd} = \frac{f_y A}{\sqrt{3} \gamma_{M0}} = 756,05 \text{ kN}$$

Puesto que el esfuerzo resistente es mayor que el esfuerzo cortante al que está sometido cada tornillo, la placa no sufrirá desgarro.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.



13.2.3 Unión pilar principal - dintel

La unión del pilar con el dintel hastial se efectuara mediante la unión de dos chapas de 10mm de espesor y 200x100mm soldadas al alma del dintel y a la cabeza de los pilares, estas chapas se unirán entre sí mediante 4 tornillos M12x50 10.9.

Estos se colocarán a una distancia inferior a 2/3 la longitud del alma del pilar, ya que con ello se genera una unión articulada, y por lo tanto no se transmitirán momentos.

Comprobación de tornillos

Como los tornillos solo trabajan a axil y cortante, se efectuarán los cálculos para estas hipótesis (1,35*CP+1,5*N+0,75*V1B):

-Axil:

Como se observa en el apartado de la cercha, los esfuerzos del viento generan unos esfuerzos de tracción sobre esta unión, con un valor:

$$N_{Ed} = 29,05 kN$$

Por lo que la resistencia de un tornillo a tracción será de:

$$F_{t,Rd} = 0,9 * A_s * \frac{f_{ub}}{\gamma_{M2}} = 0,9 * 84,2 * \frac{1000}{1,25} = 60,63 kN$$

Como $\frac{N_{Ed}}{4} < F_{t,Rd}$ los tornillos aguantarán este esfuerzo axil.

-Cortante:

El máximo cortante proviene del esfuerzo del axil del cordón inferior, pero para estar en el lado de la seguridad, se procederá a coger el axil máximo del cordón inferior, por lo que será:

$$V_{Ed} = 15,13 kN$$

Por lo tanto, el ratio de aprovechamiento a cortante será:

$$F_{v,Rd} = n * 0,5 * A_s * \frac{f_{ub}}{\gamma_{M2}}$$
$$F_{v,Rd} = 4 * 0,5 * 84,2 * \frac{1000}{1,25} = 134,72 kN$$

$$15,13 kN < 134,72 kN$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Puesto que los tornillos están a tracción y cortante, se tendrá que cumplir la siguiente comprobación:

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4 * F_{t,Rd}} < 1$$

$$\frac{15,13}{60,63} + \frac{29,05}{1,4 * 134,72} = 0,1 < 1$$

Por lo tanto los tornillos aguantarán el esfuerzo.

Comprobación aplastamiento

$$F_{b,Rd} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t}{\gamma_{M2}}$$

$$\alpha = \min\left(\frac{e_1}{3 * d_0}, \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4}, \frac{f_{ub}}{f_u}\right)$$

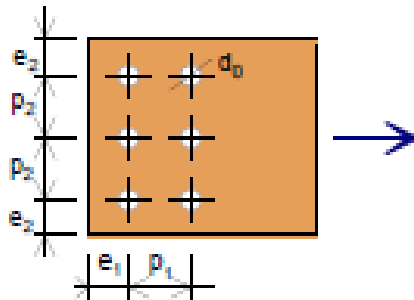


Imagen 13-6

$$e_1 = 60mm, \quad p_1 = 80mm, \quad e_2 = 25mm, \quad p_2 = 50mm, \quad d_0 = 14mm$$

$$\alpha = 1,42$$

$$F_{b,Rd} = \frac{2,5 * 1,42 * 410 * 12 * 10}{1,25} = 139,728 \text{ kN}$$

La rotura de la chapa se producirá más tarde que la rotura de los tornillos.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Comprobación a desgarro

Se deberá coger la menor de las siguientes resistencias:

$$F_{v,Rd} = \frac{f_y A}{\sqrt{3} \gamma_{M0}}, \quad F_{v,Rd} = \frac{f_u A_{net}}{\sqrt{3} \gamma_{M2}}, \quad F_{v,Rd} = \frac{f_y A_{eff}}{\sqrt{3} \gamma_{M2}}$$

Siendo:

$$A = t(L_v + L_1 + L_3)$$

$$A_{net} = t(L_v + L_1 + L_3 - nd_{0,1})$$

$$A_{eff} = t(L_v + L_1 + L_2)$$

$$L_2 = (a_2 - kd_{0,1}) \frac{f_u}{f_y}$$

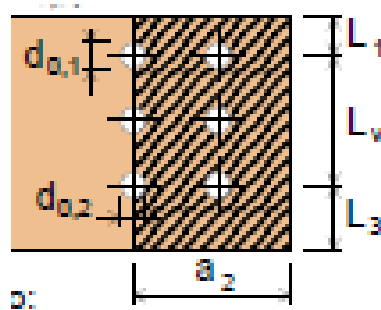


Imagen 13-7

Por lo tanto:

$$L_v = 80mm, \quad L_3 = L_1 = 60mm, \quad a_2 = 75mm, \quad L_2 = 59,6mm$$

$$A = 2000mm^2$$

$$A_{net} = 1600mm^2$$

$$A_{eff} = 1996,4mm^2$$

De modo que la resistencia más desfavorable será:

$$F_{v,Rd} = \frac{f_y A_{eff}}{\sqrt{3} \gamma_{M2}} = 253,57 \text{ kN}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Puesto que el esfuerzo resistente es mayor que el esfuerzo cortante al que está sometido cada tornillo, la placa no sufrirá desgarro.

Ahora se procede al cálculo del cordón de soldadura para unir la chapa de unión con el perfil del dintel. Para ello se parte de una longitud de cordón de soldadura, que se fijará en 150 mm, y se de una garganta de soldadura de 7mm:

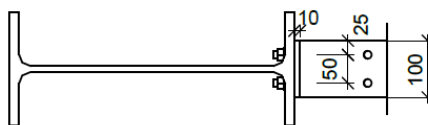
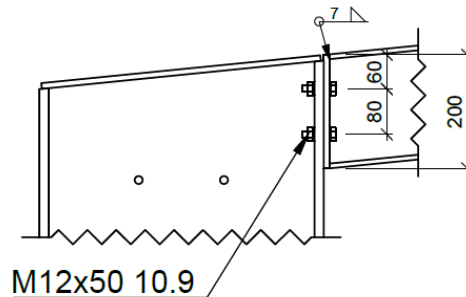
$$A = 2 * 150 * 7 = 2100mm$$

$$\sigma_{VM} = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\sigma_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} < \frac{f_u}{\beta_w * \gamma_{M2}}$$

$$\sqrt{\frac{\left(\frac{Ned}{A}\right)^2}{\sqrt{2}} + 3\left(\frac{\left(\frac{Ned}{A}\right)^2}{\sqrt{2}} + \frac{Ved^2}{A}\right)} < \frac{410}{0,85 * 1,25}$$

$$23,18 < 385,88$$

Por lo tanto los cordones de soldadura resistirán.



13.2.4 Unión dintel-pilar hastial

La unión del pilar con el dintel hastial se efectuara mediante la unión de una chapa doblada de 10mm de espesor, estando parte de esta soldada al alma del pilar hastial y atornillada al dintel mediante 4 tornillos M12x70 10.9.

Comprobación de tornillos

Como los tornillos solo trabajan a cortante, se efectuarán los cálculos para estas hipótesis (0,8*CP+1,5*V2):

-Cortante:

El máximo cortante proviene del esfuerzo horizontal transmitido por el pilar hastial, para estar por el lado de la seguridad, se escogerá el mayor esfuerzo transmitido de entre los pilares, dando un valor:

$$V_{Ed} = 49,02 \text{ kN}$$

Por lo tanto, el ratio de aprovechamiento a cortante será:

$$F_{v,Rd} = n * 0,5 * A_s * \frac{f_{ub}}{\gamma_{M2}}$$
$$F_{v,Rd} = 4 * 0,5 * 84,2 * \frac{1000}{1,25} = 134,72 \text{ kN}$$
$$49,02 \text{ kN} < 134,72 \text{ kN}$$

Por lo tanto los tornillos aguantarán el esfuerzo.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Comprobación aplastamiento

$$F_{b,Rd} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t}{\gamma_{M2}}$$

$$\alpha = \min\left(\frac{e_1}{3 * d_0}; \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4}; \frac{f_{ub}}{f_u}\right)$$

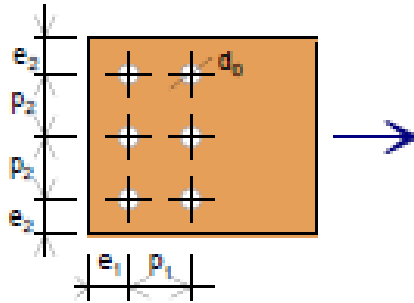


Imagen 13-8

$$e_1 = 35mm, \quad p_1 = 60mm, \quad e_2 = 35mm, \quad p_2 = 100mm, \quad d_0 = 14mm$$

$$\alpha = 2,13$$

$$F_{b,Rd} = \frac{2,5 * 0,833 * 410 * 12 * 10}{1,25} = 81,97 \text{ kN}$$

No se producirá rotura de la chapa ya que el esfuerzo resistente es mayor que la máxima carga ejercida.

Comprobación a desgarro

Se deberá coger la menor de las siguientes resistencias:

$$F_{v,Rd} = \frac{f_y A}{\sqrt{3} \gamma_{M0}}, \quad F_{v,Rd} = \frac{f_u A_{net}}{\sqrt{3} \gamma_{M2}}, \quad F_{v,Rd} = \frac{f_y A_{eff}}{\sqrt{3} \gamma_{M2}}$$

Siendo:

$$A = t(L_v + L_1 + L_3)$$

$$A_{net} = t(L_v + L_1 + L_3 - nd_0,1)$$

$$A_{eff} = t(L_v + L_1 + L_2)$$

$$L_2 = (a_2 - kd_0,1) \frac{f_u}{f_y}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

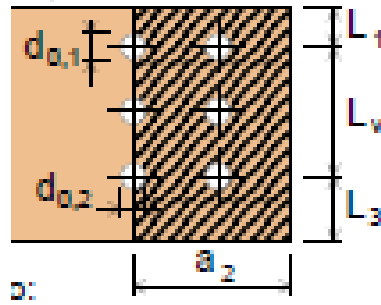


Imagen 13-9

Por lo tanto:

$$L_v = 60mm, \quad L_3 = L_1 = 35mm, \quad a_2 = 135mm, \quad L_2 = 149,1mm$$

$$A = 1300mm^2$$

$$A_{net} = 1020mm^2$$

$$A_{eff} = 2441mm^2$$

De modo que la resistencia más desfavorable será:

$$F_{v,Rd} = \frac{f_y A_{net}}{\sqrt{3} \gamma_{M2}} = 193,158 \text{ kN}$$

Puesto que el esfuerzo resistente es mayor que el esfuerzo cortante al que está sometido cada tornillo, la placa no sufrirá desgarro.

Ahora se procede al cálculo del cordón de soldadura para unir la chapa de unión con el perfil del dintel. Para ello se parte de una longitud de cordón de soldadura, que se fijará en 414 mm , y se de una garganta de soldadura de 7mm:

$$A = 2 * 414 * 7 = 5796mm^2$$

$$\sigma_{VM} = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\sigma_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} < \frac{f_u}{\beta_w * \gamma_{M2}}$$

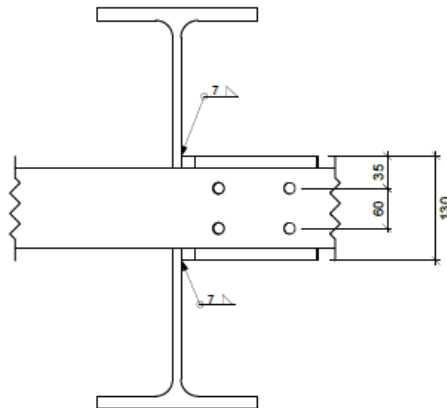
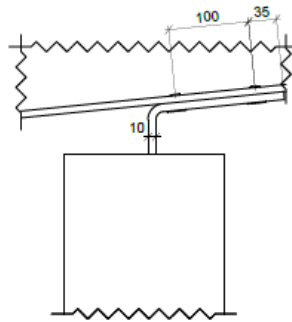
$$N_{ed} = 18,72kN$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

$$\sqrt{\frac{\left(\frac{N_{ed}}{A}\right)^2}{\sqrt{2}} + 3\left(\frac{\left(\frac{N_{ed}}{A}\right)^2}{\sqrt{2}} + \frac{V_{ed}^2}{A}\right)} < \frac{410}{0,85 * 1,25}$$

$$5,55 < 385,88$$

Por lo tanto los cordones de soldadura resistirán.



13.2.5 Unión de los arriostramientos

La unión entre la estructura y el montante consistirá en 1 chapa de 250x250mm y 10mm de espesor unidas por 4 tornillos M16x40 8.8. Esta chapa irá a su vez a la sección del montante. En el otro extremo, el montante tendrá soldada una pletina 100x80x10 y unida por unos tornillos a un perfil L 100x10 que a su vez irá soldado a la cercha. Puesto que el montante trabaja solo a axil (compresión), solo se tendrá que calcular los esfuerzos cortantes sobre el tornillo.

Montantes de cubierta

Puesto que los montantes solo trabajarán a compresión, los tornillos solo tendrán la finalidad de fijar este elemento.

Por lo tanto los tornillos aguantarán el esfuerzo.

Comprobación punzonamiento

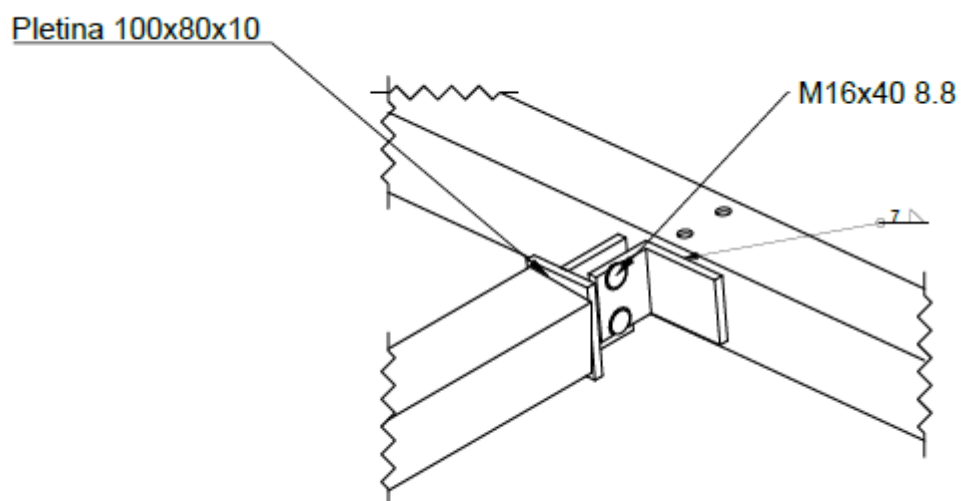
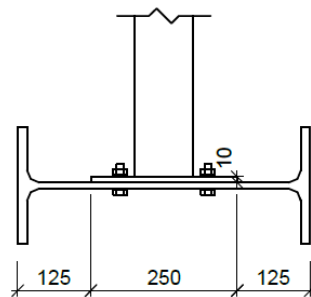
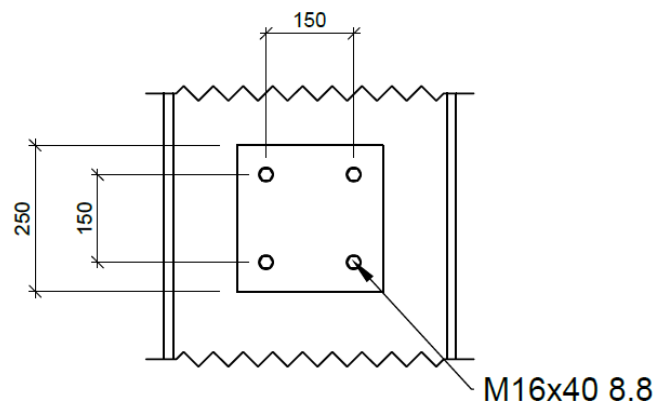
$$F_{p,Rd} = \frac{0,6 * \pi * d_m * t_p * f_u}{\gamma_{M2}}$$

$$F_{p,Rd} = \frac{0,6 * \pi * 16 * 10 * 410}{1,25} = 98,92 \text{ kN}$$

$$42,73 \text{ kN} < 98,92 \text{ kN}$$

No se producirá punzonamiento de la chapa ya que el esfuerzo resistente es superior a la carga ejercida.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.



Montantes de fachada

La unión entre la estructura y el montante consistirá en 1 chapa de 250x250mm y 10mm de espesor unidas por 4 tornillos M16x40 8.8. Esta chapa irá a su vez a la sección del montante. Puesto que el montante trabaja solo a axil, solo se tendrá que calcular los esfuerzos cortantes sobre el tornillo.

La combinación más desfavorable para el máximo será:

$$1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot PG + 1.5 \cdot V1(A)$$

$$V_{Ed} = 66,29 \text{ kN}$$

Por lo tanto, el ratio de aprovechamiento a cortante será:

$$F_{v,Rd} = n * 0,5 * A_s * \frac{f_{ub}}{\gamma_{M2}}$$

$$F_{v,Rd} = 4 * 0,5 * 157 * \frac{800}{1,25} = 200,96 \text{ kN}$$

$$66,29 \text{ kN} < 200,96 \text{ kN}$$

Por lo tanto los tornillos aguantarán el esfuerzo.

Comprobación punzonamiento

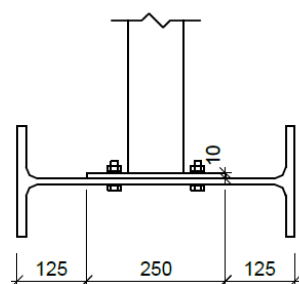
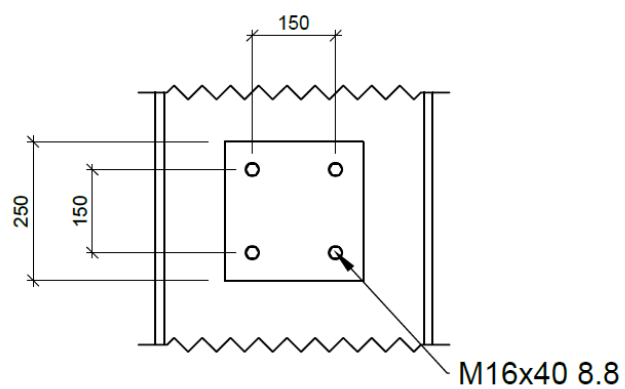
$$F_{p,Rd} = \frac{0,6 * \pi * d_m * t_p * f_u}{\gamma_{M2}}$$

$$F_{p,Rd} = \frac{0,6 * \pi * 16 * 10 * 410}{1,25} = 98,92 \text{ kN}$$

$$42,73 \text{ kN} < 98,92 \text{ kN}$$

No se producirá punzonamiento de la chapa ya que el esfuerzo resistente es superior a la carga ejercida.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.



Tirantes

La unión de los tirantes con sus respectivos anclajes, se efectuará mediante una pletina soldada al perfil unida por un tornillo M22x40 a otra pletina, soldada al tirante. Para esta unión, se dimensionarán todos por igual, por lo que se partirá del máximo esfuerzo soportado por todos los tirantes de la estructura.

Por lo que recopilando información del apartado de cálculos de arriostramientos laterales, se obtiene un esfuerzo axil del tirante de:

$$N_{tir} = 106,04 \text{ kN}$$

Que en el tornillo, se traduce como un esfuerzo cortante.

-Cortante:

El máximo cortante proviene del esfuerzo horizontal transmitido por el pilar hastial, para estar por el lado de la seguridad, se escogerá el mayor esfuerzo transmitido de entre los pilares, dando un valor:

$$V_{Ed} = 106,04 \text{ kN}$$

Por lo tanto, el ratio de aprovechamiento a cortante será:

$$F_{v,Rd} = n * 0,5 * A_s * \frac{f_{ub}}{\gamma_{M2}}$$

$$F_{v,Rd} = 1 * 0,5 * 303 * \frac{1000}{1,25} = 121,2 \text{ kN}$$

$$106,04 \text{ kN} < 121,2 \text{ kN}$$

Por lo tanto los tornillos aguantarán el esfuerzo.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Comprobación aplastamiento

$$F_{b,Rd} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t}{\gamma_{M2}}$$

$$\alpha = \min\left(\frac{e_1}{3 * d_0}; \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4}; \frac{f_{ub}}{f_u}\right)$$

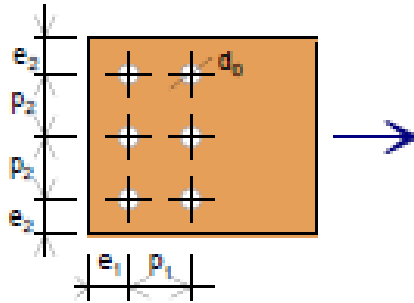


Imagen 13-10

$$e_1 = 50mm, \quad p_1 = 0mm, \quad e_2 = 50mm, \quad p_2 = 0mm, \quad d_0 = 24mm$$

$$\alpha = 0,69$$

$$F_{b,Rd} = \frac{2,5 * 0,69 * 410 * 22 * 10}{1,25} = 124,48 \text{ kN}$$

No se producirá rotura de la chapa ya que el esfuerzo resistente es mayor que la máxima carga ejercida.

Comprobación a desgarro

Se deberá coger la menor de las siguientes resistencias:

$$F_{v,Rd} = \frac{f_y A}{\sqrt{3} \gamma_{M0}}, \quad F_{v,Rd} = \frac{f_u A_{net}}{\sqrt{3} \gamma_{M2}}, \quad F_{v,Rd} = \frac{f_y A_{eff}}{\sqrt{3} \gamma_{M2}}$$

Siendo:

$$A = t(L_v + L_1 + L_3)$$

$$A_{net} = t(L_v + L_1 + L_3 - nd_0,1)$$

$$A_{eff} = t(L_v + L_1 + L_2)$$

$$L_2 = (a_2 - kd_0,1) \frac{f_u}{f_y}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

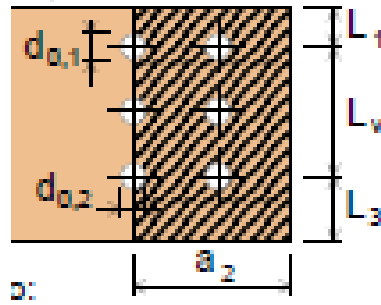


Imagen 13-11

Por lo tanto:

$$L_v = 0mm, \quad L_3 = 125mm, \quad L_1 = 50mm, \quad a_2 = 50mm, \quad L_2 = -14,9mm$$

$$A = 1750mm^2$$

$$A_{net} = 1510mm^2$$

$$A_{eff} = 1101mm^2$$

De modo que la resistencia más desfavorable será:

$$F_{v,Rd} = \frac{f_y A_{eff}}{\sqrt{3} \gamma_{M2}} = 139,85 \text{ kN}$$

Puesto que el esfuerzo resistente es mayor que el esfuerzo cortante al que está sometido cada tornillo, la placa no sufrirá desgarro.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Ahora se procede al cálculo del cordón de soldadura para unir la chapa atornillada con el tirante. Para ello se parte de una longitud de cordón de soldadura, que se fijará en 208 mm, y se de una garganta de soldadura de 7mm:

$$A = 2 * 414 * 7 = 2912mm^2$$

$$\sigma_{VM} = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\sigma_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} < \frac{f_u}{\beta_w * \gamma_{M2}}$$

$$Ned = 106,24kN$$

$$\sqrt{\left(\frac{Ned}{A}\right)^2 + 3\left(\frac{Ned}{A}\right)^2 + \frac{Ved^2}{A}} < \frac{410}{0,85 * 1,25}$$

$$61,36 < 385,88$$

Por lo tanto los cordones de soldadura resistirán.

13.2.6 Tornillos unión viga carril

La viga carril estará unida a la ménsula en la que apoya, mediante dos tornillos M16x50 10.9 por tramo de esta (total 4 tornillos).

El máximo esfuerzo que tendrá que soportar los tornillos de la viga carril, será para los esfuerzos de frenada ejercidos por el puente grúa, por lo que el cortante máximo será:

La combinación más desfavorable para el cortante máximo será:

$$0,8CP + 1,5PG$$

$$V_{Ed} = 10,59 * 1,5 = 15,89 \text{ kN}$$

Por lo tanto, el ratio de aprovechamiento a cortante será:

$$F_{vRd} = n * 0,5 * A_s * \frac{f_{ub}}{\gamma_{M2}}$$

$$F_{v,Rd} = 0,5 * 157 * \frac{1000}{1,25} = 62,8 \text{ kN}$$

$$15,89 \text{ kN} < 62,8 \text{ kN}$$

Por lo tanto los tornillos aguantarán el esfuerzo.

13.2.7 Unión dinteles hastiales y pilar hastial

Se trata de dos chapas soldadas a todo el contorno de la sección del pilar hastial. Estas chapas, además irán atornilladas a las alas de los dinteles por 2 tornillos M12x40 8.8 por cada una de estas chapas.

El comportamiento y cálculo de estos elementos serán similares a los calculados para la unión dintel-pilar hastial.

Comprobación de tornillos

Como los tornillos solo trabajan a cortante, se efectuarán los cálculos para estas hipótesis (0,8*CP+1,5*V2):

-Cortante:

El máximo cortante proviene del esfuerzo horizontal transmitido por el pilar hastial, para estar por el lado de la seguridad, se escogerá el mayor esfuerzo transmitido de entre los pilares, dando un valor:

$$V_{Ed} = 49,02 \text{ kN}$$

Por lo tanto, el ratio de aprovechamiento a cortante será:

$$F_{v,Rd} = n * 0,5 * A_s * \frac{f_{ub}}{\gamma_{M2}}$$

$$F_{v,Rd} = 4 * 0,5 * 84,2 * \frac{1000}{1,25} = 134,72 \text{ kN}$$

$$49,02 \text{ kN} < 134,72 \text{ kN}$$

Por lo tanto los tornillos aguantarán el esfuerzo.

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Comprobación aplastamiento

$$F_{b,Rd} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t}{\gamma_{M2}}$$

$$\alpha = \min\left(\frac{e_1}{3 * d_0}; \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4}; \frac{f_{ub}}{f_u}\right)$$

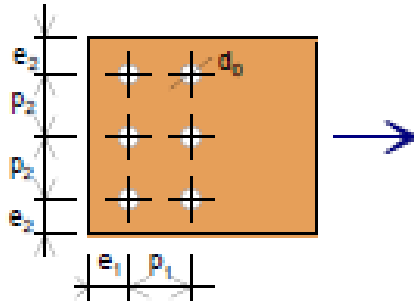


Imagen 13-12

$$e_1 = 200mm, \quad p_1 = 60mm, \quad e_2 = 50mm, \quad p_2 = 100mm, \quad d_0 = 14mm$$

$$\alpha = 1,17$$

$$F_{b,Rd} = \frac{2,5 * 1,17 * 410 * 12 * 10}{1,25} = 114,13 \text{ kN}$$

No se producirá rotura de la chapa ya que el esfuerzo resistente es mayor que la máxima carga ejercida.

Comprobación a desgarro

Se deberá coger la menor de las siguientes resistencias:

$$F_{v,Rd} = \frac{f_y A}{\sqrt{3} \gamma_{M0}}, \quad F_{v,Rd} = \frac{f_u A_{net}}{\sqrt{3} \gamma_{M2}}, \quad F_{v,Rd} = \frac{f_y A_{eff}}{\sqrt{3} \gamma_{M2}}$$

Siendo:

$$A = t(L_v + L_1 + L_3)$$

$$A_{net} = t(L_v + L_1 + L_3 - nd_0,1)$$

$$A_{eff} = t(L_v + L_1 + L_2)$$

$$L_2 = (a_2 - kd_0,1) \frac{f_u}{f_y}$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

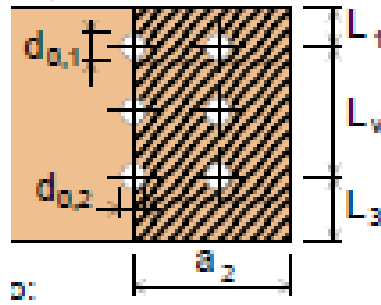


Imagen 13-13

Por lo tanto:

$$L_v = 60mm, \quad L_3 = L_1 = 200mm, \quad a_2 = 150mm, \quad L_2 = 171,46mm$$

$$A = 4600mm^2$$

$$A_{net} = 4320mm^2$$

$$A_{eff} = 4315mm^2$$

De modo que la resistencia más desfavorable será:

$$F_{v,Rd} = \frac{f_y A_{eff}}{\sqrt{3} \gamma_{M2}} = 548,08 \text{ kN}$$

Puesto que el esfuerzo resistente es mayor que el esfuerzo cortante al que está sometido cada tornillo, la placa no sufrirá desgarro.

Ahora se procede al cálculo del cordón de soldadura para unir la chapa de unión con el perfil del dintel. Para ello se parte de una longitud de cordón de soldadura, que se fijará en 414 mm , y se de una garganta de soldadura de 7mm:

$$A = 2 * 414 * 7 = 5796mm^2$$

$$\sigma_{VM} = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\sigma_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} < \frac{f_u}{\beta_w * \gamma_{M2}}$$

$$N_{ed} = 18,72kN$$

$$\sqrt{\frac{\left(\frac{N_{ed}}{A}\right)^2}{\sqrt{2}} + 3\left(\frac{\left(\frac{N_{ed}}{A}\right)^2}{\sqrt{2}} + \frac{V_{ed}^2}{A}\right)} < \frac{410}{0,85 * 1,25}$$

$$5,55 < 385,88$$

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Por lo tanto los cordones de soldadura resistirán.

14. Cálculo de cimentación

14.1 Pilares principales y hastiales

Como se ha estipulado antes, el anclaje tendrá que anclarse al hormigón unos 1000 mm, por lo que, contando con una cobertura de piel del hormigón de 50 mm, el canto total será de 1100 mm. Este parámetro se fijará para que CYPE calcule el armado y comprobaciones de vuelco, hundimiento y desplazamiento:

Referencia: N6		
Dimensiones: 255 x 350 x 110		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0474804 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0556227 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0949608 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X (1)		No procede
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 22.2 %	Cumple
(1) Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 48.06 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 220.67 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.18 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 127.04 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 91.7 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 110 cm	Cumple
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Referencia: N6 Dimensiones: 255 x 350 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6:	Minimo: 65 cm Calculado: 102 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Minimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Minimo: 0.0001 Minimo: 0.0003 Minimo: 0.0001 Minimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Minimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Minimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq:	Minimo: 30 cm Calculado: 30 cm Minimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Referencia: N6		
Dimensiones: 255 x 350 x 110		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Minimo: 16 cm Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Minimo: 16 cm Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Minimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Minimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Minimo: 19 cm Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Minimo: 19 cm Calculado: 46 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Minimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE -08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.23 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 1563.13 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1138.84 kN		

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

14.2 Pilares de forjado

Como se ha estipulado antes, al tener en su mayoría esfuerzos axiales, la longitud de los pernos no será tan restrictiva, por lo que se acabara dimensionando una zapata con las siguientes características:

Referencia: N101 Dimensiones: 125 x 125 x 40 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.1859 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.197573 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4619.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 33.71 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 35.43 kN-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 35.12 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 37.28 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 832.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N101:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	

ANEXO I. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Referencia: N101		
Dimensiones: 125 x 125 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0008	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE -08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.64		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.68		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 248.59 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 248.59 kN		

En Zaragoza 10 de Septiembre de 2018.

Firmado, el Autor:

Santiago M^a Núñez Albesa

ANEXO II

Informe técnico de seguridad contra incendios

INDICE

1.	Introducción.....	1
2.	Normativa	1
3.	Caracterización del establecimiento industrial	1
3.1	Configuración y ubicación con relación a su entorno	1
3.2	Caracterización por su nivel de riesgo intrínseco	2
4.	Requisitos constructivos del establecimiento industrial según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco.	4
4.1	Fachadas accesibles	4
4.2	Condiciones del entorno	4
4.3	Sectorización del establecimiento industrial	4
4.4	Materiales	4
4.5	Elementos constructivos portantes.....	5
4.6	Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento	5
4.7	Evacuación de incendios	6
4.8	Ventilación.....	6
4.9	Almacenamiento	7
5.	Requisitos de la instalación de protección contra incendios	8
5.1	Extintores	8
5.2	Sistemas de alumbrado de emergencia	8

1. Introducción

La finalidad de este informe es el de realizar el estudio de protección de incendios en la instalación en la instalación industrial. El objetivo final es la prevención de riesgos de incendios y los protocolos a seguir si se llegase producir este.

2. Normativa

Este estudio se ha realizado siguiendo el Real Decreto 2267/2004, “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.

3. Caracterización del establecimiento industrial

En este apartado se pretende recopilar los requisitos que deben de cumplir los establecimientos en relación a su configuración y ubicación en relación a su entorno.

3.1 Configuración y ubicación con relación a su entorno

La instalación se corresponde a una tipología TIPO C, ya que ocupa la totalidad de la edificación y no tiene otras edificaciones a menos de 3 metros de este.

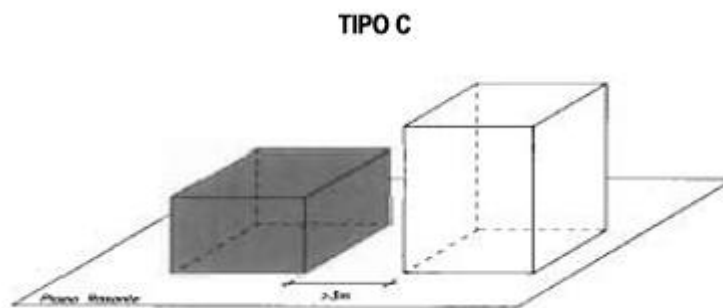


Imagen 3-1 Disposición TIPO C

3.2 Caracterización por su nivel de riesgo intrínseco

En este apartado se procede a calcular el riesgo intrínseco de la edificación a partir de las actividades que realizan en su interior, y serán las siguientes:

Actividad	Qsi[MJ/m ²]	Ra	Ci	Si(m ²)
Aceros	40	1	1,6	722
Soldadura	80	1	1,6	83
Oficinas	600	1	1,6	71

Actividad	Qsi[MJ/m ³]	Ra	Ci	Si(m ³)
Archivos	1700	1	1,6	13

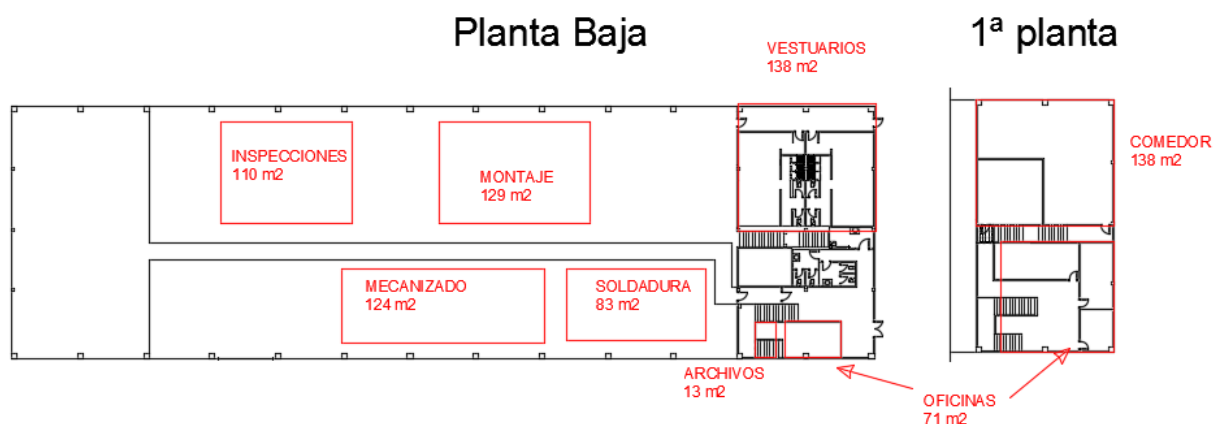


Imagen 3-2 Superficies

Siguiendo la fórmula obtenida en el apartado 3 de este real decreto, se procede a calcular la densidad de carga al fuego:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2\text{)}$$

Dónde:

Qs se corresponde con la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del sector de incendios en MJ/m².

Anexo II. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Qsi se corresponde con la densidad de carga de fuego de cada zona con un proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio en MJ/m².

Si se corresponde con la superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, qsi, diferente en m².

Ci se corresponde con el coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio.

Ra se corresponde con el coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad que se desarrolla en el sector de incendio.

A se corresponde con la superficie construida del sector de incendio en m².

Partiendo de los valores proporcionados y de la hipótesis de 1 sector de incendio, se obtiene un valor de 115,6 MJ/m². Por lo tanto la instalación será de riesgo intrínseco BAJO-2, ya que es inferior a 850 MJ/m² y su área administrativa es inferior a 250 m², tal y como se muestra en la siguiente tabla:

<i>Nivel de riesgo intrínseco</i>	<i>Densidad de carga de fuego ponderada y corregida</i>	
	<i>Mcal/m²</i>	<i>MJ/m²</i>
BAJO	1 $Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2 $100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3 $200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4 $300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5 $400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6 $800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7 $1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8 $3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Tabla 3-1

4. Requisitos constructivos del establecimiento industrial según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco.

4.1 Fachadas accesibles

Puesto que la instalación a edificar es de disposición TIPO C, las distancias exteriores exigidas para la entrada de los servicios de extinción de incendios se cumplirán. Al igual que disposiciones constructivas como dimensiones horizontales, etc.

4.2 Condiciones del entorno

Se cumplirán todos los requisitos detallados, a consecuencia de los detalles constructivos y de que la parcela se encuentra ubicada a distancias lejanas a áreas forestales.

4.3 Sectorización del establecimiento industrial

Como se ha especificado en apartados anteriores, el riesgo intrínseco de la edificación está tipificado como BAJO-2, por lo que el área máxima de sectorización será de no más de 6000 m². Puesto que la nave a instalar tiene una superficie total inferior a la detallada (78x23 = 1794 m²), se procede a imponer un mismo sector de incendio en toda la instalación (tal y como se había pre-diseñado).

4.4 Materiales

Los materiales a utilizar cumplirán los valores de resistencia al fuego, cumpliendo los valores del Real Decreto 842/2013.

4.5 Elementos constructivos portantes

Tal y como se indica en la Tabla 2.2 del mencionado real decreto, los materiales portantes tendrán la siguiente estabilidad al fuego:

ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

Tabla 4-1

Por ello se tomarán las siguientes medidas:

- La estructura metálica tendrá una estabilidad al fuego de R 90 (EF-90).
- El forjado de las oficinas es un forjado de chapa colaborante de espesor 140 mm, cuya resistencia al fuego está garantizada por el fabricante.
- No existen medianerías en la nave.

4.6 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento

El cerramiento de la edificación consistirá en bloques de hormigón hasta llegar a una altura de 2 metros, de esa cota en adelante se cerrará con un panel sandwich. Todos estos materiales, al ser prefabricados, cumplirán con las resistencias al fuego garantizadas por el proveedor o en su defecto, el fabricante.

4.7 Evacuación de incendios

A la hora de diseñar las salidas y recorridos de evacuación, se tendrá en cuenta el número de trabajadores de la instalación. Para este caso, los trabajadores son inferiores a 100 personas (36 personas), por lo que el valor de ocupación (P) será $P=1,1 \cdot 36 = 39,6$.

Para agilizar los recorridos, se divide la evacuación en dos partes:

- Evacuación del taller y almacén.
- Evacuación de la oficina.

Puesto que el nivel de riesgo intrínseco es BAJO y se tienen 2 salidas alternativas, las distancias máximas de recorrido no excederán de los 50m, tal y como se muestra esta tabla extraída del Real Decreto:

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35m(**)	50 m
Medio	25 m(***)	50 m
Alto	-----	25 m

-Evacuación de la oficina:

Desde el punto más desfavorable, que sería la esquina más alejada del comedor de la oficina, se recorrerán unos 37 metros aproximadamente pasando por unas escaleras y saliendo por la puerta principal.

-Evacuación del taller y almacén: Se realizarán a través de la puerta de entrada a zona de vestuarios o a través de la puerta de embarque de material. Todas estas distancias están calculadas para ser siempre inferiores a 50 metros desde cada uno de los puntos más desfavorables.

4.8 Ventilación

Puesto que se dispone una superficie construida inferior a 2000m^2 y tener un riesgo intrínseco BAJO, solo se dispondrán sistemas de ventilación natural para evacuar el calor.

4.9 Almacenamiento

El sistema de almacenamiento será de colocación de las bombonas en el suelo o en estanterías metálicas de acero de clase A1. Además, todos los elementos que compondrán el almacén, cumplirán con la normativa vigente de resistencia al fuego.

5. Requisitos de la instalación de protección contra incendios

Puesto que el riesgo intrínseco de la instalación es de tipo BAJO, solo será necesario implementar:

- Sistemas manuales de alarma de incendio
- Extintores
- Sistemas de boca de incendios equipados
- Sistemas de rociadores automáticos de agua
- Sistemas de hidrantes exteriores
- Sistemas automáticos de detección de incendio

5.1 Extintores

Tal y como se especifica en una de las notas sobre este tema y escogiendo el escenario más desfavorable, se decidirán colocar extintores cada 15 metros a lo largo del taller y almacén, al igual que en las oficinas. Estos extintores además, serán de dióxido de carbono, lo que facilitará la extinción de fuegos eléctricos.

5.2 Sistemas de alumbrado de emergencia

Puesto a que el grado de ocupación de la edificación es mayor a 25 personas, será de obligado cumplimiento instalar un alumbrado de emergencia en las vías de evacuación del sector de incendios. Este alumbrado será de una luz fija provista de una fuente de energía propia, tal y como se especifica en el Real Decreto.

Además se procederá a señalizar las salidas de emergencia y de los medios de protección contra incendios de uno manual en base al Real Decreto 485/1997.

En Zaragoza 10 de Septiembre de 2018.

Firmado, el Autor:

Santiago M^a Núñez Albesa



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Cálculo y dimensionado estructural para una instalación
de bombonas de gas propano

PLIEGO DE CONDICIONES

Autor/es

Santiago M^a Núñez Albesa

Director/es

Victor Tabuenca Cintora

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
2018

INDICE

1.	PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS.....	1
1.1	DISPOSICIONES GENERALES	1
1.1.1	Naturaleza y objeto del pliego general.	1
1.1.2	Documentación del contrato de obra.	1
2.	PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS	2
2.1	Disposiciones facultativas	2
2.1.1	Delimitación de funciones de los agentes intervinientes.	2
2.1.1.1	Agentes de la edificación:	3
	El constructor:	4
2.1.2	OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA	9
2.1.3	RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN	13
2.1.4	PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES	16
2.1.5	RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES	21
2.1.6	DISPOSICIONES ECONÓMICAS	26
2.1.7	PRECIOS	28
2.1.8	OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.....	31
2.1.9	VALORACIÓN Y ABONO DE TRABAJOS	34
2.1.10	INDEMNIZACIONES MUTUAS	38
2.1.11	VARIOS DOCUMENTOS DE LA OBRA EJECUTADA	39
3.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.	43
3.1	CONDICIONES GENERALES	43
3.2	MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS	44
3.3	ACERO	47
3.4	PRODUCTOS AUXILIARES DE HORMIGONES.....	47
3.6	MATERIALES PARA CERRAMIENTOS	48
3.7	MATERIALES PARA SOLERA Y ALICATADOS	49
3.8	CARPINTERÍA METÁLICA	51
	Pintura al temple:	51
3.9	FONTANERÍA	51
3.10	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	52
4	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. PROYECTO.	54
4.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	54

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

4.	4.2 HORMIGONES	56
	4.2.1 MORTEROS.....	61
	4.3 ESTRUCTURA METÁLICA.....	61
	4.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	63
	4.5 ALBAÑILERÍA	65
	4.6 CERRAMIENTOS.....	71
	Impermeabilización:	73
5.	4.7 CUBIERTAS PLANAS. AZOTEAS	75
	Componentes:	75
	4.8 AISLAMIENTOS	78
	4.9 SOLERA	80
	4.10 PINTURA	80
	4.11 FONTANERÍA	83

1. PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS

1.1 DISPOSICIONES GENERALES

1.1.1 Naturaleza y objeto del pliego general.

Artículo 1. El presente Pliego de Condiciones del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden según el contrato y con arreglo a la legislación vigente, al promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.1.2 Documentación del contrato de obra.

Artículo 2. Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato.

El pliego de condiciones particulares.

El presente pliego general de condiciones

El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuestos).

El presente proyecto hace referencia a una obra de nueva construcción, siendo susceptible de ser entregada al uso a que se destina una vez finalizada la misma.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa de las obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas, y en los planos la cota prevalece sobre la medida a escala.

El proyecto es el conjunto de documentos mediante los cuales se definen y determinan las exigencias técnicas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de la Edificación. El proyecto habrá de justificar técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

2. PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1 Disposiciones facultativas

2.1.1 Delimitación de funciones de los agentes intervinientes.

Artículo 3. Ámbito de aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación.

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado cuyo uso principal está comprendido en el siguiente grupo de edificaciones destinadas a uso aeronáutico, agropecuario, de la energía, de la hidráulica, minero, de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones), del transporte terrestre; marítimo; fluvial y aéreo, forestal, industrial, naval, de la ingeniería de saneamiento e higiene y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.

De acuerdo a la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación, los agentes que intervienen con enumeración de sus funciones son:

2.1.1.1 Agentes de la edificación:

Concepto: son agentes de la edificación todas las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

El promotor: será considerado promotor cualquier persona física o jurídica, pública o privada que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título. Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Suscribir los seguros previstos en el artículo 19.
- e) Entregar al adquirente en su caso la documentación de obra ejecutada o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

El proyectista: es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

De forma coordinada con el autor del proyecto, otros técnicos podrán redactar secciones parciales del proyecto o partes de este que lo complementen.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de esta Ley, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

Artículo 4. Son obligaciones del proyectista:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de director de obra, director de obra técnico, ingeniero o ingeniero técnico según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante. En todo caso, en los aspectos concretos correspondientes a sus especialidades y competencias específicas y en particular respecto de los elementos complementarios a que se refiere el apartado 3 del artículo 2, podrán asimismo intervenir otros técnicos titulados del ámbito de la arquitectura o de la ingeniería, suscribiendo los trabajos por ellos realizados y coordinados por el proyectista. Dichas intervenciones especializadas serán preceptivas si así lo establece la disposición legal reguladora del sector de actividad de que se trate.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar en su caso con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

El constructor: es el agente que asume contractualmente ante el promotor el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales; propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato.

Artículo 5. Son obligaciones del constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto. Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- b) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- c) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- d) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- e) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- f) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- g) Suscribir las garantías previstas en el artículo 19 de la LOE.
- h) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- i) Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas,

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

velando por su cumplimiento y por la observancia en concordancia de la normativa vigente actual en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

- j) Suscribir con el director de obra el acta de replanteo de la obra.
- k) Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- l) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando por iniciativa propia o por prescripción del aparejador o director de obra técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- m) Custodiar el libro de órdenes y seguimiento de la obra y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- n) Facilitar al director de obra con la antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- o) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- p) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- q) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- r) Deberá tener siempre a mano un número proporcionado de obreros a la extensión de los trabajos que se estén ejecutando según el nº.5 del Artículo 63 del vigente reglamento general de contratación del Estado.

El director de obra: es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos bajo la coordinación del director de obra.

Artículo 6. Son obligaciones del director de obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de director de obra, director de obra técnico, ingeniero o ingeniero técnico según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- d) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- f) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor con los visados que en su caso fueran necesarios.
- g) Las relacionadas en el artículo 1 en aquellos casos en los que el director de la obra y el director de la ejecución de la obra sea el mismo profesional, si fuera ésta la opción elegida, de conformidad con lo previsto en el apartado 2 a) del artículo 13.

Director de obra director:

Artículo 7. Corresponden al director de obra director además de las funciones señaladas anteriormente:

- a) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- b) Asistir a las obras cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución ingenieril.
- c) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- d) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.

El director de obra técnico:

Artículo 8. Corresponden al director de obra técnico además de las funciones señaladas anteriormente:

- a) Redactar el documento de estudios y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el artículo 1.4 de las tarifas de honorarios aprobadas por RD 314/1979 de 19 de enero (derogado solo válido a efectos de baremos de honorarios orientativos).
- b) Planificar a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación el control de calidad y económico de las obras.

- c) Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad e Higiene para la aplicación del mismo.
- d) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente suscribiéndola en unión del director de obra y del constructor.
- e) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- f) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- g) Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo en su caso las órdenes oportunas, de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que correspondan dando cuenta al director de obra.
- h) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad según las relaciones establecidas a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- i) Suscribir, en unión del director de obra, el certificado final de la obra.

El director de la ejecución de la obra: es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Artículo 9. Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- d) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

El coordinador de seguridad y salud:

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación:

Son entidades de control de calidad de la edificación aquellas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Artículo 10. Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

2.1.2 OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

Verificación de los documentos del proyecto:

Artículo 11. Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El contratista se sujetará a las leyes, reglamentos y ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

Plan de seguridad e Higiene:

Artículo 12. El constructor a la vista del proyecto de ejecución, conteniendo en su caso, el estudio de Seguridad e Higiene presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

Oficina en la obra:

Artículo 13. El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- a) El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el ingeniero.
- b) La licencia de obras.
- c) El libro de órdenes y asistencias.
- d) El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias si hay, para la obra.
- e) El proyecto de control de calidad y su libro de registro si hay, para la obra.
- f) El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- g) La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

Presencia del constructor en la obra:

Artículo 14. El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de jefe de esta, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata. Serán sus funciones las del constructor según especifica en el artículo 5º.

Artículo 15. El jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al director de obra en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de las mediciones y liquidaciones.

Trabajos no estipulados expresamente:

Artículo 16. Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su correcta interpretación, lo disponga el director de obra dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las delegaciones provinciales de industria, sanidad etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas etc. que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto:

Artículo 17. Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor estando este, obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del director de obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuna hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo si este lo solicitase.

Artículo 18. El constructor podrá requerir del director de obra o del aparejador o director de obra técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa:

Artículo 19. Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa solo podrá presentarlas a través del director de obra, ante propiedad si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del director de obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al director de obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para este tipo de reclamaciones.

Recusación por el contratista del personal nombrado por el director de obra:

Artículo 20. El constructor no podrá recusar al director de obra o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

Faltas del personal:

Artículo 21. El director de obra, en los supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifieste incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

Subcontratas:

Artículo 22. El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

2.1.3 RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

Daños materiales:

Artículo 23. Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de estos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- b) Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

Responsabilidad civil:

Artículo 24. La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante

los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado juntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 14.84 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

2.1.4 PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Camino y accesos:

Artículo 25. El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El director de obra podrá exigir su modificación o mejora.

Así mismo el constructor se obligará a la colocación en un lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación con el título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a colocación por la Dirección Facultativa.

Replanteo:

Artículo 26. El constructor iniciará las obras con el replanteo de estas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales, dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del director de obra y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el director de obra, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos:

Artículo 27. El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los periodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al director de obra del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

Orden de los trabajos:

Artículo 28. En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo en aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

Facilidades para otros contratistas:

Artículo 29. De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor:

Artículo 30. Cuando sea preciso por motivos imprevistos o por cualquier accidente ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el director de obra en tanto se formulan o se tramita el proyecto reformado.

El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

Prórroga por causa de fuerza mayor:

Artículo 31. Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras o tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del director de obra. Para ello el constructor expondrá en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra:

Artículo 32. El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

Condiciones generales de ejecución de los trabajos:

Artículo 33. Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones de este que previamente hayan sido aprobadas y las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue al director de obra al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11º.

Documentación de obras ocultas:

Artículo 34. De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado siendo entregados: uno al director de obra, otro a la propiedad y el tercero al contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar mediciones.

Trabajos defectuosos:

Artículo 35. El constructor ha de emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las “condiciones generales y particulares de índole técnica” del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Para ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o los aparatos colocados, sin que exima de la responsabilidad el control que compete al director de obra, ni

tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de obra advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o finalizados estos y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer de las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y construcción o ambas, se planteará la cuestión ante la propiedad, quien lo resolverá.

Vicios ocultos:

Artículo 36. Si el director de obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente.

Materiales y aparatos. Su procedencia:

Artículo 37. El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezcan conveniente, excepto en los casos en que el pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al aparejador o director de obra técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indique todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Presentación de muestras:

Artículo 38. A petición del director de obra, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

Materiales no utilizables:

Artículo 39. El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos etc. que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero cuando así estuviese establecido en el pliego de condiciones particulares en la vigente obra.

Si no hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el director de obra.

Materiales y aparatos defectuosos:

Artículo 40. Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el ingeniero dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquel determine a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Gastos ocasionados por pruebas y ensayos:

Artículo 41. Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrán comenzarse de nuevo a cargo de este.

Limpieza de las obras:

Artículo 42. Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

Obras sin prescripciones:

Artículo 43. En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas en buena construcción.

2.1.5 RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 44. Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el director de obra a la propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de un técnico designado por la propiedad, del constructor y del director de obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos.

Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente certificado final de obra.

Si el constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

Al realizarse la recepción provisional de las obras, deberá presentar el contratista las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales de la provincia, para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requiera. No se efectuará esa recepción provisional, ni como es lógico la definitiva si no se cumple este requisito.

Acta de recepción:

Artículo 45. La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando en su caso éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

- f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (ingeniero) y el director de la ejecución de la obra (ingeniero) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

Recepción provisional:

Artículo 46. Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del director de obra y del director de la ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía si las obras se hallasen en estado de ser admitidas.

Seguidamente, los técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Si el constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

Documentación final:

Artículo 47. El director de obra facilitará a la propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente y si se trata de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5 del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de abril.

Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra:

Artículo 48. Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante.

Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

Plazo de garantía:

Artículo 49. El plazo de garantía será de doce meses, y durante este periodo el contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la propiedad con cargo a la fianza.

El contratista garantiza a la propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Una vez aprobada la recepción y liquidación definitiva de las obras, la administración tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el contratista.

Conservación de las obras recibidas provisionalmente:

Artículo 50. Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitivas correrán a cargo del contratista, por lo tanto, el contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad antes de la recepción definitiva.

Recepción definitiva:

Artículo 51. La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán solo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

Prórroga del plazo de garantía:

Artículo 52. Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra no se encontrase ésta en las condiciones debidas se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida:

Artículo 53. En el caso de resolución del contrato el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que fije el pliego de condiciones particulares; la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el artículo 36.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del director de obra director, se efectuará una sola recepción definitiva.

2.1.6 DISPOSICIONES ECONÓMICAS

Principio general:

Artículo 54. Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

Artículo 55. La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

Fianzas:

Por lo que se refiere a las garantías, la ley de la edificación establece para los edificios de vivienda, la suscripción obligatoria por el constructor durante el plazo de un año, de un seguro de daños materiales o de caución o bien la retención por el promotor de un 5 por ciento del coste de la obra para hacer frente a los daños materiales ocasionados por una deficiente ejecución. Concretamente, el constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

Se establece igualmente para los edificios de vivienda la suscripción obligatoria por el promotor de un seguro que cubra los daños materiales que se ocasionen en el edificio y que afecten a la seguridad estructural, durante el plazo de diez años. Concretamente se asegurará durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Artículo 56. El contratista presentará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario.
- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

Fianza en subasta pública:

Artículo 57. En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El contratista al que se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma deberá depositar en el punto y plazos fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto la fianza definitiva que se señale, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

Ejecución de trabajos con cargo a la fianza:

Artículo 58. Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra director en nombre y representación del propietario los ordenará ejecutar a un tercero o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de la obra que no fuesen de recibo.

Devolución de fianzas:

Artículo 59. La fianza retenida será devuelta al contratista una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontrato etc.

Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales:

Artículo 60. Si la propiedad con la conformidad del director de obra director accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

2.1.7 PRECIOS

Composición de los precios unitarios:

Artículo 61. El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

a) Costes directos:

- a. La mano de obra con sus pluses, cargas y seguros sociales que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b. Los materiales a los precios resultantes a pie de obra que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c. Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d. Los gastos de personal, combustible, energía etc. que tengan lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- e. Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

b) Costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros etc. los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

c) Gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece en un 13 por 100).

d) Beneficio industrial:

El beneficio industrial del contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

e) Precio de ejecución material:

Se denominará precio de ejecución material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial y los gastos generales.

f) Precio de contrata:

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma pero no integra el precio.

Precios de contrata. Importe de contrata:

Artículo 62. En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contrate a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material más el tanto por ciento sobre el último precio en concepto de gastos generales y beneficio industrial y del contratista. Los gastos generales se estiman normalmente en un 13 por ciento y el beneficio se estima normalmente en un 6 por ciento salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

Precios contradictorios:

Artículo 63. Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del director de obra decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el pliego de condiciones.

Si subsistiese la diferencia se acudiría en primer lugar al concepto análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y en segundo lugar al banco de precios más frecuente en la localidad.

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

Reclamación de aumento de precios:

Artículo 64. Si el contratista antes de la firma del contrato no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a facultativas).

Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios:

Artículo 65. En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar al pliego general de condiciones técnicas, y en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares.

Revisión de los precios contratados:

Artículo 66. Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario un montaje superior al cinco por ciento del importe total del presupuesto de contrato.

En caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuarán las correspondientes revisiones de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

Acopio de materiales:

Artículo 67. El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de la obra que la propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados una vez abonados por el propietario son de la exclusiva propiedad de éste, de su guarda y conservación será responsable el contratista.

2.1.8 OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Administración:

Artículo 68. Se denominan “obras por administración” aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario; bien por sí mismo o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

a) Obras por administración directa

Artículo 69. Se denominan “obras por administración directa” aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo que puede ser el propio director de obra-director, expresamente autorizado a estos efectos lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma, interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que al personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí la doble personalidad de propietario y contratista.

b) Obras por administración delegada o indirecta

Artículo 70. Se entiende por “obra por administración delegada o indirecta” la que convienen un propietario y un constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convenga.

Son por tanto características peculiares de la “obra por administración delegada o indirecta” las siguientes:

- Por parte del propietario, la obligación de abonar directamente o por la mediación del constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí mismo o por medio del director de obra-director en su representación el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- Por parte del constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que en armonía con su cometido se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un tanto por ciento prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor.

Liquidación de obras por administración:

Artículo 71. Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra, a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor al propietario en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el aparejador o director de obra técnico.

Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o empleo de dichos materiales en la obra.

Las nóminas de los jornales abonadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas etc. que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o retirada de escombros.

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra cuya gestión o pago haya intervenido el constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al constructor originen los trabajos de administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

Abono al constructor de las cuentas de administración delegada:

Artículo 72. Salvo pacto distinto, los abonos al constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según los partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante. Independientemente, el aparejador o director de obra técnico redactará con igual periodicidad, la medición de la obra realizada valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

Normas para la adquisición de los materiales y aparatos:

Artículo 73. No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si el constructor se le autoriza para gestionar y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al director de obra director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

Responsabilidad del constructor en el bajo rendimiento de los obreros:

Artículo 74. Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al director de obra-director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor con el fin de que este haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el director de obra-director.

Si hecha esta notificación al constructor, en los meses sucesivos los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

Responsabilidades del constructor:

Artículo 75. En los trabajos de “obras por administración delegada” el constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales se establecen.

En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 63º precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales o aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo. En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

2.1.9 VALORACIÓN Y ABONO DE TRABAJOS

Formas de abono de las obras:

Artículo 76. Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en pliego particular de condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se podrá efectuar de las siguientes formas:

- Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Prevía mediación y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la mediación y valoración de las unidades.

- Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del director de obra-director.

Se abonará al contratista en idénticas condiciones del caso anterior.

- Por listas de jornales y recibos de materiales autorizados en la forma que el presente pliego general de condiciones económicas determina.
- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas del contrato.

Relaciones valoradas y certificaciones:

Artículo 77. En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los pliegos de condiciones particulares que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas en los plazos previstos según la medición que habrá practicado el aparejador o director de obra técnico.

Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitará por el aparejador o director de obra los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro de diez días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el director de obra-director aceptará o rechazará las reclamaciones de contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del director de obra-director.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el director de obra-director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al propietario dentro del mes siguiente al periodo a que se refieren y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En caso de que el director de obra-director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

Mejoras de obras libremente ejecutadas:

Artículo 78. Cuando el contratista, incluso con autorización del director de obra-director emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio del director de obra-director, no tendrá derecho sin embargo, más que al abono de los que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

Abono de trabajos presupuestados con partida alzada:

Artículo 79. Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán los precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el director de obra indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados:

Artículo 80. Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquier índole especial u ordinaria, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, siempre que la Dirección Facultativa lo considerara necesario para la seguridad y calidad de la obra.

Pagos:

Artículo 81. Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el director de obra-director en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía:

Artículo 82. Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá como sigue:

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo y el director de obra-director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los pliegos particulares o en su defecto en los generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización, en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

Si han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

2.1.10 INDEMNIZACIONES MUTUAS

Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras:

Artículo 83. La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

Demora de los pagos por parte del propietario:

Artículo 84. Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos cuando el contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

2.1.11 VARIOS DOCUMENTOS DE LA OBRA EJECUTADA

Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra:

Artículo 85. No se admitirán mejoras de obra más que en el caso en que al director de obra-director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el director de obra-director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes antes de su ejecución o empleo convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados a emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirá el mismo criterio y procedimiento cuando el director de obra-director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratada.

Unidades de obra defectuosas pero aceptables:

Artículo 86. Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa pero aceptable a juicio del director de obra-director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista el cual deberá conformarse con dicha resolución salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

Seguro de las obras:

Artículo 87. El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva, la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

por la sociedad aseguradora en el caso de siniestros se ingresará en cuenta a nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que esta se vaya realizando el reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada, la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de los gastos, materiales acopiados etc. y una indemnización equivalente a los daños causados al contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el director de obra-director.

En las obras de reforma o reparación se fijará previamente la porción de edificio que deba ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista antes de contratarlos en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Conservación de la obra:

Artículo 88. Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario antes de la recepción definitiva, el director de obra-director en representación del propietario podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guarda, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Al abandonar el contratista el edificio tanto por buena terminación de las obras como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el director de obra-director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más que herramientas, útiles, materiales, muebles etc. que los indispensables para su guarda y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar la obra durante el plazo expresado procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario:

Artículo 89. Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista con la necesaria y previa autorización del propietario edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones no hubiese cumplido el contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

Documentación de la obra adjuntada:

De acuerdo al artículo 7 de la ley de la edificación, una vez finalizada la obra el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará al menos el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el libro del edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. **PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.**

3.1 CONDICIONES GENERALES

Calidad de los materiales:

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Pruebas y ensayos de materiales:

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas por cuenta de la contrata que se crean necesarios para acreditar su calidad.

Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Materiales no consignados en proyecto:

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Condiciones generales de ejecución:

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente con arreglo a las buenas prácticas de la construcción de acuerdo con las condiciones establecidas en el pliego de condiciones técnicas de la dirección general de arquitectura aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Ingenieros y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta

para variar esa esmerada ejecución, ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender ejecutar a la vez proyectos adicionales.

3.2 MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS

Áridos:

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso, cumplirá las condiciones de la instrucción de hormigón estructural (EHE).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos según convengan en cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por “arena” o “árido fino” el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por “grava” o “árido grueso” el que resulta retenido por dicho tamiz; y por “árido total” (o simplemente “árido” cuando no hay lugar a confusiones),

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

En lo referente a la limitación del tamaño se cumplirán las condiciones señaladas en la EHE.

Agua para amasado:

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5 según UNE 7234:71.
- Sustancias solubles menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO₄ menos de 1 gr/l según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras menos de 6 gr/l según UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase menos de 15 gr/l según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo UNE 7132:58.
- Demàs prescripciones de la EHE.

Aditivos:

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3.5% del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

Cemento:

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la instrucción para la recepción de cementos (RC-03, Real Decreto 956/2008, de 6 de junio).

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad tanto del suelo como de las paredes. Si se almacena a granel no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

3.3 ACERO

Acero de alta adherencia en redondos para armaduras:

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor que 21000 KN/cm^2 .

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0.2%, se prevé el acero de límite elástico 42 KN/cm^2 cuya carga de rotura no será inferior a 52.5 KN/cm^2 . Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

3.4 PRODUCTOS AUXILIARES DE HORMIGONES

Productos para curado de hormigones:

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

3.6 MATERIALES PARA CERRAMIENTOS

Paneles sándwich:

El panel sándwich será el encargado del cerramiento del edificio, será la pieza clave del sistema envolvente del mismo. El panel sándwich seleccionado presentará unas características óptimas en resistencia mecánica, térmica, acústica y contra incendios.

Sistema de cerramiento, sistema de sujeción, juntas y sellado:

El panel se suministrará con su sistema de sujeción a la estructura del edificio que garantizará una vez colocado el panel su estabilidad, así como su resistencia a las solicitaciones previstas.

Los cantos de los paneles presentarán la forma adecuada y se suministrarán con los elementos accesorios necesarios para que las juntas resultantes de la unión entre paneles y los elementos de la fachada una vez sellados y acabados, sean estancos al aire y al agua y no den lugar a puentes térmicos.

Cuando la rigidez de los paneles no permita un sistema de sujeción directo a la estructura del edificio, el sistema incluirá elementos auxiliares como correas en Z o C, perfiles intermedios de acero etc. a través de los cuales se realizará la fijación. Se indicarán las tolerancias que permitan el sistema de fijación, el aplomo entre los elementos de fijación y la distancia entre planos horizontales de fijación. Los elementos metálicos que comprenden el sistema de sujeción quedarán protegidos de la corrosión.

Cerramientos interiores:

El cerramiento interior en oficinas estará formado por tabiquería (panel sándwich en el exterior) con el objetivo de lograr los niveles de resistencia mecánica, acústica, térmica, de confort y contra incendios exigidos. Mientras que en el resto del edificio se compondrá hasta una altura de dos metros por ladrillos de hormigón prefabricados siendo el resto panel sándwich.

Acabado de cerramientos:

Se deberán verificar las condiciones del fabricante para comprobar que cumple con los requisitos.

Vidrio:

Partición interior, formada por dos vidrios separados por una cámara de aire o argón, anclada con juntas y bastidor de PVC.

El material de sellado deberá ser de naturaleza imputrescible e impermeable.

En el soporte se colocará cartón asfáltico de 0.30 cm de grosor antes de comenzar la ejecución del panel.

3.7 MATERIALES PARA SOLERA Y ALICATADOS

Baldosas y losas de terrazo:

Se compondrán, como mínimo, de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol y en general, colorantes y una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a 10 cm, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de 10 cm o menos, tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de 1.5 mm y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menos en ningún punto de 7 mm y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de 8 mm.

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

- La variación máxima admisible en los ángulos, medida sobre un arco de 20 cm de radio, será de ± 0.5 mm.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el 4‰ de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la UNE 7008 será menor o igual al 15%.
- El ensayo de desgaste se efectuará según la UNE 7015 con un recorrido de 250 metros en húmedo y con arena como abrasivo, el desgaste máximo admisible será de 4 mm y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores y de 3 mm en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán al azar, 20 unidades como mínimo del millar y 5 unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles siempre que el número de desechadas no exceda del 5%.

Rodapiés de terrazo:

Las piezas para rodapié estarán hechas de los mismos materiales que las del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40x10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y resistente al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos, exfoliaciones y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos.
- La superficie de los azulejos será brillante, salvo que explícitamente se exija que la tengan en mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán, según los casos, un canto romo largo o corto o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un 1% en menos y un 0% en más para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto que se traducirá a porcentual.

Cercos:

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad, con una escuadra mínima de 7x5 cm.

3.8 CARPINTERÍA METÁLICA

Ventanas y puertas:

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

Pintura al temple:

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermento tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de cinc que cumplirá la UNE 48041.
- Litopón que cumplirá la UNE 48040.
- Bióxido de titanio según la UNE 48044.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del 25% del peso del pigmento.

3.9 FONTANERÍA

Tubería de hierro galvanizado:

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de acero maleable galvanizado con junta esmerilada.

Bajantes:

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 90 mm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

Tubería de cobre:

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un 50% a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa suministradora con las características que ésta indique.

3.10 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Normas:

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica tanto de alta como de baja tensión deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales.

CBI, los reglamentos en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la compañía suministradora de energía.

Conductores de baja tensión:

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm².

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no debe provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de “instalación” normalmente alojados en tubería protectora serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750V y la tensión de ensayo de 2000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1.5 cm^2 .

Los ensayos de tensión y de resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2000 V de igual forma que en los cables anteriores.

Aparatos de alumbrado interior:

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar la rigidez necesaria.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles sin posibilidad de error en la conexión.

Maquinaria y equipos:

Las características de la maquinaria y los diferentes equipos, así como su instalación se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. PROYECTO.

4.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Explanación y préstamos:

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno se iniciarán las obras de excavación ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación a excepción de la tierra vegetal se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización.

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona de objeto de la limpieza acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel exigido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a 3 metros.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

Preparación de cimentaciones:

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios necesarios.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

4. 4.2 HORMIGONES

Dosificación de hormigones:

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

Fabricación de hormigones:

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la EHE.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón, habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 milímetros medida con el cono Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, árido y agua.

Mezcla en obra:

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

Transporte de hormigón:

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

Puesta en obra del hormigón:

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un (1) metro, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia o distribuirlo con rastrillo.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

Compactación del hormigón:

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/s con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 centímetros y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 centímetros de la pared del encofrado.

Curado de hormigón:

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas como sobrecargo o vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejido análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

Juntas en el hormigonado:

Las juntas en el hormigonado podrán ser de retracción, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto y se humedecerá su superficie sin exceso de agua aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

Terminación de los paramentos vistos:

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos medida respecto a una regla de dos metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm.
- Superficies ocultas: 25 mm.

Limitaciones de ejecución:

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de un metro, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 centímetros. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0°C o lo vaya a hacer en las próximas 48 horas. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la Dirección Facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, habrá que limpiarlas rascando o picando las superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 horas se tratará la junta con resinas epoxi.
- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados siete días, y de las horizontales no antes de los veintiún días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Medición y abono:

El hormigón se medirá y abonará por m³ realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por m² como es el caso de soleras, forjados etc., se medirá de esta forma por m² realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades o aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por m³ o por m². En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

4.2.1 MORTEROS

Dosificación de morteros:

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

Fabricación de morteros:

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

Medición y abono:

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por m³ obteniéndose su precio del cuadro de precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

4.3 ESTRUCTURA METÁLICA

A continuación, se detallan las condiciones técnicas que han de tener los diferentes elementos metálicos a utilizar.

Acero laminado:

Todos los productos de acero laminado en caliente que se empleen en las estructuras de la edificación deberán cumplir las características y tolerancias determinadas en el CTE-DB SE-A. seguridad estructural acero (4. Materiales). A la hora de recoger los materiales se debe comprobar que las marcas que deben llevar los productos laminados que garantizan las características mecánicas y la composición química del material son las que corresponden a la clase de acero especificado según determina el CTE DB SE-A. Seguridad estructural. Acero. (4.

Materiales). Además, sobre cada lote compuesto por 20 toneladas o fracción, se determinarán las siguientes características según las normas de ensayo específicas:

- Dimensiones, tolerancias, CTE DB SE-A. seguridad estructural. Acero (11.1 tolerancias de fabricación).
- Límite elástico, UNE EN 10025.
- Resistencia a tracción, UNE EN 10025.
- Alargamiento de rotura, UNE EN 10025.

Además, el tamaño de las muestras para ensayos será de 1.50 metros.

Tornillos de acero:

Todos los tornillos utilizados en el montaje de la estructura deberán cumplir las características y tolerancias geométricas determinadas en el CTE DB SE-A. Seguridad estructural. Acero. (4.3 tornillos, tuercas y arandelas). Se acompañará del certificado de origen industrial.

Ejecución:

Los materiales deberán cumplir lo establecido en los dos apartados anteriores, además como condiciones generales, la estructura deberá ser en forma y dimensiones conforme a lo señalado en los planos del proyecto, el contratista no podrá modificar nada sin consultar antes con la Dirección Facultativa y si subcontrata alguna parte de la ejecución de la obra, deberá demostrar que dicha subcontrata está capacitada técnicamente para realizar esa ejecución. Las partes no definidas totalmente en los documentos deberán cumplir el CTE o las UNE que le afecten. La ejecución se realizará conforme a lo dispuesto en:

- El CTE DB SE-A seguridad estructural. Acero (10 ejecución).
- Las normas UNE que deberán cumplir las distintas operaciones que conlleva la ejecución de las estructuras serán las relacionadas con el Anejo D del CTE DB SE-A seguridad estructural. Acero. Anejo D.
- Las tolerancias están recogidas en el CTE DB SE-A. seguridad estructural. Acero. Tolerancias 11.
- Los operarios encargados de la realización de las soldaduras estarán cualificados de acuerdo con la norma UNE EN 287-1/2001.
- Los biselados de las piezas a unir se ejecutarán en máquina herramienta, plasma y oxicorte automático ajustándose a las determinaciones de la EHE.
- El contratista presentará a la Dirección Facultativa una memoria de soldeo en la que se indiquen las técnicas a utilizar y los tipos de materiales de aportación, y las inspecciones de las uniones soldadas se realizarán de acuerdo con la norma UNE 14044.

- A propuesta del contratista la Dirección Facultativa podrá autorizar el realizar empalmes en piezas de laminación de longitudes inferiores a las habituales para no producir un despunte excesivo. En ese caso figurará en los planos la zona de la pieza en donde puede efectuarse el empalme y el número máximo de las piezas que pueden ser empalmadas, pero en ningún caso se puede autorizar más de un empalme por pieza a no ser que sea estrictamente necesario.
- Nunca se cortarán las chapas o perfiles de forma que queden ángulos entrantes con arista viva. Cuando no se puedan eludir, se redondearán con el mayor radio posible. Todas las preparaciones de borde se efectuarán de acuerdo con la EHE así como el orden de ejecución de los distintos cordones de soldadura.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura de los trabajos de soldeo cuando la temperatura baje de los 0°C a no ser que la Dirección Facultativa indique que no pueden bajar de 5°C, adoptando medidas para evitar un enfriamiento rápido del metal depositado. La calidad de las soldaduras vendrá dada por la norma UNE 14001 desde calidad 1 (soldadura perfecta) hasta 5 (soldadura muy mala). La clase designada por estos números vendrá determinada por los defectos de la soldadura definidos en dicha norma.
- Las superficies de las piezas a unir mediante tornillos deberán estar absolutamente planas y limpias.

4.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se aceptarán los materiales una vez realizados los ensayos de control de recepción especificados en los diferentes apartados en el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigibles. Los criterios de aceptación y rechazo de ejecución se ajustarán a las tolerancias especificadas en CTE y norma UNE 76100 principalmente, así como del resto de normativa y condiciones mencionadas a continuación:

- Para soldaduras: a lo largo de todo el proceso de fabricación el contratista dispondrá de los procedimientos de control adecuados en cada caso. Asimismo, habrá constancia de las soldaduras realizadas por cada soldador. Por parte de la Dirección Facultativa o inspector en que se delegue se efectuará una inspección visual de todas las soldaduras que se completará con métodos no destructivos de detección de fallos, generalmente rayos X. Para la inspección radiográfica se aplicarán las normas UNE 14604, 14602 y 14605. Para la calificación de las soldaduras, según los defectos observados, se aplicará la norma UNE 14011 y para la inspección ultrasónica se aplicarán las normas UNE 14611 y 14613. Como resultado de la aplicación de la anterior norma y de la inspección visual, la soldadura podrá ser calificada como correcta, aceptable o inaceptable tomando en cada caso las decisiones oportunas.

- Para tornillos: se comprobará que todos los tornillos colocados en el taller son del mismo diámetro y calidad indicadas en el proyecto, que disponen de las arandelas precisas bajo cabeza y bajo tuerca y que la rosca asoma por lo menos en un filete por fuera de la tuerca. Asimismo, se comprobará que la superficie de todas las uniones a efectuar mediante tornillos de alta resistencia, trabajando a rozamiento han recibido el trabamamiento indicado en los documentos del proyecto. El par de apriete será el indicado en el CTE DB SE-A. seguridad estructural acero (10.4 uniones atornillas).
- Control dimensional: las tolerancias máximas admitidas en la estructura montada, así como en la obra de fábrica y otras partes adyacentes serán las que define la norma UNE 76100 “estructuras metálicas de edificios de varias alturas”. Las tolerancias que se refieren a componentes y partes adyacentes deben ser consideradas como requisitos mínimos para asegurar el cumplimiento de las tolerancias de la estructura montada. Asimismo, se tendrán en cuenta las que define el CTE. En las tolerancias de la estructura montada indicadas en la norma UNE 76100, se considera que la estructura no está cargada. Es de reseñar que, como regla general, las operaciones de verificación deben limitarse únicamente a las desviaciones dimensionales que tengan importancia para la seguridad o para el montaje y que en la precisión de los aparatos de medida utilizados siempre estará en consonancia con el fin perseguido. Tratamientos de protección según lo especificado en CTE DB SE-A. Seguridad estructural, acero. 10.6 tratamientos de protección. Las superficies que vayan a quedar unidas mediante tornillos de alta resistencia trabajando a rozamiento no recibirán ninguna capa de protección.

Podemos concluir como resumen que las estructuras metálicas deberán cumplir en todo su ciclo de vida lo especificado en el CTE DB SE-A seguridad estructural. Acero, en particular lo referido en los apartados 10 (ejecución), 11 (tolerancias), 12 (control de calidad) y 13 (inspección y mantenimiento).

Fachada ligera:

Se replantearán los ejes verticales y los ejes horizontales de juntas y se fijarán los elementos de sujeción de los paneles.

Se sujetarán provisionalmente los paneles, se linearán, nivelarán y aplomarán todos los paneles de una misma planta. Se medirá el ancho de la junta en todo su perímetro. Se sujetarán definitivamente los paneles a los elementos que previamente se habrán ancorado a la estructura del edificio.

El producto de sellado se aplicará en todo el perímetro de las juntas para garantizar su estanqueidad y acabado exterior comprobando antes que estas estarán limpias de polvo, aceites y grasas.

Control:

Las condiciones de no aceptación de los elementos se darán cuando:

- La alineación entre los cantos de los paneles presenten variaciones superiores a 2 milímetros.
- El aplomo entre dos paneles presente variaciones superiores a 2 milímetros comprobado con regla de 1 metro.
- La sujeción sea diferente a la especificada.
- Existan elementos metálicos sin protección a la oxidación.
- El ancho de la junta vertical sea inferior al ancho mínimo.
- El ancho de la junta horizontal sea inferior al ancho mínimo.

4.5 ALBAÑILERÍA

Fábrica de ladrillo:

Los ladrillos se colocarán según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo debiendo estar sumergidos en agua al menos diez minutos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de diez milímetros.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra, se empleará un mortero de 250 kg de cemento I-35 por m³ de pasta.

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabajar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se deje medio ladrillo de un muro contiguo alternándose las hileras.

La medición se hará por m², según se expresa en el cuadro de precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre “a restregón”.

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de un centímetro de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de dos centímetros que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas y serán estancos al viento y la lluvia.

Todos los huecos practicados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero.

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Al terminar la jornada de trabajo o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar.

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada.

Si ha helado durante la noche, se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen.

No se utilizarán piezas menores de $\frac{1}{2}$ ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

Enfoscados de cemento:

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por m^3 de pasta en paramentos exteriores, y de 500 kg de cemento por m^3 en paramentos interiores empleándose arena de río o de barranco lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se preparará el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se

recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se echa sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, a juicio de la Dirección Facultativa se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

- **Preparación del mortero:**

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la documentación técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos para cada tipo de mortero y dosificación, en la tabla 5 de la NTE-RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5 y 40°C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta cinco horas después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

- **Condiciones generales de ejecución:**

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Las superficies a revestir no se verán afectadas antes del fraguado del mortero por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y éste se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

- Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado, no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte se humedecerá ligeramente éste a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a quince milímetros se realizará por capas sucesivas sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente entre elementos estructurales y cerramientos o particiones susceptibles de producir fisuras en el enfoscado dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de diez centímetros a ambos lados de la línea de discontinuidad.

- Después de la ejecución:

Transcurridas veinticuatro horas desde la aplicación del mortero se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

No se fijarán elemento en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de siete días.

Formación de peldaños:

Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

Partición interior de yeso laminado:

Una vez replanteadas las particiones y los marcos de las puertas, se colocarán reglas telescópicas en cantos, encuentros y a lo largo de la partición cada 2-3 metros. Nivelará el suelo para enganchar una banda elástica que reciba los paneles.

Las regatas para fontanería y electricidad no serán superiores a un tercio del grosor de la partición. Los encuentros de las particiones con otros cerramientos se realizarán mediante regata suficiente para recibir las placas y una banda de polietileno para realizar la junta.

La partición ha de ser estable, plana y aplomada. En cualquier punto ha de ser resistente a una fuerza normal de penetración de 100 kg ya una energía de impacto de 12 kg·m, sin que se produzca deformación aparente.

Partición interior de vidrio:

Se colocará cartón asfáltico en el soporte inferior antes de comenzar la ejecución del paño.

Se trabajará a una temperatura ambiente que oscilará entre los 5 y 40°C.

El cerramiento será estanco y su colocación eliminará la posibilidad de que pueda llegar a actuar tensiones estructurales.

Las juntas de dilatación y estanqueidad estarán selladas y rellenadas de material elástico. El bastidor se fijará a la obra de manera que quede aplomado y nivelado.

4.6 CERRAMIENTOS

Hace referencia a los cerramientos exteriores de la nave, garantizando estanqueidad respecto a los agentes atmosféricos y proporcionando el adecuado aislamiento térmico y acústico para lo cual debe venir especificado el tipo de cerramiento en los planos y memoria de carpintería. Durante toda la ejecución se seguirá obligatoriamente el CTE DB-HE, el CTE DB-HR y el CTE DB-SI, así como las normas UNE aplicables a estos casos. Será obligatorio colocar una barrera antihumedad siempre por debajo del primer forjado y siempre que por cualquier tipo de causa se tenga que parar o posponer los trabajos, todos los cerramientos se arriostrarán para garantizar que no colapsen en algún momento. Habrá un técnico competente que será el encargado de inspeccionar las posibles figuraciones o desplomes que puedan producirse y dictará su importancia y solución apropiada.

Barandillas:

Elementos para protección contra el riesgo de caída de personas y objetos desde diferentes alturas. Se compondrán de zócalos, pilastras, barandales y pasamanos ya sean metálicos, de madera, plásticos etc. pero sea cual sea su composición, deberá garantizar un nivel mínimo de seguridad para el trabajador. El escalonamiento correspondiente a las barandillas que ayuden a subir no deberá ser excesivamente grande y se determinará antes de empezar la obra. Además de las barandillas, durante la ejecución en todo momento que haya trabajadores en zonas elevadas sin barandilla deberá haber una línea de vida a la que los operarios estén totalmente sujetos con arneses para evitar daños en caso de caída accidental desde cierta altura que pueda provocar lesiones. La normativa a seguir para las barandillas será la NTE-FDB (Fachadas, Defensas, Barandillas), y toda la serie de normas UNE aplicables en relación con los diferentes tipos de barandilla en geometría, dimensiones, tolerancias, materiales etc. Obligatoriamente deberá llevarse a cabo un control de altura, fijación etc. cada treinta metros como máximo con una frecuencia diaria.

Fachadas:

Son los cerramientos exteriores de la nave contruidos con paneles prefabricados de materiales en nuestro caso ligeros. El presente proyecto acuerda que las cuatro fachadas laterales sean de panel sándwich pudiendo ser modificado atendiendo a los procedimientos indicados en el pliego de condiciones generales. Antes de proceder a la colocación de los paneles se debe analizar exhaustivamente los puntos de anclaje más favorables para prevenir que una

vez colocados puedan colapsar por algún tipo de acción. Una vez definido, se procede a colocar los anclajes en la estructura con tratamientos anticorrosivos, fijar los paneles en los anclajes perfectamente y sellando todas las juntas. Al igual que ocurría en los cerramientos, se designará un técnico competente que evalúe los posibles fallos o desplomes de las fachadas y decida actuar en consecuencia. Las normas de obligado cumplimiento a seguir son la NTE-FPP (Fachadas. Prefabricados. Paneles) y las normas UNE EN 1363-1:2000 y 1363-2:2000 que hacen referencia a las dos partes de ensayos de resistencia al fuego, y la UNE EN 53270:1976 que hace referencia al ensayo de dureza barcol para materiales plásticos.

Revestimientos, guarnecidos, enlucidos y enfoscados:

Aquí se engloban todo tipo de revestimientos, guarnecidos y enlucidos que se vayan a realizar sobre la estructura montada, como se da por ejemplo en el relleno en techos de viviendas. Todas las zonas en las que se aplique alguno de estos métodos deben quedar definidas en la memoria. La condición indispensable para poder llevar a cabo estos métodos es que el soporte a revestir esté completamente terminado, tras lo cual se aplicarán y cuyos componentes son yeso, agua, mallas y accesorios de fijación. Para la preparación y ejecución o aplicación de cualquiera de los revestimientos, guarnecidos o enlucidos que quieran hacerse, es de obligado cumplimiento la NTERPG que regula, entre otras cosas, las relaciones de dosificaciones de componentes durante la mezcla, las superficies favorables que pueden recubrirse, las condiciones de acabado y limpieza de las diferentes superficies a enlucir etc. Además, se cumplirá la normativa vigente de ley de prevención de riesgos laborales, normas tecnológicas y otras normas contenidas en ordenanzas municipales o reglamentos internos de la empresa que puedan ser de aplicación. Para los enfoscados que son de cemento, cal o mixtos, tanto verticales como horizontales, se aplica la EHE-08 y el real decreto 1274/2008, la instrucción para la recepción de cementos RC-08, norma tecnológica NTE-RPE y normas UNE de aplicación, de forma que con todos estos documentos queda definido enteramente el proceso de preparación y ejecución. Al igual que en otros apartados, los posibles defectos deberán ser revisados por un técnico competente que los evalúe y estime la importancia de los mismos y las soluciones a adoptar. El mantenimiento, en este caso será cada cinco años, revisando el estado de los productos y elementos decorativos y/o protección aplicados sobre el enfoscado. Además, sobre el enfoscado no se admiten anclajes o sustentación de elementos pesados de forma que, si hay

que hacer reparaciones, se levantará la superficie afectada y podrá cambiarse tras ser analizado por el técnico.

Puede haber casos en que la modificación del proyecto por alguna de las partes implique que hay que poner algún tipo de revestimiento especial u otro tipo de recubrimiento en vez de panel sándwich, como pueden ser las chapas galvanizadas para cubrir la nave. En el primer caso, revestimientos especiales dependiendo del revestimiento que se quiera aplicar, habrá que seguir las normas UNE que hagan referencia a dicho recubrimiento, además de a la EHE-08. En el segundo caso, otros recubrimientos, podrá ser de diferentes plásticos, de metales o muros de hormigón si son otros recubrimientos plásticos como el panel sándwich, se atenderá a la misma normativa que se indica en el apartado de fachadas, si los recubrimientos son de metal, generalmente de chapa galvanizada, todo el conjunto de condiciones previas, componentes, ejecución y ensayos a realizar vendrá claramente explicado en sus normas UNE correspondientes y en los documentos básicos del CTE que hagan referencia al acero y a la seguridad estructural así como a otras normas tecnológicas o contenidas en ordenanzas municipales o reglamentos internos de empresas que puedan ser de aplicación.

Impermeabilización:

Consiste en materiales o productos que aportan protección frente al paso del agua y a la formación de humedades interiores. Hay una grandísima gama de impermeabilizaciones, desde hormigón, productos asfálticos, productos sintéticos, resinas epoxi, poliéster, morteros hidrófugos etc. Por ello todo lo relacionado con las condiciones previas, preparación de materiales, ensayos a realizar y ejecución en obra debe estar perfectamente definido en las normativas correspondientes a cada tipo de impermeabilización dependiendo de su naturaleza, es decir, la normativa aplicable para todos los casos es la norma UNE 104202 intercalando normas hasta la UNE 104416 en la que cada una puede haber sido aprobada en diferentes años pero todas ellas tratan la impermeabilización, con el matiz de que cada una hace referencia a un tipo diferente de material, siendo los más representativos los materiales bituminosos modificados. En estas normas de impermeabilización están definidas también las normas de ensayos a realizar.

Cerrajería. Puertas de acero:

La carpintería suele realizarse en perfiles de acero laminado conformados en frío o con perfiles de acero inoxidable. Las puertas interiores se destinan a cerrar huecos de alturas no mayores de cinco metros y medio y de peso no mayor de dos mil kilos por norma general, a no ser que se especifique algún cambio. A parte de los propios perfiles, se precisa de tornillería, soldadura e imprimación. Para la colocación de marcos metálicos y posteriormente puerta, se debe preparar adecuadamente el elemento estructural sobre el que va a fijarse procediendo a su limpieza. Las medidas de las puertas vendrán dadas por los huecos existentes y se indicarán en los planos correspondientes, y las tolerancias dimensionales se identificarán en las normativas. La imprimación servirá tanto para puerta como para marcos debiendo tener la superficie de imprimación la limpieza, calidad y plenitud necesaria para colocarla adecuadamente y que cumpla su cometido de protección contra corrosión y otros factores externos adecuadamente. La fijación de la carpintería se llevará a cabo principalmente a través de tornillos que deberán cumplir las condiciones mencionadas anteriormente en su apartado. Por lo tanto, las normativas que deberá cumplir la carpintería serán en primer lugar la de los elementos que la conformarán, es decir, los diferentes aceros y en segundo lugar las normativas específicas de carpintería que son la NTE-FCA: carpintería de acero, la NTE-FCI: carpintería de acero inoxidable y la NTE-PPA: particiones y puertas de acero. Asimismo, hay otra serie de normativas que son las normas UNE que se ocupan de determinar la cantidad de componentes como el carbono, azufre o manganeso dentro del acero, las medidas y tolerancias de los diferentes elementos que conforman los marcos y puertas y los ensayos de flexión charpi y métodos de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero. Como para los demás elementos analizados habrá un técnico competente que sea el encargado de comprobar los daños causados y evaluarlos en caso de que los haya.

5. 4.7 CUBIERTAS PLANAS. AZOTEAS

Descripción:

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1 y 5% no transitables, sólo para trabajos de mantenimiento.

Condiciones previas:

- Planos acotados de obra con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales etc.
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

Componentes:

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas naturales o elaborados abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes, como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares etc.

Ejecución:

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto se dispondrán éstas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de éstas desde el último forjado hasta la superficie exterior.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de veinte metros entre sí.

La membrana impermeable puede colocarse independiente del soporte y de la protección (sistema no adherido o flotante). Cuando no se pueda garantizar su permanencia en

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

la cubierta por succión de viento, erosiones de diversa índole o pendiente excesiva, la adherencia de la membrana será total. La membrana será monocapa.

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de ocho centímetros entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de cincuenta centímetros y de diez centímetros en el encuentro con sumideros. En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar diez centímetros sobre la parte superior del sumidero.

La humedad del soporte al hacerse la aplicación deberá ser inferior al 5%, en otro caso pueden producirse humedades en la parte inferior del forjado.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante. En el caso de disponer láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.

La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente. Sobre la misma se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños, cocinas etc.), estará formada por oxiasfalto (1.5 kg/m^2) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

Control:

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento etc.

Acabada la cubierta, se efectuará una prueba de servicio consistente en la inundación de los paños hasta un nivel de cinco centímetros por debajo del borde de la impermeabilización en su entrega a paramentos. La presencia del agua no deberá constituir una sobrecarga superior

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

a la de servicio de cubierta. Se mantendrá inundada durante veinticuatro horas, transcurridas las cuales no deberán aparecer humedades en la cara inferior del forjado. Si no fuera posible la inundación, se regará continuamente la superficie durante cuarenta y ocho horas sin que tampoco en este caso deban aparecer humedades en la cara inferior del forjado.

Ejecutada la prueba se procederá a evacuar el agua, operación en la que se tomarán precauciones a fin de que no lleguen a producirse daños en las bajantes.

En cualquier caso, una vez evacuada el agua, no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

Medición:

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m² de azotea medida en su proyección horizontal incluso entrega a paramentos y parte proporcional de remantes, terminada y en condiciones de uso.

Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

Mantenimiento:

Las reparaciones a efectuar sobre las azoteas serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original.

No se recibirán sobre la azotea elementos que puedan perforar la membrana impermeabilizante como antenas, mástiles etc. o dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación.

El personal que tenga asignada la inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda. Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

4.8 AISLAMIENTOS

Descripción:

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones e incluso sustituyendo cámaras de aire por tabiquería interior.

Condiciones previas:

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante. La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada si así procediera con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima. Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

Ejecución:

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas según el material. Cuando se aisle por proyección el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 milímetros permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento cubriendo toda la superficie a tratar poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

Control:

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Homologación oficial AENOR en los productos que la tengan.
- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o rompejunta, según los casos.
- Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

Medición:

En general se medirá y valorará el m² de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

Mantenimiento:

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser

precios algún trabajo de reforma en la impermeabilización se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto deberá ser reparado por personal especializado con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

4.9 SOLERA

Solera:

La solera debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de dos metros de longitud sobre el solado en cualquier dirección no deberán aparecer huecos mayores a cinco milímetros.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos 4 días como mínimo y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por m² de superficie de solado realmente ejecutada.

4.10 PINTURA

Condiciones generales de preparación del soporte:

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados etc. se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles se empleará yeso amasado con agua de cola y sobre los metales se utilizarán empastes compuesto de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopón etc., y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla, los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes una vez secos se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior y exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28°C ni menor de 6°C.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

Aplicación de la pintura:

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizados con orificio que varía desde 0.2 mm hasta 7 mm, formándose un cono de 2 centímetros al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Yesos y cementos, así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación, se aplicará una mano de fondo impregnando los poros de la superficie del soporte.

Posteriormente, se realizará un plastecido de faltas repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

- Metales:

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación, se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

Medición y abono:

La pintura se medirá y abonará en general por m² de superficie pintada, efectuándose la medición de la siguiente forma:

Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

Pintura sobre carpintería: se medirá por las dos caras incluyéndose los tapajuntas.

Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

4.11 FONTANERÍA

Tubería de cobre:

Toda la tubería se instalará de forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería estará colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla, irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para sí misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilaridad. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

Tubería de PVC:

Se realizará el montaje enterrado rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida se efectuarán por medio de arquetas registrables.

En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro para facilitar el acceso.

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales y superior al 1.5% en aguas fecales sucias.

La medición se hará por metro lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

Instalación eléctrica:

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la delegación de industria en el ámbito de su competencia. Así mismo en el ámbito de las instalaciones que sea necesario se seguirán las normas de la compañía suministradora de energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

- Maderamen, rede y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.
- Todos los materiales serán de la mejor calidad con las condiciones que impongan los documentos que componen el proyecto o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

Conductores eléctricos:

Serán de cobre electrolítico aislado adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0.6/1 kilovoltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-06.

Conductores de protección:

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-19, apartado 2.3 en función de la sección de los conductores de la instalación.

Identificación de los conductores:

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

Tubos protectores:

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos que puedan curvarse con las manos excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimentos de los pisos, canaladuras o falsos techos que serán del tipo Preplás, Réflex o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos medidos en milímetros para los tubos protectores en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar se indican en las tablas de la instrucción ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo la sección interior de éste será como mínimo igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

Cajas de empalme y derivaciones:

Serán de material plástico resistente o metálicas en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo con un mínimo de 40 milímetros de profundidad y de 80 milímetros para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores se realizará siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores sino utilizando bornes de conexión conforme a la instrucción ITC-BT-19.

Aparatos de mando y maniobra:

Son los interruptores y conmutadores que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65°C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10000 maniobras de apertura y cierre con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales y estarán probadas a una tensión de 500 a 1000 voltios.

Aparatos de protección:

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60°C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Podrán ser “puros” cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible y estarán contruidos de tal forma que no se proyectará metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

Puntos de utilización:

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán como norma general todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar en función de los m² del edificio y el grado de electrificación será como mínimo el indicado en la instrucción ITC-BT-25 apartado 4.

Puesta a tierra:

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500x500x3 mm o bien mediante electrodos de 2 metros de longitud colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 ohmios.

Condiciones generales de ejecución de las instalaciones:

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior de la finca edificio según la instrucción ITC-BT-13 artículo 1.1. si la caja es metálica deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de la fábrica tal y como se indica en los planos en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 centímetros.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente procurando disponer regletas de conexionado para los conductores

Pliego de condiciones. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

activos y para el conductor de protección se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores se efectuará bajo tubos protectores siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión pudiendo utilizarse bridas de conexión estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Las tomas de corriente de un mismo local deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1.5 metros como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivelas y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cuartos de baño o aseos, así como aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a $1000 \times U$ ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250000 ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobre intensidades mediante un interruptor automático o un fusible de cortocircuito que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los paliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

En Zaragoza 10 de Septiembre de 2018.

Firmado, el Autor:

Santiago M^a Núñez Albesa



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Cálculo y dimensionado estructural para una instalación de
bombonas de gas propano

PRESUPUESTOS

Autor/es

Santiago M^a Núñez Albesa

Director/es

Victor Tabuenca Cintora

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
2018

INDICE

1.	MEDICIONES	1
1.1.	Compra parcela	1
1.2.	Movimiento de tierras	2
1.3.	Cimentación	3
1.4.	Sistema estructural	4
1.5.	Sistema envolvente	5
1.6.	Sistemas de acabados.....	7
1.7.	Sistema de acondicionamiento de instalaciones	8
1.8.	Protección contra incendios.....	12
1.9.	Mobiliario y equipamiento	13
1.10.	Seguridad y salud	14
1.11.	Instalaciones para trabajadores de la obra	17
2.	Presupuesto	19
2.1.	Compra de parcela	19
2.2.	Movimiento de tierras	20
2.3.	Cimentación	21
2.4.	Sistema estructural	22
2.5.	Sistema envolvente	23
2.6.	Sistemas de acabados.....	26
2.7.	Sistemas de acondicionamientos de instalaciones	27
2.8.	Protección contra incendios.....	33
2.9.	Mobiliario y equipamiento	35
2.10.	Seguridad y salud	37
2.11.	Instalaciones para trabajadores de la obra	41
3.	Presupuesto de la ejecución material	43

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

1. MEDICIONES

1.1. Compra parcela

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1	1	Compra de la parcela del polígono	
Total 1 :			1,000

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

1.2. Movimiento de tierras

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	M2	Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero.	
			Total m2 : 7.485,000
2.2	M2	Compactación de terrenos a cielo abierto, por medios mecánicos, sin aporte de tierras, incluso regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo, y con p.p. de medios auxiliares.	
			Total m2 : 7.485,000
2.3	M3	Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	
			Total m3 : 130,000
2.4	M3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.	
			Total m3 : 130,000
2.5	M2	Solera de hormigón en masa de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-17,5/B/20, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.	
			Total m2 : 1.794,000

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

1.3. Cimentación

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1	M3	Hormigón armado HA-30/B/40/Ila, de 30 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado curado y colocado. Según EHE.	
Total m3 :			130,000
3.2	Ud	Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 40x40x3 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas MV y EHE.	
Total ud :			34,000
3.3	M2	Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30/B/20/Ila, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.	
Total m2 :			1.750,000
3.4	Ud	Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 750x450x3cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas MV y EHE.	
Total ud :			7,000

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

1.4. Sistema estructural

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	Kg	Acero laminado E 275(A 42b) de un solo perfil IPN, IPE, UPN, T o HEB en dinteles de huecos, i/sujeción, 2 manos de pintura de minio de plomo, totalmente colocado.	
Total kg :			77.122,500
4.2	M.	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo C, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada	
Total m. :			1.924,190
4.3	M.	Angular de 100 mm. con acero laminado E 275(A 42b) en caliente, en remate y/o arranque de fábrica de ladrillo, i/p.p. de sujeción, nivelación, aplomado, pintura de minio electrolítico y pintura de esmalte (dos manos), empalmes por soldadura, cortes y taladros. Totalmente colocado.	
Total m. :			141,000

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

1.5. Sistema envolvente

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor de 50 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.	
Total m2 :			1.750,000
5.2	M2	Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	
Total m2 :			1.620,000
5.3	M2	Acristalamiento sobre lucernario en cubierta con plancha celular de policarbonato incoloro, de 16 mm. de espesor, incluso cortes de plancha y perfilera de aluminio universal con gomas de neopreno para cierres, tornillos de acero inoxidable y piezas especiales, terminado en condiciones de estanqueidad.	
Total m2 :			129,000
5.4	M2	Aislamiento de forjados contra ruidos de impacto para soleras, con fieltro de lana de vidrio larga aglomerada con ligante sintético, recibido en una de sus caras con un film de polietileno que sirve de barrera impermeabilizante, 30 mm. de espesor, i/p.p. de corte y colocación.	
Total m2 :			2.055,000
5.5	M.	Canalón visto de chapa de acero lacada, de sección circular con un desarrollo de 33 cm., fijado al alero mediante soportes lacados colocados cada 50 cm., totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de chapa lacada, soldaduras y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	
Total m. :			185,000
5.6	M.	Bajante de chapa de acero lacada, de sección circular, con un diámetro de 100 mm., con sistema de unión por remaches y sellado con silicona en los empalmes; colocada con abrazaderas redondas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de chapa lacada, funcionando.	
Total m. :			72,000
5.7	Ud	Arqueta a pie de bajante registrable, de 63x63x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	
Total ud :			11,000
5.8	Ud	Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical u horizontal, con rejilla de acero inoxidable, de 40/50 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.	
Total ud :			14,000
5.9	Ud	Ventana de PVC de 200x120 cm., con dos hojas correderas, con marco de PVC dotado de cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hojas con refuerzos interiores de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 200x16 cm., persiana de PVC y recogedor. Herrajes de seguridad y mecanismos de corredera, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.	
Total ud :			12,000
5.10	Ud	Ventana de PVC de 100x120 cm., con dos hojas abatibles (una de ellas pivotante), con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.	
Total ud :			33,000

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

5.11	M2	Puerta basculante articulada a 1/3, accionamiento manual por contrapesos, construida con cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa plegada de acero galvanizado de 0,8 mm. bisagras, guías laterales, rodamientos, poleas, cable de acero antitorsión para colgar contrapesos, contruidos con chapa lisa y rellenos de ferralla, pernios de seguridad, cajones de chapa lisa de 1,5 mm. para forrar contrapesos, cerradura de contacto exterior y demás accesorios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	Total m2 :	9,000
5.12	Ud	Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 80x200 cm. y cerradura antipánico, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	Total ud :	3,000
5.13	Ud	Puerta de acceso a vivienda, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas abatibles con eje vertical, de 180x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con paneles de seguridad y decoradas con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	Total ud :	3,000
5.14	Ud	Puerta de 1 hoja de 4,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	Total ud :	2,000
5.15	Ud	Puerta de 1 hoja de 1,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	Total ud :	1,000
5.16	Ud	Valla formada por bastidores de tubo de acero laminado de 150x100 cm., malla soldada de 50x200x5 mm., recercada con tubo hueco de acero laminado en frío de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 1 m. de tubo de 60x60x1,50 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/ recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)	Total ud :	31,000
5.17	M.	Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)	Total m. :	295,000
5.18	M3	Hormigón armado HA-30/B/20/Ila, de 30 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en muros, incluso armadura (60 kg./m3.), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a una cara, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	Total m3 :	5,000
5.19	Ud	Olea europaea (Olivo) ejemplar adulto con 5 brazos bien formados, suministrado con cepellón y plantación en hoyo de 2x2x1x m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	Total ud :	11,000
5.20	Ud	Buzón superpuesto, de dimensiones 22x11x32,5 cm y peso 1,1 kg, con ranura para entrada de cartas en su parte frontal, cuerpo de acero inoxidable y puerta del mismo material con cerradura, tarjetero, i/pp de medios auxiliares para su colocación.	Total ud :	2,000
5.21	Ud	Suministro y colocación de jardinera prefabricada de fibrocemento, color gris, de 90x19x19 cm.	Total ud :	12,000

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

1.6. Sistemas de acabados

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1	M2	Tabique de ladrillo hueco sencillo de 24x12x4 cm., recibido con pasta de yeso negro, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	
		Total m2 :	250,000
6.2	M2	Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.	
		Total m2 :	140,000
6.3	M2	Solado de baldosa de gres extrusionado flameado de 41x41 cm. con junta de 1 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x30 cm., rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-M 32,5 R 1/2 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.	
		Total m2 :	250,000
6.4	Ud	Puerta cortafuegos RF-60, 800x2000 mm., de una hoja útil, construida en chapa de acero, con aislamiento interior en lana de roca mineral, cierre automático por bisagra y manetas interior y exterior, con posibilidad de incorporar bombín con cerradura de llave. Medida la unidad instalada.	
		Total ud :	3,000
6.5	Ud	Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino para barnizar, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	
		Total ud :	20,000
6.6	M2	Pintura plástica lisa vinílica satinado medio, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso imprimación con selladora acrílica, plastecido, lijado mecánico y dos manos de acabado.	
		Total m2 :	750,000
6.7	M.	Peldaño prefabricado de chapa de acero galvanizado y perforada de 2 mm. de espesor, huella de 250 mm., contorno plegado en U de 25x25 mm., agujeros redondos de 20 mm., incluso montaje y soldadura a otros elementos estructurales.	
		Total m. :	15,000
6.8	M.	Barandilla escalera de 90 cm. de altura con perfiles de tubo hueco de acero laminado en frío, con pasamanos de 50x40x1,50 mm., pilastras de 40x40x1,50 mm. cada 70 cm. con prolongación para anclaje a elementos de fábrica o losas, barandal superior a 12 cm. del pasamanos e inferior a 3 cm. en perfil de 40x40x1,50 mm., y barrotes verticales de 30x15 mm. a 10 cm. Elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	
		Total m. :	14,000

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

1.7. Sistema de acondicionamiento de instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1	M.	Red eléctrica de media tensión enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3(1x150)Al. 12/20 kV., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de 60 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 25 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10 cm., colocación de cinta de señalización, sin incluir la reposición de acera, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	
Total m. :			130,000
7.2	Ud	Cuadro protección electrificación elevada (9.200 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	
Total ud :			1,000
7.3	Ud	Caja general protección 400 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	
Total ud :			1,000
7.4	Ud	Toma de tierra independiente con placa de acero galvanizado de 500x500x3 mm, cable de cobre de 35 mm ² (20 m.), uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	
Total ud :			1,000
7.5	M.	Derivación individual 5x25 mm ² . (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29/gp7, conductores de cobre de 25 mm ² . y aislamiento tipo VV 750 V. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección. Totalmente instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.	
Total m. :			35,000
7.6	M.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
Total m. :			600,000
7.7	M.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 25 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
Total m. :			700,000
7.8	Ud	Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión 250 W. y equipo de arranque. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
Total ud :			42,000
7.9	Ud	Proyector construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 55/clase I con lámpara de cuarzo-yodo de 1.500 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
Total ud :			20,000
7.10	Ud	Luminaria de superficie, de 1x18 W. AF con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

			Total ud :	110,000
7.11	Ud	Punto de luz de alumbrado de escalera realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, pulsador, totalmente instalado.	Total ud :	2,000
7.12	Ud	Punto doble interruptor realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor, totalmente instalado.	Total ud :	4,000
7.13	Ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	Total ud :	31,000
7.14	Ud	Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.	Total ud :	35,000
7.15	Ud	Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.	Total ud :	30,000
7.16	Ud	Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.	Total ud :	35,000
7.17	Ud	Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 63 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.	Total ud :	3,000
7.18	Ud	Contador general de agua de 2 1/2", colocado en la batería general y conexas a ésta y al ramal de acometida, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera, de 63 mm., juego de bridas, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la batería general, ni la acometida	Total ud :	1,000
7.19	Ud	Instalación de fontanería para un aseo, dotado de lavabo y bidé, realizada con tuberías de polietileno reticulado Barbi, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC, serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso p.p. de bajante de PVC de 110 mm., y manguetón de enlace para el inodoro, terminada y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües se entregarán con tapones.	Total ud :	4,000
7.20	Ud	Instalación de fontanería para un baño, dotado de lavabo, inodoro, bidé y bañera, realizada con tuberías de polietileno reticulado Barbi, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC, serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con bote sifónico de PVC, incluso p.p. de bajante de PVC de 125 mm., y manguetón de enlace para el inodoro, terminada y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües se entregarán con tapones.	Total ud :	6,000
7.21	M.	Bajante de PVC serie C, de 160 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.	Total m. :	40,000
7.22	M.	Bajante de PVC serie F, de 125 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.		

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

			Total m. :	75,000
7.23	Ud	Acumulador a gas de acero inoxidable, de 195 l. vitrificado i/aislamiento, serpentín y válvula de seguridad, conexiones, totalmente instalado.		
			Total ud :	2,000
7.24	Ud	Caldera modular de fundición a gas de 138.000 kcal/h., equipada con quemador atmosférico de acero inoxidable, i/circuito de humos y cortatiro, encendido piezo-eléctrico, cuadro de regulación y control para funcionamiento totalmente automático y centralita de regulación.		
			Total ud :	1,000
7.25	Ud	Bomba de calor de condensación por aire tipo Roof-Top con ventiladores interiores centrífugos, equilibrados estática y dinámicamente, y exteriores axiales, de potencia frigorífica 17.100 Wf. y potencia calorífica 17.400 Wc., formada por compresor Scroll, carga de refrigerante R-22, calentador de cárter, presostatos de alta y baja, mirilla de líquido, filtro secador, microprocesador de control, condensador y enfriador de placas, válvulas de servicio; conexionado, instalada, puesta en marcha y funcionando.		
			Total ud :	2,000
7.26	Ud	Bomba de calor de condensación por aire tipo Roof-Top con ventiladores interiores centrífugos equilibrados estática y dinámicamente y exteriores axiales, de potencia frigorífica 10.200 Wf. y potencia calorífica 10.100 Wc., formada por compresores Scroll, calentador de cárter, condensador de placas, protección antihielo, válvula de expansión termostática, presostatos de alta y baja, carga completa de R-22, conexionados, instalada, puesta en marcha y funcionando.		
			Total ud :	1,000
7.27	Ud	Módulo de ventilación extracción de aire para un caudal de 3.000 m3/h, acoplamiento directo, con motor de 1/2 CV. de potencia, construido a base de paneles de acero galvanizado con aislamiento termoacústico, ventilador centrífugo de doble aspiración, provisto de amortiguadores elásticos y punta flexible en la boca de salida, con compuerta de registro y junta estanca.		
			Total ud :	6,000
7.28	Ud	Compresor de aire de 10 CV y 10 atmósferas de presión, motor trifásico, incorporando sistema de regulación, válvula descarga, interruptor de arranque, acoplamientos elásticos de tubería y elementos de sujeción.		
			Total ud :	2,000
7.29	M.	Canalización prevista para línea telefónica realizada con tubo rígido curvable PVC D=23/gp7 y guía de alambre galvanizado, incluyendo cajas de registro, totalmente terminada.		
			Total m. :	110,000
7.30	Ud	Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono de 4 contactos, totalmente instalada.		
			Total ud :	12,000
7.31	M.	Cableado de red, formada por cable ethernet fino de 50 ohmios, en montaje en canaleta, totalmente instalada, montaje y conexionado.		
			Total m. :	60,000
7.32	Ud	Instalación de panel de conexión 16 puertos, para red informática, totalmente instalado, montaje y conexionado.		
			Total ud :	1,000
7.33	Ud	Equipo de captación individual de emisiones vía satélite y terrestre con antena parabólica polar de 100 cm. de diámetro y antena terrestre de 16 dB, con base mástil y soporte conectado a tierra. Todo totalmente instalado, incluido cableado y conexionado según Ley de Instalación de Instalación Digital.		
			Total ud :	1,000
7.34	Ud	Difusor para voz/música de potencia nominal de 40 W., tres altavoces, en mueble de madera, para montaje mural, con línea de alimentación de 0,75 mm2., bajo tubo corrugado de PVC D=16 mm., totalmente instalado.		
			Total ud :	8,000
7.35	Ud	Instalación de videoportero en vivienda unifamiliar formado por placa de calle con telecámara, alimentador, monitor empotrado en caja con marco y abrepuerta, totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.		
			Total ud :	1,000

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

7.36	Ud	Central de detección de robo de interiores. Consta de 1 zona instantánea, 1 zona de entrada-salida y 1 zona antirrobo, conexión para llave exterior, fuente de alimentación 500 mA., incorpora sirena electrónica y batería 3 AH. Medida la unidad instalada.	Total ud :	1,000
7.37	Ud	Detector pasivo de infrarrojos, tipo volumétrico. alcance 12 m., abanicos 3 haces, 18 dobles, apertura 85°, lente fresnel. Medida la unidad instalada.	Total ud :	7,000

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

1.8. Protección contra incendios

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.	
		Total ud :	10,000
8.2	Ud	Carro extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 25 kg. de agente extintor, con ruedas, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada.	
		Total ud :	14,000
8.3	Ud	Señalización en poliestireno indicador vertical de situación extintor, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.	
		Total ud :	24,000
8.4	Ud	Central de detección y extinción automática de incendios, más módulo master 24 salidas, con veinticuatro zonas de detección y doce de extinción, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador, batería de 24 v. y módulo de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Medida la unidad instalada.	
		Total ud :	1,000
8.5	Ud	Central de detección y extinción automática de incendios, más módulo master 4 salidas, con cuatro zonas de detección y dos de extinción, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador, batería de 24 v. y módulo de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Medida la unidad instalada.	
		Total ud :	4,000
8.6	Ud	Campana de alarma de bajo consumo, en 6". Medida la unidad instalada.	
		Total ud :	7,000
8.7	Ud	Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.	
		Total ud :	12,000
8.8	Ud	Puerta cortafuegos RF-120, 1800x2000 mm., de dos hojas útiles, construida en chapa de acero, con aislamiento interior en lana de roca mineral, cierre automático por bisagra y manetas interior y exterior, con posibilidad de incorporar bombín con cerradura de llave. Medida la unidad instalada.	
		Total ud :	4,000
8.9	Ud	Puerta cortafuegos RF-120, 900x2000 mm., de una hoja útil, construida en chapa de acero, con aislamiento interior en lana de roca mineral, cierre automático por bisagra y manetas interior y exterior, con posibilidad de incorporar bombín con cerradura de llave. Medida la unidad instalada.	
		Total ud :	2,000

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

1.9. Mobiliario y equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.1	Ud	Conjunto de aparatos sanitarios con griferías cromadas, de serie normal, para un aseo formado por lavabo, inodoro y ducha, totalmente instalados y funcionando.	
		Total ud :	6,000
9.2	Ud	Conjunto de aparatos sanitarios con griferías cromadas, de serie normal, para un aseo formado por lavabo e inodoro, totalmente instalados y funcionando.	
		Total ud :	2,000
9.3	Ud	Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	
		Total ud :	12,000
9.4	Ud	Suministro y colocación de dosificador de toallas de papel en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado.	
		Total ud :	4,000
9.5	Ud	Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado.	
		Total ud :	4,000
9.6	Ud	Suministro y colocación de llave de paso, de 3/4" de diámetro, empotrada, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie media, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
		Total ud :	5,000
9.7	Ud	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	
		Total ud :	45,000
9.8	Ud	Portarollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	
		Total ud :	8,000
9.9	Ud	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	
		Total ud :	4,000
9.10	Ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	
		Total ud :	9,000
9.11	Ud	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	
		Total ud :	8,000
9.12	M.	Encimera para mostrador, realizada con tableros de aglomerado plastificados de 60x3 cm. de sección, fijada mediante dobles soportes de cuadradillos de acero, atornillados a la encimera, y recibidos al elemento soporte de la misma, totalmente montada y con p.p. de medios auxiliares.	
		Total m. :	2,000
9.13	Ud	Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	
		Total ud :	3,000

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

1.10. Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1	Ud	Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud :	45,000
10.2	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud :	45,000
10.3	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud :	45,000
10.4	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud :	45,000
10.5	Ud	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud :	10,000
10.6	Ud	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud :	20,000
10.7	Ud	Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud :	75,000
10.8	Ud	Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud :	10,000
10.9	Ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud :	45,000
10.10	Ud	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud :	10,000
10.11	Ud	Cinturón de seguridad de suspensión con 2 puntos de amarre, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud :	10,000
10.12	Ud	Árnés de seguridad con amarre dorsal, torsal lateral, fabricado con cintura ligera con cierre rectangular y riñonera de polietileno de forma ergonómica con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, incluso dispositivo anticaídas de cierre y apertura de doble seguridad, permitiendo seleccionar un deslizamiento manual o automático, bloqueo automático, equipado con cuerda de nylon D=16 mm. y 20 m. de longitud, mosquetón de amarre de 24 mm., y eslinga de sujeción doble, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud :	10,000
10.13	M.	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm ² . de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.	
		Total m. :	35,000
10.14	Ud	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

		Total ud :	1,000
10.15	Ud	Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ Ohmios y una resistividad $R=100$ Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm ² ., con abrazadera a la pica, totalmente instalado. MI BT 039.	
		Total ud :	1,000
10.16	Ud	Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 20 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., un interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T., y dos de 230 V. 16 A. 2p+T., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	
		Total ud :	2,000
10.17	Ud	Transformador de seguridad con primario para 220 V. y secundario de 24 V. y 1000 W., totalmente instalado, (amortizable en 5 usos). s/ R.D. 486/97.	
		Total ud :	1,000
10.18	Ud	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	
		Total ud :	1,000
10.19	Ud	Acometida provisional de teléfono a caseta de obra.	
		Total ud :	1,000
10.20	Ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
		Total ud :	5,000
10.21	Ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.	
		Total ud :	2,000
10.22	Ud	Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	
		Total ud :	2,000
10.23	Ud	Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.	
		Total ud :	3,000
10.24	Ud	Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en pendiente con amarre fijo, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento manual y bloqueo automático, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.	
		Total ud :	3,000
10.25	M.	Quitamiedos de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, malla de poliamida de paso 7x7 cm. enudada con cuerda de D=3 mm. (amortizable en 8 usos), ganchos al forjado cada 50 cm. arriostamiento de barandilla con cuerda de D=10 mm. y banderolas de señalización, para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	
		Total m. :	100,000
10.26	M.	Barandilla de protección de perímetros de andamios tubulares, compuesta por pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 20 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de madera de pino de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	
		Total m. :	80,000

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

10.27	Ud	Cajetín informativo de 25x16 cm., reflexivo y troquelado, colocado.	Total ud :	10,000
10.28	Ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	Total ud :	10,000
10.29	M.	Marca vial reflexiva , con pintura acrílica de 10 cm. de ancho, realmente pintada, excepto premarcaje.	Total m. :	110,000
10.30	Ud	Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	Total ud :	10,000
10.31	Ud	Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	Total ud :	10,000
10.32	Ud	Tapa provisional para arquetas de 63x63 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cms. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	Total ud :	10,000

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

1.11. Instalaciones para trabajadores de la obra

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.1	Ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina en obra de 6,00x2,33x2,30 m. de 14,00 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
Total ms :			4,000
11.2	Ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 4,53x2,30x2,30 m. de 10,40 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
Total ms :			4,000
11.3	Ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
Total ms :			2,000
11.4	Ud	Ejecución de caseta para vestuario provisional de obra para 10 trabajadores de 20 m2. de superficie formada por: Preparación del terreno, excavación de zanjas, cimentación de hormigón armado, solera de 10 cm. sobre encachado de piedra, cerramiento de bloque de hormigón gris 40x20x20 a una cara vista enfoscado en su interior con mortero de cemento 1/4, distribución de aseos y ducha con tabicón de L.H.D., alicatado de azulejo blanco 15x15, falso techo de placas aislantes, cubierta de placa de fibrocemento g.o. gris sobre perfilera metálica, puertas en madera enrasada pintadas, 2 ventanas correderas de aluminio natural con luna de 6 mm. i. pintura, instalación eléctrica, fontanería y saneamiento para lavabo, inodoro y plato de ducha, p.p. de desmontaje, demolición y ayudas de albañilería, totalmente terminada. Según R.D. 486/97.	
Total ud :			1,000
11.5	Ms	Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,97x2,15x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
Total ms :			2,000
11.6	Ud	Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	
Total ud :			12,000
11.7	Ud	Portarollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	
Total ud :			2,000

2. Presupuesto

2.1. Compra de parcela

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	1	Compra de la parcela del polígono			
Total 1 :			1,000	788.929,90 €	788.929,90 €
Parcial nº 1 Compra parcela :					<u>788.929,90 €</u>

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

2.2. Movimiento de tierras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	M2	Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero.			
Total m2 :			7.485,000	0,63 €	4.715,55 €
2.2	M2	Compactación de terrenos a cielo abierto, por medios mecánicos, sin aporte de tierras, incluso regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo, y con p.p. de medios auxiliares.			
Total m2 :			7.485,000	3,89 €	29.116,65 €
2.3	M3	Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.			
Total m3 :			130,000	1,93 €	250,90 €
2.4	M3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.			
Total m3 :			130,000	1,88 €	244,40 €
2.5	M2	Solera de hormigón en masa de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-17,5/B/20, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.			
Total m2 :			1.794,000	6,05 €	10.853,70 €
Parcial nº 2 Movimiento de tierras :					45.181,20 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

2.3. Cimentación

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	M3	Hormigón armado HA-30/B/40/Ila, de 30 N/mm ² ., consistencia blanda, T _{máx.} 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m ³ .), vertido por medios manuales, vibrado curado y colocado. Según EHE.			
Total m3 :			130,000	143,67 €	18.677,10 €
3.2	Ud	Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 40x40x3 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas MV y EHE.			
Total ud :			34,000	31,89 €	1.084,26 €
3.3	M2	Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30/B/20/Ila, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.			
Total m2 :			1.750,000	17,05 €	29.837,50 €
3.4	Ud	Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 750x450x3cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas MV y EHE.			
Total ud :			7,000	31,89 €	223,23 €
Parcial nº 3 Cimentación :					49.822,09 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

2.4. Sistema estructural

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	Kg	Acero laminado E 275(A 42b) de un solo perfil IPN, IPE, UPN, T o HEB en dinteles de huecos, i/sujeción, 2 manos de pintura de minio de plomo, totalmente colocado.			
Total kg :			77.122,500	2,39 €	184.322,78 €
4.2	M.	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo C, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada			
Total m. :			1.924,190	9,37 €	18.029,66 €
4.3	M.	Angular de 100 mm. con acero laminado E 275(A 42b) en caliente, en remate y/o arranque de fábrica de ladrillo, i/p.p. de sujeción, nivelación, aplomado, pintura de minio electrolítico y pintura de esmalte (dos manos), empalmes por soldadura, cortes y taladros. Totalmente colocado.			
Total m. :			141,000	42,53 €	5.996,73 €
Parcial nº 4 Sistema estructural :					208.349,17 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

2.5. Sistema envolvente

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor de 50 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.			
		Total m2 :	1.750,000	25,11 €	43.942,50 €
5.2	M2	Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
		Total m2 :	1.620,000	37,55 €	60.831,00 €
5.3	M2	Acristalamiento sobre lucernario en cubierta con plancha celular de policarbonato incoloro, de 16 mm. de espesor, incluso cortes de plancha y perfilera de aluminio universal con gomas de neopreno para cierres, tornillos de acero inoxidable y piezas especiales, terminado en condiciones de estanqueidad.			
		Total m2 :	129,000	169,68 €	21.888,72 €
5.4	M2	Aislamiento de forjados contra ruidos de impacto para soleras, con fieltro de lana de vidrio larga aglomerada con ligante sintético, recibido en una de sus caras con un film de polietileno que sirve de barrera impermeabilizante, 30 mm. de espesor, i/p.p. de corte y colocación.			
		Total m2 :	2.055,000	6,05 €	12.432,75 €
5.5	M.	Canalón visto de chapa de acero lacada, de sección circular con un desarrollo de 33 cm., fijado al alero mediante soportes lacados colocados cada 50 cm., totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de chapa lacada, soldaduras y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.			
		Total m. :	185,000	19,12 €	3.537,20 €
5.6	M.	Bajante de chapa de acero lacada, de sección circular, con un diámetro de 100 mm., con sistema de unión por remaches y sellado con silicona en los empalmes; colocada con abrazaderas redondas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de chapa lacada, funcionando.			
		Total m. :	72,000	11,01 €	792,72 €
5.7	Ud	Arqueta a pie de bajante registrable, de 63x63x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada,			

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.

		Total ud :	11,000	75,89 €	834,79 €
5.8	Ud	Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical u horizontal, con rejilla de acero inoxidable, de 40/50 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.			
		Total ud :	14,000	10,25 €	143,50 €
5.9	Ud	Ventana de PVC de 200x120 cm., con dos hojas correderas, con marco de PVC dotado de cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hojas con refuerzos interiores de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 200x16 cm., persiana de PVC y recogedor. Herrajes de seguridad y mecanismos de corredera, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.			
		Total ud :	12,000	397,86 €	4.774,32 €
5.10	Ud	Ventana de PVC de 100x120 cm., con dos hojas abatibles (una de ellas pivotante), con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.			
		Total ud :	33,000	376,97 €	12.440,01 €
5.11	M2	Puerta basculante articulada a 1/3, accionamiento manual por contrapesos, construída con cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa plegada de acero galvanizado de 0,8 mm. bisagras, guías laterales, rodamientos, poleas, cable de acero antitorsión para colgar contrapesos, contruidos con chapa lisa y rellenos de ferralla, pernios de seguridad, cajones de chapa lisa de 1,5 mm. para forrar contrapesos, cerradura de contacto exterior y demás accesorios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).			
		Total m2 :	9,000	100,51 €	904,59 €
5.12	Ud	Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 80x200 cm. y cerradura antipánico, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).			
		Total ud :	3,000	471,95 €	1.415,85 €
5.13	Ud	Puerta de acceso a vivienda, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas abatibles con eje vertical, de 180x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con paneles de seguridad y decoradas con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.			
		Total ud :	3,000	1.433,13 €	4.299,39 €
5.14	Ud	Puerta de 1 hoja de 4,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).			
		Total ud :	2,000	417,15 €	834,30 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

5.15	Ud	Puerta de 1 hoja de 1,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).			
			Total ud :	1,000	202,91 € 202,91 €
5.16	Ud	Valla formada por bastidores de tubo de acero laminado de 150x100 cm., malla soldada de 50x200x5 mm., recercada con tubo hueco de acero laminado en frío de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 1 m. de tubo de 60x60x1,50 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/ recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)			
			Total ud :	31,000	42,08 € 1.304,48 €
5.17	M.	Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)			
			Total m. :	295,000	16,03 € 4.728,85 €
5.18	M3	Hormigón armado HA-30/B/20/Ila, de 30 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en muros, incluso armadura (60 kg./m3.), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a una cara, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.			
			Total m3 :	5,000	229,10 € 1.145,50 €
5.19	Ud	Olea europaea (Olivo) ejemplar adulto con 5 brazos bien formados, suministrado con cepellón y plantación en hoyo de 2x2x1x m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.			
			Total ud :	11,000	383,94 € 4.223,34 €
5.20	Ud	Buzón superpuesto, de dimensiones 22x11x32,5 cm y peso 1,1 kg, con ranura para entrada de cartas en su parte frontal, cuerpo de acero inoxidable y puerta del mismo material con cerradura, tarjetero, i/pp de medios auxiliares para su colocación.			
			Total ud :	2,000	35,73 € 71,46 €
5.21	Ud	Suministro y colocación de jardinera prefabricada de fibrocemento, color gris, de 90x19x19 cm.			
			Total ud :	12,000	13,09 € 157,08 €
			Parcial nº 5 Sistema envolvente :		180.905,26 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

2.6. Sistemas de acabados

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1	M2	Tabique de ladrillo hueco sencillo de 24x12x4 cm., recibido con pasta de yeso negro, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.			
		Total m2 :	250,000	12,15 €	3.037,50 €
6.2	M2	Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.			
		Total m2 :	140,000	10,29 €	1.440,60 €
6.3	M2	Solado de baldosa de gres extrusionado flameado de 41x41 cm. con junta de 1 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x30 cm., rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-M 32,5 R 1/2 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.			
		Total m2 :	250,000	33,17 €	8.292,50 €
6.4	Ud	Puerta cortafuegos RF-60, 800x2000 mm., de una hoja útil, construida en chapa de acero, con aislamiento interior en lana de roca mineral, cierre automático por bisagra y manetas interior y exterior, con posibilidad de incorporar bombín con cerradura de llave. Medida la unidad instalada.			
		Total ud :	3,000	364,01 €	1.092,03 €
6.5	Ud	Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino para barnizar, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.			
		Total ud :	20,000	168,41 €	3.368,20 €
6.6	M2	Pintura plástica lisa vinílica satinado medio, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso imprimación con selladora acrílica, plastecido, lijado mecánico y dos manos de acabado.			
		Total m2 :	750,000	5,96 €	4.470,00 €
6.7	M.	Peldaño prefabricado de chapa de acero galvanizado y perforada de 2 mm. de espesor, huella de 250 mm., contorno plegado en U de 25x25 mm., agujeros redondos de 20 mm., incluso montaje y soldadura a otros elementos estructurales.			
		Total m. :	15,000	22,31 €	334,65 €
6.8	M.	Barandilla escalera de 90 cm. de altura con perfiles de tubo hueco de acero laminado en frío, con pasamanos de 50x40x1,50 mm., pilastras de 40x40x1,50 mm. cada 70 cm. con prolongación para anclaje a elementos de fábrica o losas, barandal superior a 12 cm. del pasamanos e inferior a 3 cm. en perfil de 40x40x1,50 mm., y barotes verticales de 30x15 mm. a 10 cm. Elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).			
		Total m. :	14,000	58,96 €	825,44 €
Parcial nº 6 Sistemas de acabados :					22.860,92 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

2.7. Sistemas de acondicionamientos de instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1	M.	Red eléctrica de media tensión enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3(1x150)Al. 12/20 kV., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de 60 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 25 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10 cm., colocación de cinta de señalización, sin incluir la reposición de acera, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
Total m. :			130,000	47,70 €	6.201,00 €
7.2	Ud	Cuadro protección electrificación elevada (9.200 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.			
Total ud :			1,000	269,96 €	269,96 €
7.3	Ud	Caja general protección 400 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.			
Total ud :			1,000	214,91 €	214,91 €
7.4	Ud	Toma de tierra independiente con placa de acero galvanizado de 500x500x3 mm, cable de cobre de 35 mm ² (20 m.), uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.			
Total ud :			1,000	201,30 €	201,30 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

7.5	M.	Derivación individual 5x25 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29/gp7, conductores de cobre de 25 mm2. y aislamiento tipo VV 750 V. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección. Totalmente instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.				
			Total m. :	35,000	15,74 €	550,90 €
7.6	M.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.				
			Total m. :	600,000	10,54 €	6.324,00 €
7.7	M.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 25 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.				
			Total m. :	700,000	13,38 €	9.366,00 €
7.8	Ud	Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión 250 W. y equipo de arranque. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.				
			Total ud :	42,000	258,62 €	10.862,04 €
7.9	Ud	Proyector construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 55/clase I con lámpara de cuarzo-yodo de 1.500 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.				
			Total ud :	20,000	139,54 €	2.790,80 €
7.10	Ud	Luminaria de superficie, de 1x18 W. AF con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.				
			Total ud :	110,000	69,77 €	7.674,70 €
7.11	Ud	Punto de luz de alumbrado de escalera realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, pulsador, totalmente instalado.				

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

		Total ud :	2,000	16,53 €	33,06 €
7.12	Ud	Punto doble interruptor realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor, totalmente instalado.			
		Total ud :	4,000	32,82 €	131,28 €
7.13	Ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.			
		Total ud :	31,000	16,66 €	516,46 €
7.14	Ud	Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.			
		Total ud :	35,000	19,99 €	699,65 €
7.15	Ud	Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.			
		Total ud :	30,000	62,16 €	1.864,80 €
7.16	Ud	Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.			
		Total ud :	35,000	44,67 €	1.563,45 €
7.17	Ud	Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 63 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.			
		Total ud :	3,000	277,50 €	832,50 €
7.18	Ud	Contador general de agua de 2 1/2", colocado en la batería general y conexionado a ésta y al ramal de acometida, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera, de 63 mm., juego de bridas, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la batería general, ni la acometida			
		Total ud :	1,000	699,34 €	699,34 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

7.19	Ud	Instalación de fontanería para un aseo, dotado de lavabo y bidé, realizada con tuberías de polietileno reticulado Barbi, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC, serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso p.p. de bajante de PVC de 110 mm., y manguetón de enlace para el inodoro, terminada y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües se entregarán con tapones.	Total ud :	4,000	120,32 €	481,28 €
7.20	Ud	Instalación de fontanería para un baño, dotado de lavabo, inodoro, bidé y bañera, realizada con tuberías de polietileno reticulado Barbi, para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC, serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con bote sifónico de PVC, incluso p.p. de bajante de PVC de 125 mm., y manguetón de enlace para el inodoro, terminada y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües se entregarán con tapones.	Total ud :	6,000	211,83 €	1.270,98 €
7.21	M.	Bajante de PVC serie C, de 160 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.	Total m. :	40,000	23,68 €	947,20 €
7.22	M.	Bajante de PVC serie F, de 125 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.	Total m. :	75,000	12,26 €	919,50 €
7.23	Ud	Acumulador a gas de acero inoxidable, de 195 l. vitrificado i/aislamiento, serpentín y válvula de seguridad, conexiones, totalmente instalado.	Total ud :	2,000	817,34 €	1.634,68 €
7.24	Ud	Caldera modular de fundición a gas de 138.000 kcal/h., equipada con quemador atmosférico de acero inoxidable, i/circuito de humos y cortatiro, encendido piezo-eléctrico, cuadro de regulación y control para funcionamiento totalmente automático y centralita de regulación.	Total ud :	1,000	8.215,02 €	8.215,02 €
7.25	Ud	Bomba de calor de condensación por aire tipo Roof-Top con ventiladores interiores centrífugos, equilibrados estática y dinámicamente, y exteriores axiales, de potencia frigorífica 17.100 Wf. y potencia calorífica 17.400 Wc., formada por compresor Scroll, carga de refrigerante R-22, calentador de cárter, presostatos de alta y baja, mirilla de líquido, filtro secador, microprocesador de control, condensador y enfriador de placas, válvulas de servicio; conexionado, instalada, puesta en marcha y funcionando.	Total ud :	2,000	5.865,67 €	11.731,34 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

7.26	Ud	Bomba de calor de condensación por aire tipo Roof-Top con ventiladores interiores centrífugos equilibrados estática y dinámicamente y exteriores axiales, de potencia frigorífica 10.200 Wf. y potencia calorífica 10.100 Wc., formada por compresores Scroll, calentador de cárter, condensador de placas, protección antihielo, válvula de expansión termostática, presostatos de alta y baja, carga completa de R-22, conexiones, instalada, puesta en marcha y funcionando.	Total ud :	1,000	5.106,01 €	5.106,01 €
7.27	Ud	Módulo de ventilación extracción de aire para un caudal de 3.000 m3/h, acoplamiento directo, con motor de 1/2 CV. de potencia, construido a base de paneles de acero galvanizado con aislamiento termoacústico, ventilador centrífugo de doble aspiración, provisto de amortiguadores elásticos y punta flexible en la boca de salida, con compuerta de registro y junta estanca.	Total ud :	6,000	308,72 €	1.852,32 €
7.28	Ud	Compresor de aire de 10 CV y 10 atmósferas de presión, motor trifásico, incorporando sistema de regulación, válvula descarga, interruptor de arranque, acoplamientos elásticos de tubería y elementos de sujeción.	Total ud :	2,000	2.511,66 €	5.023,32 €
7.29	M.	Canalización prevista para línea telefónica realizada con tubo rígido curvable PVC D=23/gp7 y guía de alambre galvanizado, incluyendo cajas de registro, totalmente terminada.	Total m. :	110,000	5,65 €	621,50 €
7.30	Ud	Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono de 4 contactos, totalmente instalada.	Total ud :	12,000	17,25 €	207,00 €
7.31	M.	Cableado de red, formada por cable ethernet fino de 50 ohmios, en montaje en canaleta, totalmente instalada, montaje y conexionado.	Total m. :	60,000	12,27 €	736,20 €
7.32	Ud	Instalación de panel de conexión 16 puertos, para red informática, totalmente instalado, montaje y conexionado.	Total ud :	1,000	101,64 €	101,64 €
7.33	Ud	Equipo de captación individual de emisiones vía satélite y terrestre con antena parabólica polar de 100 cm. de diámetro y antena terrestre de 16 dB, con base mástil y soporte conectado a tierra. Todo totalmente instalado, incluido cableado y conexionado según Ley de Instalación de Instalación Digital.	Total ud :	1,000	1.097,45 €	1.097,45 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

7.34 **Ud** Difusor para voz/música de potencia nominal de 40 W., tres altavoces, en mueble de madera, para montaje mural, con línea de alimentación de 0,75 mm²., bajo tubo corrugado de PVC D=16 mm., totalmente instalado.

Total ud : 8,000 372,01 € 2.976,08 €

7.35 **Ud** Instalación de videoportero en vivienda unifamiliar formado por placa de calle con telecámara, alimentador, monitor empotrado en caja con marco y abrepuerta, totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.

Total ud : 1,000 2.016,17 € 2.016,17 €

7.36 **Ud** Central de detección de robo de interiores. Consta de 1 zona instantánea, 1 zona de entrada-salida y 1 zona antirrobo, conexión para llave exterior, fuente de alimentación 500 mA., incorpora sirena electrónica y batería 3 AH. Medida la unidad instalada.

Total ud : 1,000 182,74 € 182,74 €

7.37 **Ud** Detector pasivo de infrarrojos, tipo volumétrico. alcance 12 m., abanicos 3 haces, 18 dobles, apertura 85°, lente fresnel. Medida la unidad instalada.

Total ud : 7,000 80,49 € 563,43 €

Parcial nº 7 Sistemas de acondicionamiento de instalaciones : 96.480,01 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

2.8. Protección contra incendios

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.			
Total ud :			10,000	56,40 €	564,00 €
8.2	Ud	Carro extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 25 kg. de agente extintor, con ruedas, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada.			
Total ud :			14,000	171,74 €	2.404,36 €
8.3	Ud	Señalización en poliestireno indicador vertical de situación extintor, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.			
Total ud :			24,000	8,61 €	206,64 €
8.4	Ud	Central de detección y extinción automática de incendios, más módulo master 24 salidas, con veinticuatro zonas de detección y doce de extinción, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador, batería de 24 v. y módulo de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Medida la unidad instalada.			
Total ud :			1,000	1.893,23 €	1.893,23 €
8.5	Ud	Central de detección y extinción automática de incendios, más módulo master 4 salidas, con cuatro zonas de detección y dos de extinción, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador, batería de 24 v. y módulo de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Medida la unidad instalada.			
Total ud :			4,000	454,92 €	1.819,68 €
8.6	Ud	Campana de alarma de bajo consumo, en 6". Medida la unidad instalada.			
Total ud :			7,000	65,36 €	457,52 €
8.7	Ud	Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.			
Total ud :			12,000	36,49 €	437,88 €
8.8	Ud	Puerta cortafuegos RF-120, 1800x2000 mm., de dos hojas útiles, construida en chapa de acero, con aislamiento interior en lana de roca mineral, cierre automático por bisagra y manetas interior y exterior, con posibilidad de incorporar bombín con cerradura de llave. Medida la unidad instalada.			
Total ud :			4,000	829,73 €	3.318,92 €
8.9	Ud	Puerta cortafuegos RF-120, 900x2000 mm., de una hoja útil, construida en chapa de acero, con aislamiento interior en lana de roca mineral, cierre automático por bisagra y manetas interior y exterior, con posibilidad de incorporar bombín con cerradura de llave. Medida la unidad instalada.			

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

Total ud :	2,000	547,43 €	1.094,86 €
Parcial nº 8 Protección contra incendios :			12.197,09 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

2.9. Mobiliario y equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.1	Ud	Conjunto de aparatos sanitarios con griferías cromadas, de serie normal, para un aseo formado por lavabo, inodoro y ducha, totalmente instalados y funcionando.			
		Total ud :	6,000	385,03 €	2.310,18 €
9.2	Ud	Conjunto de aparatos sanitarios con griferías cromadas, de serie normal, para un aseo formado por lavabo e inodoro, totalmente instalados y funcionando.			
		Total ud :	2,000	294,67 €	589,34 €
9.3	Ud	Espejo para vestuarios y aseos, colocado.			
		Total ud :	12,000	14,78 €	177,36 €
9.4	Ud	Suministro y colocación de dosificador de toallas de papel en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado.			
		Total ud :	4,000	41,60 €	166,40 €
9.5	Ud	Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado.			
		Total ud :	4,000	21,31 €	85,24 €
9.6	Ud	Suministro y colocación de llave de paso, de 3/4" de diámetro, empotrada, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie media, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		Total ud :	5,000	9,31 €	46,55 €
9.7	Ud	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).			
		Total ud :	45,000	33,86 €	1.523,70 €
9.8	Ud	Portarollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).			
		Total ud :	8,000	8,18 €	65,44 €
9.9	Ud	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).			
		Total ud :	4,000	52,55 €	210,20 €
9.10	Ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).			
		Total ud :	9,000	51,94 €	467,46 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

9.11	Ud Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).			
		Total ud :	8,000	28,26 €
				226,08 €
9.12	M. Encimera para mostrador, realizada con tableros de aglomerado plastificados de 60x3 cm. de sección, fijada mediante dobles soportes de cuadrillos de acero, atornillados a la encimera, y recibidos al elemento soporte de la misma, totalmente montada y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m. :	2,000	55,66 €
				111,32 €
9.13	Ud Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).			
		Total ud :	3,000	26,75 €
				80,25 €
		Parcial nº 9 Mobiliario y equipamiento :		6.059,52 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

2.10. Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.1	Ud	Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total ud :	45,000	3,55 €	159,75 €
10.2	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total ud :	45,000	2,06 €	92,70 €
10.3	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total ud :	45,000	0,69 €	31,05 €
10.4	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud :	45,000	11,33 €	509,85 €
10.5	Ud	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud :	10,000	4,44 €	44,40 €
10.6	Ud	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud :	20,000	1,99 €	39,80 €
10.7	Ud	Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud :	75,000	1,85 €	138,75 €
10.8	Ud	Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud :	10,000	2,22 €	22,20 €
10.9	Ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud :	45,000	6,17 €	277,65 €
10.10	Ud	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total ud :	10,000	2,06 €	20,60 €
10.11	Ud	Cinturón de seguridad de suspensión con 2 puntos de amarre, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

		Total ud :	10,000	8,24 €	82,40 €
10.12	Ud	Arnés de seguridad con amarre dorsal, torsal lateral, fabricado con cintura ligera con cierre rectangular y riñonera de polietileno de forma ergonómica con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, incluso dispositivo anticaídas de cierre y apertura de doble seguridad, permitiendo seleccionar un deslizamiento manual o automático, bloqueo automático, equipado con cuerda de nylon D=16 mm. y 20 m. de longitud, mosquetón de amarre de 24 mm., y eslinga de sujeción doble, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud :	10,000	72,23 €	722,30 €
10.13	M.	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm ² . de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.			
		Total m. :	35,000	4,76 €	166,60 €
10.14	Ud	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.			
		Total ud :	1,000	244,93 €	244,93 €
10.15	Ud	Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ Ohmios y una resistividad $R=100$ Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm ² ., con abrazadera a la pica, totalmente instalado. MI BT 039.			
		Total ud :	1,000	93,17 €	93,17 €
10.16	Ud	Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 20 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., un interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T., y dos de 230 V. 16 A. 2p+T., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.			
		Total ud :	2,000	196,76 €	393,52 €
10.17	Ud	Transformador de seguridad con primario para 220 V. y secundario de 24 V. y 1000 W., totalmente instalado, (amortizable en 5 usos). s/ R.D. 486/97.			
		Total ud :	1,000	33,56 €	33,56 €
10.18	Ud	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.			
		Total ud :	1,000	98,19 €	98,19 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

10.19	Ud	Acometida provisional de teléfono a caseta de obra.			
			Total ud :	1,000	136,76 € 136,76 €
10.20	Ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
			Total ud :	5,000	83,89 € 419,45 €
10.21	Ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.			
			Total ud :	2,000	62,98 € 125,96 €
10.22	Ud	Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).			
			Total ud :	2,000	10,01 € 20,02 €
10.23	Ud	Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.			
			Total ud :	3,000	16,48 € 49,44 €
10.24	Ud	Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en pendiente con amarre fijo, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento manual y bloqueo automático, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.			
			Total ud :	3,000	16,48 € 49,44 €
10.25	M.	Quitamiedos de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, malla de poliamida de paso 7x7 cm. enudada con cuerda de D=3 mm. (amortizable en 8 usos), ganchos al forjado cada 50 cm. arriostamiento de barandilla con cuerda de D=10 mm. y banderolas de señalización, para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.			
			Total m. :	100,000	4,21 € 421,00 €
10.26	M.	Barandilla de protección de perímetros de andamios tubulares, compuesta por pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 20 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de madera de pino de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.			
			Total m. :	80,000	4,30 € 344,00 €
10.27	Ud	Cajetín informativo de 25x16 cm., reflexivo y troquelado, colocado.			
			Total ud :	10,000	25,13 € 251,30 €
10.28	Ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
			Total ud :	10,000	3,37 € 33,70 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

10.29	M.	Marca vial reflexiva , con pintura acrílica de 10 cm. de ancho, realmente pintada, excepto premarcaje.				
			Total m. :	110,000	0,59 €	64,90 €
10.30	Ud	Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.				
			Total ud :	10,000	12,02 €	120,20 €
10.31	Ud	Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.				
			Total ud :	10,000	21,26 €	212,60 €
10.32	Ud	Tapa provisional para arquetas de 63x63 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cms. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).				
			Total ud :	10,000	14,85 €	148,50 €
			Parcial nº 10 Seguridad y Salud :			5.568,69 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

2.11. Instalaciones para trabajadores de la obra

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
11.1	Ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina en obra de 6,00x2,33x2,30 m. de 14,00 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
Total ms :			4,000	279,00 €	1.116,00 €
11.2	Ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 4,53x2,30x2,30 m. de 10,40 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
Total ms :			4,000	237,80 €	951,20 €
11.3	Ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
Total ms :			2,000	268,70 €	537,40 €
11.4	Ud	Ejecución de caseta para vestuario provisional de obra para 10 trabajadores de 20 m2. de superficie formada por: Preparación del terreno, excavación de zanjas, cimentación de hormigón armado, solera de 10 cm. sobre encachado de piedra, cerramiento de bloque de hormigón gris 40x20x20 a una cara vista enfoscado en su interior con mortero de cemento 1/4, distribución de aseos y ducha con tabicón de L.H.D., alicatado de azulejo blanco 15x15, falso techo de placas aislantes, cubierta de placa de fibrocemento g.o. gris sobre perfilera metálica, puertas en madera enrasada pintadas, 2 ventanas correderas de aluminio natural con luna de 6 mm. i. pintura, instalación eléctrica, fontanería y saneamiento para lavabo, inodoro y plato de ducha, p.p. de desmontaje, demolición y ayudas de albañilería, totalmente terminada. Según R.D. 486/97.			
Total ud :			1,000	7.724,16 €	7.724,16 €

Presupuesto. Cálculo y Dimensionado Estructural para una instalación de bombonas de gas propano.

11.5	Ms	Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,97x2,15x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
		Total ms :	2,000	248,10 €	496,20 €
11.6	Ud	Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.			
		Total ud :	12,000	4,84 €	58,08 €
11.7	Ud	Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).			
		Total ud :	2,000	8,18 €	16,36 €
Parcial nº 11 Instalaciones para trabajadores de la obra :					10.899,40 €

3. Presupuesto de la ejecución material

1 Compra parcela	788.929,90 €
2 Movimiento de tierras	45.181,20 €
3 Cimentación	49.822,09 €
4 Sistema estructural	208.349,17 €
5 Sistema envolvente	180.905,26 €
6 Sistemas de acabados	22.860,92 €
7 Sistemas de acondicionamiento de instalaciones	96.480,01 €
8 Protección contra incendios	12.197,09 €
9 Mobiliario y equipamiento	6.059,52 €
10 Seguridad y Salud	5.568,69 €
11 Instalaciones para trabajadores de la obra	10.899,40 €
12 Honorarios ingeniero 6%	85635.19 €
Total	1.512.888.44 €

Total UN MILLÓN QUINIENTOS DOCE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

En Zaragoza 10 de Septiembre de 2018.

Firmado, el Autor:

Santiago M^a Núñez Albesa



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Cálculo y dimensionado estructural para una instalación
de bombonas de gas propano

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Autor/es

Santiago M^a Núñez Albesa

Director/es

Victor Tabuenca Cintora

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2018

INDICE

1.	Memoria	2
1.1.	Objeto de este estudio	2
1.2.	Trabajos previos.....	2
1.3.	Ejecución de la obra	7
1.3.1.	Planificación de la seguridad en obra civil	7
1.3.2.	Planificación de la seguridad en estructura metálica	9
1.3.3.	Planificación de la seguridad en acabados	10
1.3.4.	Planificación de la seguridad en instalaciones	14
1.4.	Medios auxiliares	17
1.5.	Maquinaria y herramientas de obra	21
1.6.	Condiciones técnicas de los medios de protección colectiva	34
1.6.1.	Condiciones generales	34
1.6.2.	Condiciones técnicas de instalación y uso de las protecciones colectivas	36
1.7.	Condiciones técnicas de los medios de protección individual	36
1.7.1.	Condiciones generales	36
1.8.	Control de entrega de los equipos de protección individual	37
1.9.	Seguridad en caso de incendio y evacuación	37
1.10.	Trabajos posteriores.....	39
1.11.	Documentación de seguridad en obra	39
1.11.1.	Libro de incidencias	39
1.11.2.	Seguros de responsabilidad civil	40
1.11.3.	Formación e información a los trabajadores	40
1.11.4.	Elaboración y análisis de un parte de accidente	40
1.12.	Servicios de higiene y primeros auxilios	41
	ANEXO I	44
2.	Pliego de condiciones	50
2.1.	Objeto de la obra	50
2.2.	Legislación vigente	50
2.3.	Organización de la actividad preventiva	53
2.4.	Señalización.....	54
2.4.1.	Disposiciones mínimas generales.....	54
2.4.2.	Colores de seguridad	55
2.4.3.	Requisitos de utilización.....	56

2.4.4. Tipos de señales	56
2.4.5. Señales de advertencia	56
2.4.6. Señales de prohibición	57
2.4.7. Señales de obligación	57
2.4.8. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.....	57
2.4.9. Señales de salvamento o socorro.....	57
2.4.10. Señales luminosas	57
2.4.11. Señales acústicas	58
2.4.12. Señales gestuales	58
2.4.13. Señalización en trabajos en carreteras	59
2.5. Características técnicas y constructivas de las instalaciones provisionales	61
2.5.1. Características técnicas	62
2.5.2. Condiciones higiénicas y de mantenimiento	62
2.5.3. Vestuarios y aseos	63
2.5.4 Retretes	64
2.6. Prescripciones técnicas de seguridad de la maquinaria y medios auxiliares	65
2.6.1. Generalidades	65
2.7. Máquinas y equipos	69
2.7.1. Condiciones generales	69
2.8. Medidas de emergencia	70
2.8.1. Condiciones legales	70
2.8.2. Condiciones de actuación	70
2.8.3. Plan de emergencias y evacuación.....	71
2.9. Asistencia Médico-Sanitaria	73
2.9.1. Servicios asistenciales	73
2.9.2. Medicina preventiva	74
2.10. Enfermedades profesionales propias de esta obra y su prevención	76
2.11. Información y formación sobre seguridad y salud a los trabajadores	76
2.12. Prevención de riesgos de daños a terceros	77
3. Presupuesto y mediciones	81
Presupuesto parcial nº1 Instalaciones para trabajadores de la obra	81
Presupuesto parcial nº 2 Seguridad y Salud	82
Presupuesto total Seguridad y Salud	84
4. Planos.....	88

4.1. Señales manuales.....	88
4.2. Señalización 1	88
4.3. Señalización 2	88
4.4. Señalización 3	88



Trabajo Fin de Grado

Cálculo y dimensionado estructural para una instalación
de bombonas de gas propano

MEMORIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Autor/es

Santiago M^a Núñez Albesa

Director/es

Victor Tabuenca Cintora

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2018

1. Memoria

1.1. Objeto de este estudio

Según el artículo 4 del RD. 1627/97, el Promotor estará obligado en fase de redacción del Proyecto de ejecución de obra a que se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud. Este estudio establece las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes laborales, así como las instalaciones preceptivas de Higiene y Salud de los operarios.

Servirá para dar directrices básicas a las empresas constructoras, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la Prevención de Riesgos Laborales facilitando el desarrollo del plan de seguridad y salud o de los planes de seguridad y salud de la obra, bajo el control del coordinador de seguridad o de la Dirección Técnica de acuerdo con el RD. 1627/97 del 24 de octubre de 1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Las características de la obra se exponen en la memoria descriptiva inicial que forma parte del documento Memoria.

1.2. Trabajos previos

Instalación eléctrica temporal de obra:

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible se colocarán barreras o avisos para que el personal las pueda divisar sin problemas.

Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio y/o explosión y de manera que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica, siendo de aplicación el REBT (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión).

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1000 voltios.

Se realizará una derivación de la red de suministro hasta la caja general de protección que estará dotada de fusibles correspondientemente calibrados. El grado de protección será de tipo intemperie IP 55.

Los aparatos a instalar son los siguientes:

- Un interruptor general automático magnetotérmico de corte omnipolar que permita su accionamiento manual, para cada servicio.

- Dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar con curva térmica de corte.

- Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistemas de clase B, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de defecto. Estos dispositivos se complementarán con la unión a una misma toma de tierra. Los interruptores diferenciales se instalarán entre el interruptor general de cada servicio y los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

- Cable de cobre y picas de tierra.

- En los interruptores de los distintos cuadros se colocarán placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y alimentación directa a los receptores.

- Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles serán rechazados.

- Los tubos constituidos de PVC o polietileno deberán soportar sin deformación alguna una temperatura de hasta 60°C.

Sistema de protección colectiva contra riesgos eléctricos.

Protección frente a contactos eléctricos directos:

- Alejamiento de partes activas.
- Interposición de obstáculos.
- Recubrimiento de partes activas.
- Utilización de pequeñas tensiones de seguridad.
- Uso de dispositivos diferenciales de alta sensibilidad.

Protección frente a contactos eléctricos indirectos:

Clase A (destinados a suprimir el riesgo):

- Empleo de pequeñas tensiones de seguridad.
- Separación de circuitos.
- Recubrimiento de las masas con aislamiento de protección.

Clase B (consiste en la puesta a tierra de las masas de los aparatos, asociándola a un dispositivo de corte automático que origine la desconexión del aparato defectuoso):

- Diferenciales de sensibilidad adecuada.

Protección frente a riesgos eléctricos generales:

Mantenimiento periódico de la instalación:

- Revisar el estado de las tomas a tierra, enchufes, mangueras etc.

Comprobadores de ausencia de tensión:

- Pincha-cables que sirven para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados.

Magnetotérmicos:

-Interrumpen el paso de la corriente cuando hay cortocircuitos o sobrecargas en la red. Actúa produciendo un corte en el suministro eléctrico de la instalación.

Diferenciales:

-Dispositivos que actúan desconectando el suministro de electricidad a la instalación cuando se produce un contacto con un equipo con defecto eléctrico. Se debe comprobar periódicamente su funcionamiento a través del botón “TEST”.

Tomas a tierra:

-Su objetivo es evitar que cualquier equipo descargue potencial eléctrico a tierra a través del cuerpo del usuario.

Normas de prevención para tipos para cables:

-Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 V como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y similares). No se admitirán tramos defectuosos.

-El tendido de cables y mangueras se realizará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

-Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Normas de prevención tipo para interruptores:

-Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

-Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad y estarán señalizadas.

Normas de prevención tipo para cuadros eléctricos:

-Serán metálicos o de PVC de tipo para la intemperie con puerta y cerrojo de seguridad (con llave), según la norma UNE-20324.

-Pese a ser de tipo para la intemperie se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

-Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

-Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado (grado de protección recomendable IP. 447).

-Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

-Los circuitos generales estarán protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos y disyuntores diferencial de 300mA (para maquinaria) y 30mA (alumbrado).

Normas de prevención tipo para las tomas de tierra:

-La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la instrucción MIBT.039 del vigente REBT así como todos aquellos aspectos especificados en la instrucción MIBT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

-Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

-El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

-La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general.

-El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

-Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 35 mm de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado:

-Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles,

excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (grado de protección recomendable IP. 447).

- La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre “pies derechos” firmes.

- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

- Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista y en posesión de carnet profesional de instalador autorizado por la administración.

- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará “fuera de servicio” mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de manipulación.

- Se prohíbe totalmente las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible en el que se lea: “NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED”.

- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.

1.3. Ejecución de la obra

1.3.1. Planificación de la seguridad en obra civil

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas al mismo nivel.

- Caída de objetos sobre las personas.

- Golpes y cortes con objetos y herramientas manuales.

- Dermatitis por contactos con el cemento.

- Partículas en los ojos.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Sobreesfuerzos.
- Electrocución.
- Los derivados del uso de medios auxiliares como escaleras o andamios.

Sistema de protección colectiva (SPC):

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos para la prevención de caídas con tablones de madera y mallazo.
- Los huecos de una vertical serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.
- Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros periódicamente.
- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales, ubicándose aquellas según plano.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas.

Equipos de protección individual (EPIs):

- Casco de polietileno certificado.
- Guantes de cuero, de PVC o de goma.
- Botas de seguridad.

- Cinturón de seguridad de clases A y C.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Gafas antiproyecciones.
- Casco auditivos o tapones para oídos para trabajos con ruido.

1.3.2. Planificación de la seguridad en estructura metálica

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Golpes y cortes con objetos y herramientas manuales.
- Quemaduras.
- Partículas en los ojos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Inhalación de humos y gases.
- Sobreesfuerzos.
- Los derivados del uso de medios auxiliares como eslingas o cadenas.

Sistemas y medidas de protección colectiva (SPC):

- Orden y limpieza en las zonas de trabajo.
- Andamios de protección.
- Barandillas.
- Carcasas y resguardos de protección de maquinaria.
- Redes de seguridad.

-Acotamiento y señalización del área de trabajo para evitar el paso de personas bajo cargas suspendidas o con riesgo de caída de objetos.

-Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.

-En zonas de paso obligatorio de personal en el que haya riesgo de caída de objetos se instalarán marquesinas o viseras de protección.

-Mantenimiento periódico de las barandillas, andamios y demás elementos de seguridad.

-Izado de perfiles suspendidos en dos puntos para una permanencia estable de la carga.

-Equipos de protección individual (EPIs)

-Casco de polietileno.

-Cinturones de seguridad clase A o C.

-Guantes de cuero.

-Botas de goma o PVC.

-Trajes para tiempo lluvioso.

-Gafas de seguridad antiproyecciones.

-Cinturón portaherramientas.

-Arnés de seguridad.

-Polainas y mandiles de cuero.

1.3.3. Planificación de la seguridad en acabados

Solados

Riesgos más frecuentes:

-Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.

-Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales.

- Caídas al mismo nivel.
- Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con aristas cortantes.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Sobreesfuerzos.

Sistema de protección colectiva (SPC):

- Los tajos se limpiarán de recortes y desperdicios de pasta.
- Los andamios sobre borriquetas a utilizar tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm y barandilla de protección de 90 cm.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios; bidones, cajas de materiales, bañeras etc.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 metros.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra en prevención del riesgo eléctrico.
- Las cajas de plaqueta en acopio nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.

Equipos de protección individual (EPIs):

- Casco certificado.
- Botas de seguridad.
- Gafas antiproyecciones.
- Guantes de goma.

Pinturas y barnizados

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al vacío (pintura de fachadas y asimilables).
- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).
- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
- Contactos con electricidad.

Sistemas de protección colectiva (SPC):

- Todos los productos se almacenarán en lugares bien ventilados.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado del almacén.
- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniendo adecuada ventilación.
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de la obra, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 centímetros (tres tablonos trabados).
- Se prohíbe la utilización de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (barandillas superiores, redes etc.).

-La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 metros.

-Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

-Las escaleras de mano a utilizar serán de tipo “tijera” dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura.

-Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

-Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

-Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos.

Equipos de protección individual (EPIs):

-Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).

-Guantes de PVC largos (para remover pinturas a brazo).

-Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos).

-Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).

-Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).

-Calzado antideslizante.

-Mono de trabajo.

1.3.4 Planificación de la seguridad en instalaciones

Electricidad

Riesgos más frecuentes:

- Golpes contra objetos.
- Heridas en extremidades superiores.
- Electrocuciones por falta de atención.
- Caídas al mismo nivel por uso indebido de escaleras.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

Sistema de protección colectiva (SPC):

- Orden y limpieza, revisión de las escaleras de mano.
- Realizar las conexiones sin tensión.
- Realizar las pruebas con tensión solo una vez acabada la instalación.
- La iluminación de los tajos no será inferior a 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.
- Utilizar cinturones portaherramientas siempre que se trabaje en andamios o plataformas tubulares.
- Revisión periódica de herramientas y máquinas, sustituyendo aquellas que tengan deteriorado el aislamiento.
- Correcto aislamiento en máquinas portátiles.
- Las zonas de trabajo estarán siempre limpias, en orden y perfectamente iluminadas.
- Colocación de letreros de “NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED” durante las pruebas de las instalaciones.
- Escaleras, plataformas y andamios en perfectas condiciones, teniendo barandillas resistentes y rodapiés.

-Escaleras dotadas de suela antideslizante; las de tijera llevarán tirantes para evitar su apertura.

-Toda la maquinaria auxiliar eléctrica se mantendrá en perfecto estado y estará dotada de toma a tierra.

Equipos de protección individual (EPIs):

-Mono de trabajo.

-Casco certificado de seguridad.

-Botas aislantes de la electricidad.

-Cinturón de seguridad.

-Guantes aislantes.

-Comprobadores de tensión.

-Herramientas aislantes.

Incendios

Riesgos más frecuentes:

-Quemaduras por la llama del soplete.

-Explosiones e incendios con la soldadura.

Sistemas de protección colectiva (SPC):

-Orden y limpieza, revisión de las escaleras de mano, conexiones eléctricas y tomas de tierra de los aparatos en todos los oficios.

-El material sanitario se transportará directamente de su lugar de acopio a su lugar de emplazamiento, procediendo a su inmediato montaje.

-El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contraluz.

-Las tuberías pesadas serán transportadas por un mínimo de dos operarios guiados por un tercero en las maniobras de cambios de dirección y ubicación.

-Alejar las botellas de gas de las fuentes de calor, utilizar siempre carros portabotellas, no inclinar las botellas para agotarlas y comprobar periódicamente el estado de las mangueras sumergiéndolas bajo presión en un recipiente con agua.

-La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux, medidos a una altura sobre el nivel del pavimento en torno a los 2 metros.

-Las zonas de trabajo estarán siempre limpias, en orden y perfectamente iluminadas.

-Escaleras, plataformas y andamios en perfectas condiciones, teniendo barandillas resistentes y rodapiés, y escaleras dotadas de suela antideslizante.

-Toda la maquinaria auxiliar eléctrica se mantendrá en perfecto estado y estará dotada de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPIs):

-Casco certificado.

-Mono de trabajo.

-Gafas antipolvo.

-Mascarilla de soldadura.

-Guantes de cuero.

-Botas normalizadas.

1.4. Medios auxiliares

Andamios

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos.
- Golpes y atrapamientos por objetos o herramientas.

Sistemas de protección colectiva (SPC):

-Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.

-Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.

-Los tramos verticales de los andamios se apoyarán sobre tablonés de reparto de cargas.

-Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.

-Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 centímetros de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.

-Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura poseerán barandillas perimetrales completas de 90 centímetros de altura como mínimo, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés y serán resistentes.

-No dejar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.

-No saltar desde la plataforma andamiada, los pasos se realizarán mediante una pasarela instalada a tal efecto.

-Los andamios se inspeccionarán diariamente por el encargado de Seguridad o de Obra antes del inicio de los trabajos.

Equipos de protección individual (EPIs):

-Casco certificado.

-Cinturón de seguridad.

-Batas de puntera metálica.

-Guantes de cuero.

Escaleras

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo.
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura de peldaños por defectos ocultos.

-Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos: empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo etc.

Sistemas de protección colectiva (SPC):

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura dispondrán de una cadenilla.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.
- Las escaleras de mano estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso y sobrepasarán en 1 metro la altura a salvar.
- Las escaleras de mano se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, $\frac{1}{4}$ de la longitud del larguero entre apoyos.
- No apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes, escombros o huecos protegidos con maderas que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

Equipos de protección individual (EPIs):

- Casco de polietileno certificado.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad según los casos.

Condiciones técnicas de andamios y escaleras:

-Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

-Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:

- Antes de su puesta en servicio.
- A intervalos regulares en lo sucesivo.
- Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia.
- Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.
- Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el RD 486/1997, de 14 de abril.

1.5. Maquinaria y herramientas de obra

-Todas las máquinas cumplirán lo establecido en el RD 1495/86, en el que se aprueba el Reglamento de la Seguridad en las Máquinas, y el RD 1215/97 sobre utilización de equipos de trabajo.

-Todo equipo de trabajo y máquina irá acompañado de:

-Instrucciones de uso extendidas por el fabricante.

-Normas de seguridad de la maquinaria.

-Instrucciones técnicas complementarias.

-Placa de identificación.

-Contraseña del marcado “CE” y certificación de seguridad.

-El mantenimiento y reparación de las máquinas será a cargo del personal cualificado que seguirá siempre las instrucciones de las máquinas. Las operaciones de instalación y mantenimiento se registrarán en los libros de registro de cada máquina, en caso de no existir dichos libros, antes de su utilización se someterán a una inspección por parte del personal competente.

Las instalaciones, máquinas y equipos (incluidas las herramientas manuales o sin motor) deberán:

-Estar bien proyectados teniendo en cuenta los principios de ergonomía.

-Mantenerse en buen estado operativo.

-Utilizarse exclusivamente por personal cualificado.

-Utilizarse exclusivamente para los trabajos para los que han sido diseñadas.

Riesgos más frecuentes:

-Vuelcos.

- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Explosiones e incendios.
- Atropellos y atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con electricidad.

Sistemas de protección colectiva (SPC) para:

Herramientas manuales:

- Doble aislamiento eléctrico de seguridad.
- Motores cubiertos por carcasas.
- Transmisiones cubiertas por malla metálica.
- Máquinas eléctricas con enchufe e interruptor estancos y toma de tierra.
- Extintor manual conveniente.
- Situación en zonas ventiladas maquinaria que produzca polvo.

A continuación, se van a señalar las medidas preventivas para cada herramienta que se prevé se utilice en la obra, además de cumplir con unos requisitos específicos cada una de ellas, todas tendrán en común que deberán ser de buena calidad, adecuada para cada tipo de trabajo y se deberán conservar y limpiar en buen estado.

Martillo de obra:

-El mango debe ser de madera dura, resistente y elástica. Su superficie debe estar limpia y sin barnizar. Si bien puede estar cubierto por una funda plástica adherido a este que en ningún momento puede moverse con respecto al mango que protege.

-La cabeza y mango deben estar rígidamente encajados. El eje del mango tiene que quedar perpendicular a la cabeza.

Cinceles y cortafríos:

-No deben tener rebabas en la cabeza y sus filos deberán estar bien definidos. Si surgieran rebabas se deberán eliminar esmerilando la cabeza hasta dejarla en buenas condiciones de trabajo.

-Evitar que durante el afilado o esmerilado se calienten excesivamente para no afectar al temple de la herramienta.

Destornilladores:

-No utilizar destornilladores como punzón, cuña o palanca.

-No usarlos oblicuamente.

-Sostener la pieza a atornillar con herramienta adecuada, nunca con las manos.

-Elegir un tipo de destornillador proporcional al tamaño del tornillo.

-No portarlos en los bolsillos.

Alicates:

-Diseñados para realizar operaciones de agarre y corte.

-No emplearlos como sustitutos de llaves.

Retroexcavadora con martillo neumático

-Deberá estar provista de un extintor de polvo ABC que pasará las debidas inspecciones y estará ubicado en la cabina y será de fácil acceso. No se permitirá el acceso a personas no formadas convenientemente y se deberá limpiar la suciedad adherida al calzado antes de operarla para evitar que resbalen sobre los pedales.

Medidas preventivas:

- Realizar inspecciones diarias buscando anomalías en el correcto funcionamiento.
- Contar con certificado de homologación CE.
- En ninguna circunstancia realizar mantenimiento o reparaciones con la máquina en marcha.
- Realizar el cambio de aceite de motor y sistema hidráulico con la máquina en frío para evitar posibles quemaduras.
- Verificar que la presión de neumáticos es la recomendada por el fabricante.
- No fumar mientras se reposta de combustible.
- Comunicar inmediatamente cualquier anomalía al encargado.
- La cabina deberá contar con medidas de protección en todo su perímetro.
- Limpiar salpicaduras de aceite o combustible antes de arrancar la máquina para evitar riesgo de incendio.
- Acceder siempre a la cabina de la máquina utilizando los peldaños destinados a tal fin, nunca a través de llantas, cubiertas o guardabarros.
- Garantizar que las puertas de cabina quedan completamente cerradas y garantizar que no se puedan abrir de manera accidental durante el trabajo.
- En ninguna circunstancia se podrán transportar o izar personas.
- La cantidad de carga de la cuchara no rebosará y su peso no podrá ser en ningún caso superior a la carga máxima admisible.

-Se comprobará la estabilidad de los taludes cercanos a la zona de trabajo antes de comenzar a trabajar, en caso de que estos no sean estables se paralizarán los trabajos hasta que se garantice la seguridad y la zona esté estabilizada.

-Durante el proceso de trabajo los calzos de seguridad se apoyarán en tableros con los medios indicados por el fabricante.

-Todas las máquinas dispondrán de cabina antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).

-Nunca se deberá trabajar en pendientes superiores al 50%.

-En extracciones de material se trabajará siempre de cara a la pendiente.

-El conductor poseerá la correcta cualificación, experiencia y dominio de la máquina.

-Durante las operaciones de mantenimiento y reparación se bloquearán las ruedas, brazos y cualquier parte móvil.

-Antes del abandono de la cabina el maquinista dejará la máquina en reposo, con el freno de mano accionado y el motor parado, quitando la llave de contacto para evitar riesgos por fallos del sistema hidráulico.

-La velocidad de circulación se realizará siempre prudencialmente según indicaciones de los encargados de seguridad.

-Nunca se podrá abandonar la pala estando cargada.

Dumper

-Se recomienda regar con agua la zona de trabajo cuando exista exceso de polvo ambiental sin que llegue a producirse fango, dispondrá de señal acústica de marcha atrás y contará con extintor de incendios en perfectas condiciones de mantenimiento.

Medidas preventivas:

-Informar diariamente de los trabajos a realizar que puedan suponer riesgo en el entorno de trabajo (huecos, zanjas etc.).

- Estará homologado y dispondrá de los elementos de seguridad y señalización necesarios.
- Solo se trabajará en lugares cerrados cuando se asegure una buena ventilación.
- Mantener las manos secas y las suelas del calzado limpias.
- Adecuar la velocidad a las condiciones de trabajo y al estado del terreno sin sobrepasar en ningún momento la velocidad máxima establecida para la obra.
- Emplear únicamente los dispositivos de enganche para remolque facilitados por el fabricante, no usar nunca cables o cuerdas.
- Como norma general se deberá cargar la tolva con el 25% de la carga máxima admisible indicada por el fabricante sin que el peso remolcado pueda exceder ese valor.
- Las palancas para mover la tolva solo se manejarán desde el puesto del operador.
- No accionar la tolva mientras se esté en circulación.
- Cuando se realice la carga no se deberá permanecer en el puesto de conducción si este no dispone de cabina antiimpacto.
- Se deberán extremar las precauciones cuando se estén descargando materiales que pudieran quedar adheridos a la tolva.
- Estacionar en una superficie nivelada, en caso contrario se deberán colocar calzos en las ruedas.
- No estacionar a menos de 3 metros del borde de excavaciones.
- No abandonar la máquina mientras el motor esté en funcionamiento.
- No utilizar el freno de estacionamiento más que para el estacionamiento de la máquina una vez esta esté totalmente parada.
- Retirar la llave de contacto para evitar la utilización por personal no autorizado.
- Comprobar el correcto estado y funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad y protección.

-Verificar la presión de los neumáticos, niveles de combustible, aceites y líquido refrigerante.

-Verificar dispositivos luminosos y acústicos.

-Mantener estribos y asideros limpios.

-Mantener retrovisores y parabrisas limpio.

-Verificar el cinturón de seguridad y su anclaje, así como la regulación del asiento.

-Mantener limpias y en buen estado las placas de información y advertencia.

-Suspender el trabajo en caso de escasa visibilidad debido a condiciones meteorológicas.

-Disponer de sistema de iluminación adecuado para trabajar cuando no haya luz solar.

-No trabajar cuando el material cargado impida la visibilidad frontal.

-Mantener la distancia de seguridad con otras máquinas.

-Colocar rampas que soporten el peso del dumper en el caso de que sea necesario subir o bajar bordillos.

-Cuando se tenga que descender con carga por pendientes superiores al 10% se hará siempre marcha atrás.

-No circular nunca en dirección transversal a la pendiente.

-No fumar ni permanecer sobre el vehículo mientras se esté realizando el repostaje.

-Evitar la proximidad de operaciones que generen foco de calor.

-No guardar trapos grasientos o aceitosos o materiales inflamables cerca del motor o tubo de escape.

Grúa móvil

Las cargas suspendidas se manejarán mediante cuerdas-guía para la ubicación de la carga en el lugar deseado y se deberá disponer de extintor de incendios en perfectas condiciones de mantenimiento.

Medidas preventivas:

- Se comprobará que la pluma no interfiera con estructuras, líneas u otras grúas.
- No se utilizará la grúa para arrastrar piezas ni arrancar objetos.
- No se apoyará nada en los escapes de gases ni partes calientes de la máquina.
- Estará prohibido fumar durante las operaciones de repostaje.
- En el caso que se produzcan fugas de líquidos inflamables se deberán limpiar inmediatamente.
- Queda totalmente prohibido elevar personas.
- Las partes móviles de los equipos dispondrán de dispositivos que protejan las zonas accesibles.
- En el caso de líneas eléctricas se deberá verificar la altura de estas, de la carga y de la grúa, si sucediera que la distancia fuera inferior a 5 metros se solicitará la descarga de la línea.
- En caso de contacto con la línea eléctrica, el operador deberá permanecer en todo momento en la cabina hasta que la línea se ponga fuera de servicio. Si fuera absolutamente necesario abandonar la cabina, se deberá hacer saltando lo más lejos posible siempre con los pies juntos.
- Respetar la tabla de cargas proporcionada por el fabricante.
- Si la velocidad del viento supera la velocidad límite específica de la grúa no se realizarán izados.
- Deberá trabajar con los estabilizadores hidráulicos totalmente extendidos sobre las placas de reparto.
- Mantener una distancia mínima de seguridad de 2 metros a los bordes de taludes.

- No deberá haber ningún operario dentro del radio de acción de la pluma.
- Evitar el balanceo de la carga.
- Desalojar la zona de influencia del vehículo cuando este se esté trasladando.
- Dispondrá de avisador acústico de retroceso.
- Inspeccionar el material de izado para comprobar que no existen fallos, sustituyendo inmediatamente aquel que presente alguna anomalía.
- El pestillo de seguridad del gancho deberá estar en perfectas condiciones para su funcionamiento.
- Si existen aristas vivas se utilizarán cantoneras para evitar el desgaste de los estrobos.
- No depositar ningún objeto encima de las cargas a izar.
- Comprobar en todo momento el limitador de carga.
- Si no se conoce el peso de la carga a elevar habrá que realizar la operación de forma muy lenta en todo momento comprobando las reacciones que se produzcan y deteniendo la operación si se produjese cualquier anomalía.
- No se pueden elevar cargas sobre personas.
- Comprobar que todos los sistemas de seguridad están en perfecto estado.

Camión hormigonera

-Se exigirá que tenga todas las revisiones de mantenimiento en vigor, marcado CE y documentación legal en regla, en caso de que el camionero abandone la cabina, este deberá llevar puesto casco, botas de seguridad y guantes si fuera necesario. Se comprobará el estado de los frenos, dirección, dispositivos de señalización y demás elementos de interés del vehículo.

Medidas preventivas:

-Los operarios que manejen las canaletas desde la parte superior de las zanjas evitarán en lo posible permanecer a una distancia inferior a medio metro del borde de la zanja.

-Totalmente prohibido que cualquier persona se suba a la tolva de la cuba mientras el camión está en marcha.

-Limpiarse el calzado antes de subir a la cabina para evitar resbalones y caídas.

-Está prohibido estacionar y desplazar el camión a una distancia inferior a 2 metros del borde de las zanjas. En caso de que fuera necesaria una aproximación inferior, se deberá usar un tope firme y resistente para la rueda trasera del camión.

-Maniobrar con precaución asegurándose que el camino está libre.

-Respetar las normas generales de la obra, así como las de circulación, señalización y estacionamiento.

-No detenerse en curvas o zonas de poca visibilidad y en caso de que fuera necesario hacerlo, señalizar adecuadamente la presencia del camión.

-Las rampas de acceso a los tajos se procurarán de tal forma que sean uniformes y no superen una pendiente del 20%.

-No se limpiará la cuba y canaletas en la proximidad de los tajos.

-Retirar la canaleta de vertido antes de circular con el camión.

-Queda prohibido efectuar operaciones de mantenimiento y reparación con la cuba en marcha.

-No llenar en exceso la cuba para evitar vertidos innecesarios en el transporte del hormigón.

Equipos de soldar

-Los portaelectrodos se deben almacenar donde no puedan entrar en contacto con los trabajadores, combustibles, humedades o posibles fugas de gas comprimido.

-Si se trabaja en lugares poco ventilados se deberá insuflar continuamente aire fresco (nunca oxígeno) para eliminar gases, vapores y humos. Si esto no fuera posible se utilizarán equipos de protección respiratoria con aporte de aire.

-Con condiciones meteorológicas adversas se paralizarán los trabajos de soldadura.

-Se evitará soldar en lugares que haya almacenados productos inflamables, en caso de tener que hacerlo se ventilará el local hasta conseguir una atmósfera interior adecuada que evite el riesgo de incendio o explosión.

-Si se realiza soldadura eléctrica con arco como genera gran cantidad de humos se recurrirá al uso de extracción localizada de humo.

-Antes de realizar la soldadura se deberá comprobar que la pantalla o careta no tiene rendijas que dejen pasar la luz y que el cristal contra radiaciones es adecuado a la intensidad de soldadura.

-La ropa de trabajo será de lana o algodón ignífugo. Las mangas serán largas con los puños ceñidos a la muñeca y en caso necesario se llevará un collarín que proteja el cuello. Si se llevan bolsillos se tendrán que cerrar herméticamente y los pantalones no deberán llevar dobladillo ya que pueden retener las chispas.

Medidas preventivas:

-Los trabajos de soldadura únicamente podrán realizarlo aquellos operarios que posean el certificado correspondiente para ello.

-Realizar un mantenimiento preventivo del equipo.

-Todos los conductores del equipo deberán estar debidamente protegidos durante su transporte.

-Los cables del equipo deberán enrollarse para transportarse y nunca se tirará de ellos para mover la máquina.

-Repararse y notificarse de inmediato cualquier cable o elemento dañado.

-En trabajos de altura se utilizará un cinturón de seguridad especial para evitar que las chispas lo quemen.

-El portaelectrodo se deberá sujetar con una mano mientras que la soldadura se ejecute con la otra.

-Las tomas a tierra se deberán hacer según las instrucciones del fabricante.

-Disponer de protección frente a contactos directos e indirectos, protección de elementos en tensión y protección diferencial y tomas a tierra apropiadas.

-Utilizar conexiones estancas y adecuadas según el reglamento de baja tensión.

-La toma de corriente y el casquillo que une el puesto de soldadura a la fuente de alimentación deben estar limpios y sin humedad. Antes de conectarlos hay que cortar la corriente y una vez conectada ha de alejarse. Cuando no se trabaje se deben cubrir con capuchones de seguridad.

-Los bornes de conexión deben estar aislados y protegidos y la superficie exterior de los portaelectrodos ha de estar aislada en la zona de contacto con la mano.

-La pinza de masa o retorno debe estar rígidamente fijada a la pieza a soldar minimizándose la distancia entre el punto a soldar y la pinza.

-Instalar el interruptor principal cerca del puesto de soldadura para poder cortar la corriente en caso de necesidad.

-Reemplazar cualquier cable de soldadura que presente algún tipo de desperfecto. No utilizar tornillos para fijar conductores trenzados ya que se acaban desapretando.

-Alejar hilos de soldadura de los cables eléctricos principales para prevenir el contacto accidental con el de alta tensión, así como cubrir los bornes para evitar un posible cortocircuito causado por algún objeto metálico.

-Alejar los hilos de soldadura de los cables eléctricos para prevenir el contacto accidental con el de alta tensión, así como cubrir los bornes para evitar cortocircuitos causados por objetos metálicos.

-La toma de tierra no debe unirse a cadenas, cables, tuberías de gas, líquidos inflamables o conducciones que contengan cables eléctricos.

-Si el lugar sobre el que se va a soldar está mojado o húmedo secarlo antes de comenzar a trabajar.

-No someter a corrientes por encima de su capacidad nominal ningún cable ni enrollarse estos sobre el cuerpo.

-Retirar los electrodos de los portaelectrodos cuando no se esté trabajando y desconectar la máquina de la fuente de alimentación.

-No utilizar electrodos que les queden menos de 38 mm. para evitar que se pueda dañar los aislantes del portaelectrodo.

-Los electrodos y portaelectrodos deben guardarse en lugares bien secos.

-Cambiar la polaridad con la corriente cortada, nunca mientras la máquina esté en funcionamiento o conectada a corriente.

-Evitar tensiones superiores a 50 voltios cuando se esté trabajando en lugares muy conductores de la electricidad.

-El puesto de soldadura ha de protegerse de la exposición a gases corrosivos, partículas incandescentes provocadas por la soldadura o el exceso de polvo.

-Disponer de un extintor adecuado en las proximidades de la zona de trabajo.

-La escoria depositada en las piezas después de soldarlas deber picarse con un martillo especial eliminando previamente cualquier posible material combustible que pudiera haber adherido para evitar inflamaciones al picar.

-Delimitar y proteger las zonas en las que exista riesgo de proyecciones de partículas, quemaduras, incendios o explosiones con los medios necesarios.

-Para cualquier trabajo de cepillado y picado deberán protegerse los ojos con una pantalla protectora o gafas de seguridad.

Equipos de protección individual (EPIs):

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad con protección para chispas.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

1.6. Condiciones técnicas de los medios de protección colectiva

1.6.1. Condiciones generales

En esta memoria de seguridad y salud ya se han definido los medios de protección colectiva necesarios. El Contratista es el responsable de que en la obra se cumplan todos ellos, con las siguientes condiciones generales:

-La protección colectiva de esta obra se muestra en los planos de seguridad y salud. El plan de seguridad y salud los respetará fidedignamente o podrá modificarlos justificadamente debiéndose aprobar antes por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

-Las posibles propuestas alternativas que puedan surgir requieren una representación técnica de calidad en forma de planos de ejecución de obra.

-Todas las protecciones colectivas estarán a su disposición para uso inmediato con antelación a la fecha decidida para su montaje según lo previsto en el plan de ejecución de la obra.

-Todas las protecciones serán nuevas a estrenar, vigilando siempre la fecha de caducidad si estas las tuvieran.

-Antes de ser necesario su uso, estarán en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento. El Contratista velará para que su calidad se corresponda con la definida en el Plan de Seguridad y Salud.

-Serán instaladas previamente antes de cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda totalmente prohibido el comienzo de trabajos que requieran protección colectiva si estas no están instaladas.

-El Contratista está obligado a incluir y suministrar en el plan de ejecución de la obra la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas del presente estudio de seguridad y salud.

-Serán desmontadas de inmediato las protecciones colectivas en las que se observe cualquier deterioro y serán sustituidas por otras que cumplan todos los requisitos de calidad y seguridad, mientras dure esta reparación se suspenderán todos los trabajos protegidos por dicha medida de protección y se señalizará la zona para evitar accidentes. Estas operaciones de mantenimiento y reparación se realizarán siempre con los debidos equipos de protección individual.

-Si durante la realización de la obra es necesario variar el modo o disposición en que se encuentra algún SPC se señalizará dicha modificación en los planos de seguridad y salud, que deberán ser aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

-Todas las protecciones colectivas están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra (operarios del contratista, empresas subcontratistas, colaboradoras, trabajadores autónomos etc.).

-El contratista de acuerdo a la legislación vigente está obligado al montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas respondiendo según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del pliego de condiciones técnicas y particulares del proyecto.

-No se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.

-En caso de fallo se procederá según las normas legales vigentes avisando sin demora tras los hechos al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la obra y al Director de Obra.

1.6.2 Condiciones técnicas de instalación y uso de las protecciones colectivas

-Dentro del apartado correspondiente de cada protección colectiva se especifican las condiciones técnicas de instalación y uso, junto con su calidad, definición técnica de la unidad y las normas de obligado cumplimiento para que sean cumplidas por los trabajadores que deben montarlas, mantenerlas y repararlas, cambiarlas de posición y retirarlas.

-El Contratista recogerá obligatoriamente en su plan de seguridad y salud las condiciones técnicas y demás especificaciones, si presenta alternativas a las previstas, lo hará con idéntica composición y formato para facilitar su entendimiento y aprobación en su caso.

1.7. Condiciones técnicas de los medios de protección individual

1.7.1 Condiciones generales

Como norma general todos los EPIs elegidos son ergonómicos y deberán cumplir las siguientes condiciones generales:

-Tendrán la marca CE según las normas EPI.

-Todos los EPIs tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia, llegada la fecha de caducidad serán sustituidos por otros en vigor, los desechados serán revisor por el coordinador en materia de seguridad y salud para que autorice su eliminación de la obra.

-Los equipos de protección individual en uso que estén rotos serán reemplazados de inmediato, dando constancia por escrito en la oficina de obra el motivo del cambio, nombre de la empresa y persona que recibe el nuevo equipo con el fin de dar seriedad y buen uso a la utilización de estas protecciones.

-Las normas de utilización de los equipos de protección individual se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente.

1.8. Control de entrega de los equipos de protección individual

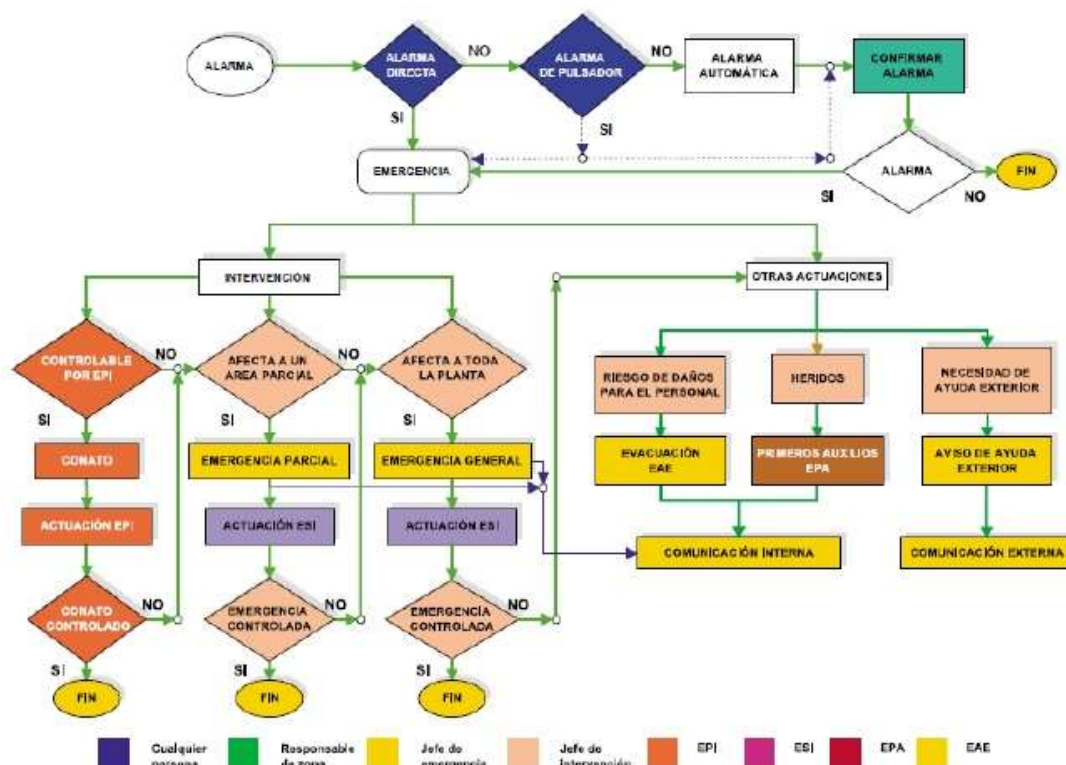
El contratista incluirá en su plan de seguridad y salud un modelo de parte de entrega de equipos de protección individual que contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Número del parte.
- Identificación del Contratista.
- Empresa afectada por el control.
- Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- Oficio o empleo que desempeña.
- Categoría profesional.
- Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- Motivo por el que solicita el equipo.
- Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- Firma y sello de la empresa.

Estos partes se realizarán por duplicado quedando el original en poder del encargado de seguridad y salud mientras que la copia será para el coordinador de seguridad y salud durante la obra.

1.9. Seguridad en caso de incendio y evacuación

El siguiente organigrama muestra cómo se debe actuar con los equipos de emergencia y autoprotección en caso de incendio:



-Los extintores han de estar perfectamente visibles y no se podrá colgar de ellos cualquier prenda u objeto que impida la localización de este.

Se deberán seguir las siguientes normas generales para poder actuar con mayor rapidez en caso de incendio:

- Conocer la ubicación de todos los extintores en la obra.
- Saber para qué tipo de fuego sirve cada tipo de extintor.
- Leer los rótulos identificativos de cada extintor para conocer sus características y usos.

Cuando se vayan a utilizar frente a fuego se deberán seguir las siguientes normas generales:

- Identificar de qué tipo de incendio se trata y emplear el extintor adecuado más cercano.
- Si se produjese un incendio con riesgo eléctrico se cortará la tensión eléctrica de la zona afectada.
- Atacar al incendio en la misma dirección de su desplazamiento y desde su comienzo.

-Dirigir el chorro del agente extintor siempre a la base de las llamas en forma de zigzag, apagándolo por franjas y no avanzando nunca hasta asegurarse que se ha apagado la anterior.

-Siempre que sea posible se actuará con varios extintores y siempre en la misma dirección para evitar posibles interferencias.

-Si se tratase de un incendio con gases tóxicos se retrocederá de inmediato para evitar la exposición a estos que puedan generar mareos o dificultades de respiración.

1.10. Trabajos posteriores

En el periodo de construcción de la nave y a la finalización de esta, se contemplarán también, en las condiciones de seguridad y salud necesarias, las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día los previsibles trabajos posteriores que tendrán que asegurar su correcto funcionamiento.

Se tendrá en cuenta la reglamentación vigente de ámbito estatal, autonómico y local, relativa a la ejecución de los trabajos que deben realizarse para llevar a cabo los cuidados, manutención, repasos y reparaciones durante el proceso de explotación de la obra de, así como las correspondientes condiciones de seguridad y salud a tener en cuenta en estas actividades.

1.11. Documentación de seguridad en obra

1.11.1 Libro de incidencias

Deberá de existir un libro de incidencias en cada centro de trabajo con la finalidad de realizar un control y un seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

El libro de incidencias, el cual permanecerá siempre en la obra, será controlado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante el transcurso de la misma o, cuando este no fuese necesario, por la dirección facultativa. Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el coordinador de Seguridad y Salud durante el transcurso de la obra estará obligado a remitir una

copia a la Inspección de Trabajo de la provincia en la que se realice la obra en un plazo de veinticuatro horas.

1.11.2 Seguros de responsabilidad civil

Los Técnicos responsables de la obra deberán disponer de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional. El Contratista y todos los Subcontratistas también deberán de disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad industrial como constructores por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o por negligencia, imputables al mismo o a las respectivas subcontratas.

El contratista Principal deberá de contratar un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra.

1.11.3 Formación e información a los trabajadores

Todo el personal que se encargue de la realización de la obra le será impartido un curso en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, según la Ley de prevención de riesgos laborales, dentro del convenio colectivo del sector de la construcción.

Esta formación será impartida por los Delegados de Prevención y permitirá a los trabajadores conocer los riesgos a los que se exponen y poder así tomar las medidas preventivas y correctoras necesarias para evitar los riesgos.

1.11.4 Elaboración y análisis de un parte de accidente

Deberá de ser elaborado y conservado a disposición de la Autoridad Laboral la relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo, respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal.

En el Anexo I observamos el modelo de un parte de accidentes.

1.12. Servicios de higiene y primeros auxilios

En cuanto a los servicios de higiene, se deberá disponer de agua potable en la obra, así como de aseos y vestuarios con una superficie de 2 m² por trabajador en los cuales debe haber duchas y lavabos necesarios según la normativa, siendo como mínimo 1 ducha y 1 lavabo por cada 10 trabajadores y 1 retrete y 1 urinario por cada 25 trabajadores que trabajen en una misma jornada.

También se dispondrá de un comedor con iluminación natural y artificial adecuada y perfectamente dotado para que cumpla satisfactoriamente su función.

En cuanto a los primeros auxilios, el contratista y el resto de las empresas participantes demostrarán, a través de su Plan de Seguridad y Salud, que disponen de las medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina. Se dispondrá asimismo de un botiquín de primeros auxilios en los vestuarios.

En caso de que el accidentado necesitara atención especializada, los centros médicos más cercanos son:

Centro Médico Grande Covián situado a 1,8 km de distancia.

Hospital MAZ Zaragoza situado a 3,5 Km de distancia.

Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa situado a 6,4 km de distancia.

Hospital Universitario Miguel Servet situado a 10,2 km de distancia.



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Cálculo y dimensionado estructural para una instalación
de bombonas de gas propano

ANEXOS

Autor/es

Santiago M^a Núñez Albesa

Director/es

Victor Tabuenca Cintora

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2018

ANEXO I

PARTE DE ACCIDENTE DE TRABAJO

(Por favor, antes de cumplimentar, lea las instrucciones y no escriba en los espacios sombreados)

Accidente ☐ 1 Recalda ☐ 2

PAT

1.- DATOS DEL TRABAJADOR

Apellido 1º Apellido 2º Nombre Sexo: Varón ☐ 1 Mujer ☐ 2

Nº Afiliación Seguridad Social (NAF) (1) Fecha ingreso en la empresa Fecha nacimiento Nacionalidad (2)
 (día/mes/año) Española ☐ Otra ☐
 Identificador Persona Física (IPF) (3) Ocupación del trabajador: (4) CNO-94 Antigüedad puesto trabajo (5) Tipo contrato (6)
 meses días
 Situación profesional (marque con una X la que corresponda):
☐ Asalariado sector privado ☐ Autónomo sin asalariados
☐ Asalariado sector público ☐ Autónomo con asalariados
 Régimen Seguridad Social (7) Convenio aplicable: Epígrafe de AT y EP:
 Domicilio: Teléfono: Provincia: Municipio: Código Postal:

2.- EMPRESA EN LA QUE EL TRABAJADOR ESTÁ DADO DE ALTA EN LA SEGURIDAD SOCIAL

Nombre o Razón Social: CIF o NIF (8) Código C. Cotización en la que está el trabajador (9)
 Domicilio que corresponde a esa Cuenta de Cotización (C.C.): Provincia:
 Municipio: Código Postal: Teléfono:
 Actividad económica principal correspondiente a esa C.C. (10): CNAE-93 Plantilla correspondiente a esa C.C. (11)
 Marque si actuaba en el momento del accidente como: ☐ Contrata o subcontrata ☐ Empresa de Trabajo Temporal
 ¿Cuál o cuáles de las siguientes son las modalidades de organización preventiva adoptadas por la empresa?:
☐ Asunción personal por el empresario de la actividad preventiva de la empresa ☐ Servicio de prevención propio ☐ Servicio de prevención ajeno
☐ Trabajador(es) designado(s) ☐ Servicio de prevención mancomunado ☐ Ninguna

3.- LUGAR Y/O CENTRO DE TRABAJO DONDE HA OCURRIDO EL ACCIDENTE

LUGAR

Lugar del accidente: ☐ En el centro o lugar de trabajo habitual. ☐ En otro centro o lugar de trabajo. ☐ En desplazamiento en su jornada laboral (*). ☐ Al ir o al volver del trabajo, "in itinere" (*).
 (*) En estos casos, los datos del centro se cumplimentarán con los correspondientes al centro de trabajo habitual.
☐ Además, marque si ha sido accidente de tráfico
 Si el accidente se ha producido en un lugar ubicado fuera de un centro de trabajo, indicar su situación exacta (país, provincia, municipio, calle y número, vía pública o punto kilométrico), otro lugar:
 País: Provincia: Municipio:
 Calle y número: Vía pública y punto kilométrico:
 Otro lugar (especificar):

CENTRO DE TRABAJO

☐ Marque si el centro de trabajo pertenece a la empresa en la que está dado de alta el trabajador (empresa del apartado 2)
☐ Marque si el centro pertenece a otra empresa (en este caso indicar a continuación su relación con la empresa del apartado 2)
☐ Contrata o subcontrata → Cumplimentar CIF o NIF
☐ Usaria de ETT → Cumplimentar CIF o NIF
☐ Otra → Cumplimentar CIF o NIF

DATOS DEL CENTRO : (a cumplimentar cuando el accidente se haya producido en un centro o lugar de trabajo distinto al consignado en el apartado 2, o cuando el trabajador estuviese realizando trabajos para una empresa distinta a la consignada en dicho apartado 2)

Nombre o Razón Social: Domicilio: Provincia:
 Municipio: Código Postal: Teléfono:
 Planta actual del Centro (12) Código Cuenta Cofización Actividad económica principal del centro (13) : CNAE-93

4.- ACCIDENTE

Fecha del accidente (día/mes/año) Fecha de Baja Médica Día de la semana del accidente Hora del día del accidente Hora de trabajo (14) Era su trabajo habitual
 (1 a 24) (1ª, 2ª, etc.) ☐ SI ☐ NO

☐ Marque si se ha realizado evaluación de riesgos sobre el puesto de trabajo en el que ha ocurrido el accidente

Descripción del accidente (15) :

¿En qué lugar se encontraba la persona accidentada cuando se produjo el accidente? (Lugar) (16) :

¿En qué proceso de trabajo participaba cuando se produjo el accidente? (Tipo de trabajo) (17) :

¿Qué estaba haciendo la persona accidentada cuando se produjo el accidente? (Actividad Fis. específica) (18) :

Agente material asociado a la ACTIVIDAD FÍSICA (19) :

¿Qué hecho **anormal** que se apartase del proceso habitual de trabajo desencadenó el accidente? (Desviación) (20) :

Agente material asociado a la DESVIACIÓN (21) :

¿Cómo se ha lesionado la persona accidentada (Forma, Contacto-modalidad de la lesión) (22) :

Aparato o agente material causante de la lesión (23) :

☐ Marque si este accidente ha afectado a más de un trabajador

☐ Marque si hubo testigos. En caso afirmativo indicar nombre/s y teléfono/s (24) :

5.- ASISTENCIALES

Descripción de la lesión (25) :

Grado de la lesión (26): Leve ☐ Grave ☐ Muy grave ☐ Fallecimiento ☐ Parte del cuerpo lesionada (25) :

Médico que efectúa la asistencia inmediata (nombre, domicilio, teléfono) :

Marque el tipo de asistencia sanitaria (27): Hospitalaria ☐ Ambulatoria ☐

☐ Marque si ha sido hospitalizado. En caso afirmativo indicar nombre del establecimiento:

6.- ECONÓMICOS

A) Base de cotización mensual : -En el mes anterior (1) -Días cotizados (2) -Base reguladora A (3)	B) Base de cotización al año (4) : B1.- por horas extras B2.- por otros conceptos Total B1 + B2 Promedio diario base B (5)	C) Subsidio : Promedio diario -Base reguladora A -Base reguladora B Total B.R. diaria (6) Cuantía del subsidio 75% (7)
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Don/Doña: en calidad de de la empresa. expide el presente parte en a de 20 (firma y sello)	ENTIDAD N° N° EXPEDIENTE	AUTORIDAD LABORAL (Sello y fechado)
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------	----------------------------------------

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR EL PARTE DE ACCIDENTE DE TRABAJO

DE CARÁCTER GENERAL

Deben cumplimentarse este Parte en aquellos accidentes de trabajo o recaídas que conlleven la ausencia del lugar de trabajo, del trabajador accidentado, de al menos un día (salvedad hecha del día en que ocurrió el accidente).

Se entiende como recaída "la baja médica del trabajador como consecuencia directa de un accidente anterior". En estos casos deberá consignarse como fecha de ocurrencia la del accidente que la originó.

El Parte debe ser cumplimentado por las empresas con trabajadores por cuenta ajena y por los trabajadores por cuenta propia o autónomos que tengan cubierta esta contingencia, salvo las casillas sombreadas y será remitido a la Entidad Gestora o Colaboradora que tenga a su cargo la protección por accidente de trabajo, en el plazo máximo de cinco días hábiles desde la fecha en que ocurrió el accidente, o desde la fecha de baja médica. Dicha Entidad Gestora o Colaboradora deberá cumplimentar las casillas sombreadas y subsanar, en su caso, los errores advertidos en la cumplimentación del Parte.

En los casos de nábricas con varias casillas, se marcarán todas las que procedan.

PARA LAS DISTINTAS RÚBRICAS

1. DATOS DEL TRABAJADOR

- (1) **Nº de Afiliación a la Seguridad Social (NAF):** El NAF del trabajador completo figura en el Boletín de cotización a la Seguridad Social modelo TC2. Consta de doce dígitos:
 - Código de provincia (dos primeros dígitos)
 - Número de 10 dígitos
- (2) **Nacionalidad:** si es distinta de la española, debe especificar en la línea de puntos el país de procedencia. (Tabla de códigos en Anexo I).
- (3) **IPF (Identificador de Persona Física):** Consignar el código que corresponda de acuerdo con el tipo de documento, y consignar el número de identificación correspondiente. Esta clave y número son los mismos que constan en el Boletín de cotización a la Seguridad Social (TC2). (Tabla de códigos en Anexo I).
- (4) **Texto de Ocupación:** Describese la ocupación o profesión de la manera más detallada y precisa posible, por ejemplo: no es suficiente con poner "operador de máquina", debe poner "operador de máquina para fabricar productos de madera" o "operador de máquina para fabricación de productos textiles", etc. Se codificará a tres dígitos de la CNO vigente. (Ver Anexo III).
- (5) **Antigüedad en el puesto de trabajo:** Se trata de la antigüedad en el puesto de trabajo desempeñado en el momento del accidente y tendrá como límite máximo el tiempo de antigüedad en la empresa. Se consignará en meses y/o días en caso de ser inferior al mes.
- (6) **Tipo de contrato:** El código de esta rúbrica se corresponde con el que se consignó, para cada trabajador, en la cumplimentación mensual del Boletín de cotización a la Seguridad Social (TC2). La relación de códigos se publica en el "Manual práctico de cotización" que edita cada año la Tesorería General de la Seguridad Social. (Ver Anexo III).
- (7) **Regimen de la Seguridad Social:** Consignar el código correspondiente. (Tabla de códigos en Anexo I).

2. DATOS DE LA EMPRESA EN LA QUE EL TRABAJADOR ESTÁ DADO DE ALTA EN LA SEGURIDAD SOCIAL

- (8) **CIF o NIF:** El CIF deberá cumplimentarse con sus 9 dígitos, de los cuales, el primero de ellos es siempre una letra. Caso de no poseerlo, se consignará el NIF del empresario.
- (9) **Código de Cuenta de Cotización en la que está el trabajador:** Consta de once dígitos:
 - Código de provincia (dos primeros dígitos)
 - Número de 9 dígitos

Este apartado no se cumplimentará cuando el trabajador accidentado sea un "autónomo sin asalariados", pero si se cumplimentarán el resto de los campos de este apartado aunque no estarán asociados a una Cuenta de Cotización.

- (10) **Texto de Actividad económica principal:** Consignese la actividad principal, entendiendo por tal aquella a la que se dedica la mayor parte de los trabajadores incluidos en la Cuenta de Cotización indicada antes. La actividad económica debe describirse de la manera más detallada y precisa posible, por ejemplo: no es suficiente con poner "industria de la madera", deberá poner "aserrado y capilado de la madera" o "fabricación de piezas de carpintería y ebanistería para la construcción", etc. Se codificará a tres dígitos de la CNAE vigente. (Ver Anexo III).
- (11) **Plantilla actual de la empresa:** Se consignará la plantilla, incluida en la Cuenta de Cotización citada antes, que tenía la empresa cuando ocurrió el accidente.

3. DATOS DEL LUGAR Y CENTRO DE TRABAJO DONDE HA OCURRIDO EL ACCIDENTE

El objetivo de los datos de este apartado es identificar exactamente y con toda precisión la ubicación del centro o lugar en el que se ha producido el accidente, así como identificar la empresa para la que estaba prestando sus servicios el trabajador cuando se produjo el accidente, es decir, el centro perteneciente a la empresa que organizaba el trabajo y desde la que se impartían las instrucciones de trabajo.

- (12) **Plantilla actual del centro:** Se consignará la plantilla que tenía el centro cuando ocurrió el accidente.
- (13) **Texto de Actividad económica principal del centro:** Consignese la actividad principal, entendiendo por tal aquella a la que se dedica la mayor parte de los trabajadores del centro. Debe describirse de la manera más detallada y precisa posible, siguiendo las instrucciones indicadas en el apartado de "datos de la empresa". (Ver Anexo III).

4. DATOS DEL ACCIDENTE:

- (14) **Hora de trabajo:** En los accidentes "in itinere", se cumplimentará a ceros (00) cuando el accidente se produzca al "ir al trabajo", y con "99" cuando se produzca al "volver del trabajo".
- (15) **Descripción del accidente:** La descripción debe hacerse de forma exhaustiva indicando de manera secuencial el lugar en que estaba el trabajador accidentado, qué estaba haciendo, cómo se produjo el accidente, agentes materiales asociados a cada una de las fases del accidente y cuáles fueron las consecuencias del mismo.
- (16) **Tipo de lugar:** Se trata del lugar de trabajo, del entorno general o del local de trabajo donde se encontraba el trabajador inmediatamente antes de producirse el accidente. Por ejemplo: obra o edificio en construcción, zona agrícola, zona industrial, etc. (ver Tabla-1 de códigos en Anexo II).
- (17) **Tipo de trabajo:** Se refiere a la actividad general que realizaba la víctima en el momento de producirse el accidente. Por ejemplo: labores de demolición, labores de tipo agrícola, producción o transformación de productos, etc. (ver Tabla - 2 de códigos en Anexo II).
- (18) **Actividad física específica:** Se trata de la actividad física concreta que realizaba la víctima inmediatamente antes de producirse el accidente. Por ejemplo: desplazamiento por la obra, recoger fruta, cortar carne con máquina, etc. (ver Tabla - 3 de códigos en Anexo II).
- (19) **Agente material de la Actividad física específica:** El agente material asociado con la actividad física específica describe el instrumento, el objeto o el agente que estaba utilizando la víctima inmediatamente antes de producirse el accidente. Por ejemplo: suelo o superficie de trabajo, ligeros o herramienta manual de corte, máquina de cortar carne, etc. (Tabla de códigos en Anexo IV).
- (20) **Desviación:** Se trata de la descripción del suceso anormal que ha interferido negativamente en el proceso normal de ejecución del trabajo y que ha dado lugar a que se produzca u origine el accidente. Por ejemplo: desplazamiento o caída de piezas, caída de herramienta manual de corte, atropello de máquina de cortar, etc. (ver Tabla - 4 de códigos en Anexo II).
- (21) **Agente material de la desviación:** El agente material asociado a la desviación describe el instrumento, el objeto o el agente ligado al suceso (desviación) que ha interferido en el proceso normal de ejecución del trabajo. Por ejemplo: carga suspendida de una grúa, herramienta manual de corte, máquina de cortar carne, etc. (Tabla de códigos en Anexo IV).
- (22) **Forma (contacto - modalidad de la lesión):** Es lo que describe el modo en que la víctima ha resultado lesionada (la lesión puede ser tanto física como psicológica) por el agente material que ha provocado dicha lesión. Si hubiera varias formas o contactos, se registrará el que produzca la lesión más grave. Por ejemplo: choque con objeto que cae verticalmente, contacto con herramienta manual cortante, amputación de un dedo, etc. (Ver Tabla - 5 de códigos en Anexo II).
- (23) **Agente material causante de la lesión:** El agente material asociado a la forma (contacto-modalidad de la lesión), describe el objeto, instrumento, o agente con el cual la víctima se produjo la/s lesión/es. Si varios agentes materiales hubieran producido la/s lesión/es, se registrará el Agente material ligado a la lesión más grave. Por ejemplo: carga suspendida de una grúa, herramienta manual de corte, máquina de cortar carne, etc. (Tabla de códigos en Anexo IV).
- (24) **Testigos del accidente:** Consignar todos los datos que permitan ponerse en contacto con los testigos.

5. DATOS ASISTENCIALES

- (25) **Descripción de la lesión y Parte del cuerpo lesionada:** Además de una breve descripción literal, se consignará el código que corresponda (ver Tablas 6 y 7 de códigos en Anexo II).
- (26) **Grado de la lesión:** Las casillas que figuran en esta rúbrica son las mismas que figuran en el Parte Médico de Baja, por tanto se marcará el mismo grado que figura en dicho Parte.
- (27) **Tipo de asistencia sanitaria:** Cuando la asistencia sea prestada en la propia empresa, se consignará como "ambulancia".

6. DATOS ECONÓMICOS

- (28) Los datos económicos de cumplimentarán en euros con dos decimales.

A/ Base de cotización mensual.

- (1) Consignese el importe de las remuneraciones que integraron la base de cotización del trabajador en el mes anterior al de la baja, con exclusión de las cantidades percibidas por los conceptos que se enumeran en el apartado B.
- Si el trabajador hubiese ingresado en la empresa en el mismo mes en que se inicia la situación de incapacidad laboral, las remuneraciones a consignar serían las correspondientes a los días trabajados en la empresa.
- (2) Si el trabajador percibe retribución mensual y ha permanecido en alta todo el mes anterior, se harán constar treinta días; en otro caso, el número de días cotizados.
- (3) Se obtendrá de dividir (1) entre (2).

B/ Base de cotización al año.

- (4) Reflejará la suma de las bases de cotización por estos conceptos, en los doce meses anteriores al de la baja.
- (5) Dividiendo el total de la base reguladora B por 365 días se obtendrá el promedio diario.

C/ Subsidio.

- (6) Es el resultado de A + B.
- (7) Resulta de obtener el 75% del (6). La cuantía del subsidio no podrá exceder del 75 por 100 del promedio diario del tope máximo de cotización mensual vigente en el momento de producirse la incapacidad temporal.



Trabajo Fin de Grado

Cálculo y dimensionado estructural para una instalación
de bombonas de gas propano

PLIEGO DE CONDICIONES DEL ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y SALUD

Autor/es

Santiago M^a Núñez Albesa

Director/es

Victor Tabuenca Cintora

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2018

2. Pliego de condiciones

2.1. Objeto de la obra

Este pliego tiene por objeto fijar las condiciones generales y económicas que regirán la ejecución de las obras del presente proyecto. Las condiciones son las siguientes:

-Exponer las obligaciones del contratista, subcontratista y trabajadores autónomos con respecto a este Estudio de Seguridad y Salud.

-Exigir al contratista que incorpore a su Plan de Seguridad y Salud los procedimientos que son propios de esta obra.

-Definir el sistema de evaluación de las alternativas o propuestas hechas por el Plan de Seguridad y Salud.

-Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar, con el fin de garantizar su éxito.

-Definir las formas de controlar dentro de la obra y la forma de hacerlo.

-Realizar un programa formativo e informativo en materia de Seguridad y Salud, que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada, para todos los trabajadores de dentro de la obra.

2.2. Legislación vigente

Según lo establecido en el artículo 40.2 de la Constitución Española, los poderes públicos deben de velar por la seguridad e higiene en el trabajo.

El proyecto de ejecución de obra debe cumplir lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de agosto, de Prevención de Riesgos Laborales, la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, el RD 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se

desarrolla la Ley 32/2006 y el V convenio colectivo del sector de la construcción, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en las obras de construcción.

Debido a que la normativa es muy extensa, la hemos agrupado en función a que hacen referencia.

En primer lugar, exponemos la que tiene carácter general con aplicación en construcción:

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

REAL DECRETO LEGISLATIVO 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.

REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

ORDEN TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.

A continuación, exponemos las específicas de construcción:

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

RESOLUCIÓN de 21 de septiembre de 2017, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el VI Convenio colectivo general del sector de la construcción.

Ordenanzas Municipales sobre el uso del suelo y edificación.

Exponemos también las referidas a los equipos de trabajo y al uso de la maquinaria:

REAL DECRETO 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

REAL DECRETO 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la Utilización por los Trabajadores de los Equipos de Trabajo.

REAL DECRETO 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria “MIE-AEM-4” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

Posteriormente, exponemos señalización y protecciones varias:

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud el trabajo.

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.

REAL DECRETO 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Por último, inspección de trabajo:

REAL DECRETO 597/2007, de 4 de mayo, sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales.

2.3. Organización de la actividad preventiva

Para poder realizar un control exhaustivo de la prevención durante la ejecución de la obra contamos con los siguientes medios:

Servicio de prevención: son el conjunto de medios materiales y humanos necesarios para realizar las actividades preventivas con el fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo al empresario, a los trabajadores y a sus representantes.

Delegado de prevención: son designados por los representantes de los trabajadores y su función es representarlos en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Comité de seguridad y salud: será nombrado un comité de seguridad y salud si la empresa es mayor de 50 trabajadores.

Vigilancia de la salud: Las empresas contratistas intervinientes en la obra, ya sean contratista principal o subcontratista, tendrán realizado el reconocimiento médico por una entidad especializada.

Formación de los trabajadores en materia preventiva: Las empresas contratistas tendrán el deber de formar e informar a todos sus trabajadores a través de un centro acreditado como la Fundación Laboral de la Construcción.

Información de los trabajadores sobre el riesgo: tendrán que tener realizada la Evaluación Inicial de Riesgos y el Plan de Prevención todas las empresas intervinientes en la obra. Asimismo, estas tienen la obligación de informar del resultado a los trabajadores o a sus representantes.

Reuniones de coordinación de seguridad: Cuando en una misma obra desarrollen actividades simultáneamente trabajadores de varias empresas, estas deberán coordinarse en la aplicación normativa sobre prevención de riesgos.

Coordinador de Seguridad y Salud: será nombrado por el Promotor en todas aquellas ocasiones en las que intervienen más de una empresa, una empresa y trabajadores autónomos, o varios trabajadores autónomos. Sus funciones son establecidas en el Real Decreto 1627/1997. Todos los intervinientes en la obra contribuirán a la adecuada información del Coordinador de Seguridad y Salud, incorporando sus sugerencias o bien proponiendo medidas alternativas de una eficacia equivalente.

Contratistas y subcontratistas: Están obligados a cumplir y a hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, además de cumplir y hacer cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales durante la ejecución de la obra, así como informar a los trabajadores autónomos de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra. Son responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en su Plan de Seguridad y Salud tanto en sus trabajadores como en los trabajadores autónomos que hayan contratado y están obligados a cumplir las indicaciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

Trabajadores y autónomos: se cumplirán las disposiciones mínimas de seguridad y salud durante la ejecución de la obra que establece el Real Decreto 1627/1997. Estos atenderán las indicaciones y cumplirán las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante el transcurso de la obra. Todos los trabajadores serán los últimos responsables de sus actos personales.

2.4. Señalización

2.4.1. Disposiciones mínimas generales

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de

trabajo. Entre las normas citadas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo existe una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva o de medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Para una correcta señalización debemos de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible.

- La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

- La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

- Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las que necesiten una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella.

2.4.2. Colores de seguridad

Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirlos por sí mismos, se muestran en la siguiente tabla:

Color	Significado	Indicaciones y precesiones
Rojo	Señal de prohibición. Peligro-alarma. Material y equipos de lucha contra incendios.	Comportamientos peligrosos. Alto, parada. Evacuación Identificación y localización.
Amarillo	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación.
Azul	Señal de obligación.	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
Verde	Señal de salvamento o de auxilio Situación de seguridad	Puertas, salidas, etc... Vuelta a la normalidad

2.4.3. Requisitos de utilización

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación con el ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos o cuando se trate de un riesgo general en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible.

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

2.4.4. Tipos de señales

A continuación, procedemos a exponer los tipos de señales.

2.4.5. Señales de advertencia

Poseen forma triangular. Están compuestas por un pictograma negro sobre un fondo amarillo (como poco un 50% de la superficie total) con bordes negros.

2.4.6. Señales de prohibición

Poseen forma redonda. Están compuestas por un pictograma negro sobre fondo blanco, con bordes y con una banda transversal roja descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45 grados respecto a la horizontal.

2.4.7. Señales de obligación

Poseen forma redonda. Están compuestas por un pictograma blanco sobre un fondo azul, el cual deberá de cubrir como mínimo un 50% de la superficie de la señal.

2.4.8. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.

Poseen forma rectangular o cuadrada. Están compuestas por un pictograma blanco sobre fondo rojo, cubriendo el rojo como mínimo un 50% de la superficie de la señal.

2.4.9. Señales de salvamento o socorro

Poseen forma rectangular o cuadrada. Están compuestas por un pictograma blanco sobre un fondo verde, el cual cubrirá como mínimo un 50% de la superficie de la señal.

2.4.10. Señales luminosas

Las características y requisitos de las señales luminosas son los siguientes:

- La luz emitida deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno.
- La superficie luminosa que emita una señal podrá ser de color uniforme, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado.
- Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continua como intermitente, la señal intermitente se utilizará para indicar un mayor grado de peligro.
- No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que pueden dar lugar a confusión.

2.4.11. Señales acústicas

Las características y requisitos de uso de las señales acústicas son los siguientes:

- Deberán tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto.
- El tono de la señal acústica deberá permitir su correcta identificación y su clara distinción frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales.
- Si un dispositivo puede emitir señales acústicas con un tono o intensidad variables o intermitentes, o con un tono o intensidad continuos, se utilizarán las primeras para indicar, por contraste con las segundas, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.
- El sonido de una señal de evacuación deberá de ser continuo.

2.4.12. Señales gestuales

Las señales gestuales deberán de ser precisas, simples, amplias, fáciles de realizar y comprender y claramente distinguibles de cualquier otra señal gestual.

Sus reglas particulares de utilización son las siguientes:

- La persona que emite las señales, “encargado de las señales”, dará las instrucciones al destinatario, el “operador”.
- El encargado de las señales deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.
- El encargado de las señales se dedicará exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores próximos.
- El operador suspenderá la maniobra que esté realizando cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con garantías de seguridad.

-Chaquetas, manguitos, cascos o raquetas, todos ellos de colores vivos, son los accesorios de señalización gestual que llevara el encargado de las señales.

2.4.13. Señalización en trabajos en carreteras

2.4.13.1. Generalidades

En caso necesario se dispondrán trabajadores para la indicación del tajo y la regulación del tráfico. Todo el personal de señalización y el que actúe en el tajo vestirá prendas reflectantes. Cuando la visibilidad quede restringida por causas atmosféricas o de horario, estos trabajadores, dispondrán de indicadores luminosos.

En ningún caso podrán iniciarse las obras si no están convenientemente señalizadas inmediatamente antes de su comienzo.

Por Orden Ministerial de fecha 31 de agosto de 1987 fueron aprobadas las normas básicas para la señalización de obras que afecten a la libre circulación por las carreteras.

Toda señalización, para que sea efectiva y cumpla con la finalidad de facilitar la circulación y prevenir los accidentes durante el tiempo que duren las obras, debe de:

- Atraer la atención de quien la reciba.
- Dar a conocer el riesgo con la suficiente antelación.
- Ser suficientemente clara.
- Informar sobre la actuación conveniente en cada caso concreto.
- Posibilidad real de cumplir con lo indicado.

La utilización indiscriminada de la señalización puede convertirse en factor negativo, neutralizando o eliminando su eficacia.

2.4.13.2. Normas para señalar las obras en las carreteras

La señalización no solo alcanzara a la propia obra, sino a aquellos lugares en que resultase necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

No podrán comenzarse obras en la vía pública sin que se hayan colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas. Estas señales se ajustarán a lo establecido en el vigente Código de Circulación y a la Norma de Carreteras 8.3.

Las normas generales que tendremos son:

- No podrán emplearse señales distintas de las que figuran en el Código de Circulación.
- Las señales deberán dar el mensaje que corresponda a su definición en la traducción oficial al español del Protocolo a las señales de carreteras de 1949 y modificaciones posteriores.
- Deberá emplearse el número mínimo de señales que permita al conductor actuar con normalidad.
- No deberá recargarse la atención del conductor con señales cuyo mensaje sea evidente.
- Es preferible introducir señales complementarias de regulación, en vez de repetir una misma señal de peligro.
- En un mismo poste no podrá ponerse más de una señal reglamentaria, exceptuando el caso de las señales “sentido prohibido” y “sentido obligatorio” en calzadas divergentes, las cuales podrán colocarse sobre un solo poste a la misma altura.
- Para facilitar la interpretación de las señales se podrán añadir indicaciones suplementarias en una placa rectangular colocada debajo de la señal.
- Las señales deberán encontrarse en perfecto estado de conservación y de limpieza.
- La colocación de la señalización será la adecuada al trazado en planta y perfil longitudinal.
- La señalización se colocará en el arcén derecho salvo que por varios factores sea aconsejable repetirlas en ambos arcenes.
- Toda la baliza o señal deberá tener una distancia de visibilidad mínima determinada con el criterio de que sea suficiente para que el conductor pueda verlas, comprenderlas y decidir sobre las medidas a tomar.
- Las señales deberán ser claramente visibles por la noche, por lo que serán reflectantes.

-Será obligatorio modificar o anular la señalización, balizamiento, y en su caso, defensa, tanto de la propia carretera como de las obras, cuando se modifiquen las circunstancias en que se desarrolla la circulación.

-Cuando las señales no corresponden a la situación real, hace que los conductores no respeten el conjunto de la señalización al reducir su credibilidad.

-Deberá preverse la ocultación temporal de aquellas señales fijas y existentes en la carretera que puedan eventualmente estar en contraposición con la señalización provisional que se coloca de las obras y que pudieran producir errores o dudas en los usuarios.

-Los elementos utilizados para la ocultación de aquellas señales se eliminarán al finalizar las obras.

-Las señales estarán en todo momento perfectamente visibles, eliminándose todas las circunstancias que impidan su correcta visión.

-El límite de velocidad no debe de ser inferior al que las circunstancias del caso exijan, dentro de las condiciones normales de seguridad.

-Las vallas llevarán siempre, en sus extremos, las luces, que serán rojas fijas y en el sentido de la marcha y amarillas fijas o centelleantes en el contrario.

-En las carreteras cuyo tráfico sea de intensidad media diaria superior a 500 vehículos, las vallas tendrán bandas rojas reflectantes. Cuando la intensidad sea inferior podrán emplearse capta faros o bandas reflectantes verticales, de 10 cm de espesor, centradas sobre cada una de las bandas rojas.

-La señal de “obras” tendrá un rotativo luminoso. En las carreteras que resulten afectadas se colocaran señales en ambos lados. Las señales circulares tendrán un diámetro de 90 cm siendo las triangulares de 135 cm de lado.

2.5. Características técnicas y constructivas de las instalaciones provisionales

Los locales y servicios para la higiene y bienestar y seguridad y salud de los trabajadores obligados por las disposiciones vigentes de la materia que deben ubicarse en la propia obra,

señalados como uso exclusivo para el personal de la misma, deberán instalarse anterior al inicio de la obra y deberán permanecer hasta una vez acabada la misma.

La modificación de características o emplazamiento de los locales requerirá un cambio del Plan de Seguridad y Salud Laboral, como el mismo informe y aprobar en los términos establecidos por las diferentes disposiciones.

Queda prohibido usar los locales de higiene y bienestar para usos distintos a los que están destinados.

2.5.1. Características técnicas

Todos los locales y servicios de higiene y bienestar serán de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Sus estructuras deberán poseer estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estar debidamente protegidas contra incendios.

Las características técnicas que habrán de reunir los materiales, elementos, aparatos, instalaciones y unidades de obra constitutivas de los locales y servicios de higiene y bienestar, así como las condiciones para su aceptación o rechazo, serán las establecidas por las normas básicas y disposiciones de obligado cumplimiento promulgadas por la Administración, lo especificado en la legislación vigente y, en su defecto, las estipuladas por las Normas Tecnológicas de la Edificación.

2.5.2. Condiciones higiénicas y de mantenimiento

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, cuartos de vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su fácil limpieza, lavado y pintura periódicos. Asimismo, estarán constituidos por materiales que permitan la aplicación de líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos, aparatos y mobiliario que formen parte de los locales de servicio de higiene y bienestar estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización.

Los locales y servicios deberán estar suficientemente ventilados e iluminados, en función del uso a que se destinan y dispondrán de aire sano y en cantidad adecuada.

Asimismo, su temperatura corresponderá a su uso específico.

Los cerramientos verticales y horizontales o inclinados de los locales reunirán las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

Los locales y servicios de higiene y bienestar deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo y salubridad, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias con la frecuencia requerida, así como las reparaciones y reposiciones precisas para su adecuado funcionamiento y conservación.

Se evacuarán o eliminarán los residuos y aguas fecales o sucias, bien directamente, por medio de conductos, o acumulándose en recipientes adecuados que reúnan las máximas condiciones higiénicas, hasta su posterior retirada.

Se indicará mediante carteles si el agua corriente es o no potable. No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua no potable, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.

2.5.3. Vestuarios y aseos

La superficie mínima de los vestuarios y aseos será la que corresponda legalmente.

Los vestuarios serán de fácil acceso y estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, para guardar la ropa, el calzado y los objetos personales. Se colocarán perchas suficientes para colgar la ropa de trabajo. Los cuartos de vestuarios o los locales de aseo dispondrán de lavabos de agua corriente, provistos de jabón, y de espejos de dimensiones adecuadas.

A los trabajadores que desarrollen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

Se mantendrán cuidadosamente limpios y serán barridos y fregados diariamente con agua y productos desinfectantes y antisépticos. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se efectuará limpieza general.

Para los módulos metálicos necesarios, se han previsto en la opción de alquiler mensual, y será una caseta prefabricada de estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de polietileno expandido auto-extinguible.

Superficie de mínima vestuario aseo $12\text{trab} \times 2 \text{ m}^2 = 24 \text{ m}^2$

Nº Retretes $12\text{trab} / 25 \text{ trab} = 1 \text{ uds}$

Nº Lavabos $12\text{trab} / 10 \text{ trab} = 2\text{uds}$

Nº Armarios Taquilla 12uds

Nº Convectores Eléctricos $1000\text{W } 24 \text{ m}^2 / 40 \text{ m}^2 = 1 \text{ uds}$

Nº Módulos Sanitarios $12\text{trab} / 40 \text{ trab} = 1 \text{ uds}$

2.5.4 Retretes

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 m. por 1,20 m. de superficie y 2,30 m. de altura, y dispondrán de una percha.

Las puertas y ventanas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones. Se limpiarán directamente con agua y desinfectantes, antisépticos y desodorantes y, semanalmente, con agua fuerte o similares.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo. Las aguas residuales se acometerán directamente a la red de alcantarillado existente en la zona.

2.6. Prescripciones técnicas de seguridad de la maquinaria y medios auxiliares

2.6.1. Generalidades

2.6.1.1. Señalizaciones

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Serán claramente visibles e identificables todos los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad.

2.6.1.2. Medidas de protección

Todos equipos de trabajo deberán ser adecuados para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendios o de calentamiento de los propios equipos, o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por ellos.

Todos equipos de trabajo deberán ser adecuados para prevenir los posibles riesgos de explosión de los propios equipos o de sustancias producidas y almacenadas por ellos.

Todos los equipos de trabajo deberán estar provistos de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Solo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados.

Para evitar la pérdida de estabilidad del equipo de trabajo, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas, de acuerdo con las condiciones de instalación y utilización previstas por el fabricante.

Los protectores y dispositivos de protección:

- Deberán ser de construcción sólida.
- No deberán ocasionar riesgos adicionales.
- No deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar.

-Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.

-No deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario.

-Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o la sustitución de los elementos, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.

-Los equipos capaces de emitir radiaciones ionizantes u otras que puedan afectar a la salud de las personas estarán provistos de sistemas de protección eficaces.

-En las partes accesibles de los equipos no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

2.6.1.3. Información e instrucciones

Se facilitarán a los trabajadores información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido mediante cursos formativos o folletos gráficos en tales materias, advirtiendo de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados y estos si manejan o mantienen equipos con riesgos específicos deben recibir una formación obligada y especial sobre dichos equipos.

Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse de manera correcta y con el menor riesgo posible.

Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo.

2.6.1.4. Condiciones necesarias para su utilización

Si la utilización de un equipo de trabajo puede representar un riesgo específico para la salud o la seguridad de los trabajadores, la empresa debe adoptar las medidas necesarias para evitarlo.

Los equipos contendrán dispositivos o protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación tales como dispositivos apartacuerpos o resguardos fijos.

Los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores deben ser adecuados para las unidades de obra que han de realizar y estar adaptados adecuadamente para tales labores.

Los equipos provistos de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento pueda originar daños deberán de estar dotados de un sistema de protección que retenga los posibles fragmentos impidiendo su impacto sobre las personas.

Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Los equipos deben diseñarse, construirse, montarse, protegerse y mantenerse para amortiguar los ruidos y las vibraciones producidas con la finalidad de no ocasionar daños para la salud de las personas.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o roturas de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provisto de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Cuando el peligro deje de existir se podrán volver a conectar.

Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar riesgos tanto en su manipulación voluntaria o involuntaria. El operario que maneje un equipo deberá poder cerciorarse, desde su puesto de trabajo, de la ausencia de personas en las zonas peligrosas afectadas por el equipo. Si ello no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre automáticamente precedida de un sistema seguro, tal como una señal acústica y/o visual. Las señales emitidas por estos sistemas deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria sobre un sistema de accionamiento previsto a tal efecto.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un sistema de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad. Las órdenes de parada del equipo de trabajo tendrán prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.

Si un equipo se para por un fallo en su alimentación de energía y su puesta en marcha inesperada puede suponer un peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.

Si la parada de un equipo se produce por la actuación de un sistema de protección, la nueva puesta en marcha solo será posible después de ser restablecidas las condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.

2.6.1.5. Mantenimiento y conservación

Con el fin de que los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel que garantice las condiciones de seguridad y salud requeridas se deberán adoptar todas las medidas necesarias.

Todos los trabajadores que realicen tareas de reparación, transformación o mantenimiento a los equipos deberán estar cualificados para ello. Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado y cuando esto no sea posible, se deben adoptar las medidas de seguridad necesarias para la realización de dichas operaciones.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo.

Todos los equipos de trabajo deberán disponer de un libro de mantenimiento actualizado, en el cual se comprobará diariamente el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzo.

2.7. Máquinas y equipos

2.7.1. Condiciones generales

La maquinaria deberá contar con el certificado CE del fabricante o estar adecuada respecto al Real Decreto 1215/1997 de equipos de trabajo.

Cuando un equipo de trabajo maniobre en una zona de trabajo, deberán establecerse y respetarse unas normas de circulación adecuadas.

Los equipos de trabajo móviles dotados de un motor de combustión no deberán emplearse en zonas de trabajo, salvo si se garantiza en las mismas una cantidad suficiente de aire que no suponga riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente.

Toda máquina o equipo deben ir acompañados de un manual de instrucciones extendido por el fabricante o por el importador, en el cual figuraran las características técnicas, las condiciones de instalación, uso, mantenimiento y normas de seguridad.

En la placa de características del equipo aparecerá el nombre del fabricante, el año de fabricación, el tipo, la potencia y la contraseña de homologación. Esta será de un material duradero y se situará en un lugar de fácil lectura.

Los trabajadores deberán estar debidamente cualificados para la utilización de la maquinaria que se trate.

2.8. Medidas de emergencia

2.8.1. Condiciones legales

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento.

2.8.2. Condiciones de actuación

El servicio de prevención efectuará un análisis de la actividad que se desarrolla, las condiciones de los locales, los elementos de protección contra incendios, las instalaciones con riesgo especial, las vías de evacuación y salidas de emergencia.

Son necesarias las siguientes acciones para su implantación:

- Informar y formar a los trabajadores encargados de las emergencias.
- Divulgar las acciones que el plan de emergencias indica para los trabajadores.
- Cumplir las revisiones periódicas de los elementos de extinción.
- Mantener actualizado dicho plan.

El Plan de Emergencias será especificado en el plan de seguridad y salud.

Los siguientes documentos deberán ser entregados por los contratistas al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra:

- Antes del comienzo de las distintas fases de trabajo y permanentemente actualizadas las actuaciones realizadas de acuerdo con lo planificado en el plan de emergencias.
- Durante el transcurso de los trabajos y permanentemente actualizadas las actuaciones realizadas de acuerdo con lo planificado en el plan de emergencias.

2.8.3. Plan de emergencias y evacuación

Tal y como se expone en el artículo 20 de la Ley 31/1995, el empresario redactará un plan de emergencias en el cual analizará las posibles situaciones de emergencia y adoptará las medidas necesarias de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores.

En este plan, para facilitar la evacuación de los posibles heridos, se incluirán los planos de situación de los centros hospitalarios más cercanos a la obra junto con su itinerario que se debe seguir desde la obra hasta dichos centros.

2.8.3.1. Objeto y desarrollo

En este documento se define la sucesión de actuaciones que se han de realizar para cada una de las posibles situaciones de emergencia que se han previsto, optimizando en todo momento los medios técnicos disponibles y siendo asignadas funciones específicas a cada uno de los grupos humanos de la obra.

Para que el Plan de Emergencias y Evacuación sea efectivo se deben definir previamente aspectos como la clasificación de las emergencias, las acciones a emprender o los equipos que desarrollaran dichas acciones.

2.8.3.2. Definición y clasificación de las emergencias:

Definimos emergencia como cualquier situación no deseada e imprevista en la que se puede poner en peligro la integridad física de las personas, las dependencias y el medio ambiente, en las que se exige una actuación o evacuación rápida de las mismas, en la que, en caso contrario, se situarían unos riesgos para la persona muy nefastos.

Las emergencias se pueden clasificar en:

-Conato de emergencia: Es el accidente que puede ser controlado y dominado de forma sencilla y rápida por el personal con los medios propios del lugar de trabajo correspondiente.

-Emergencia parcial: Es el accidente que no afecta a la totalidad de locales o puestos de trabajo de la obra, en el cual no es necesario proceder a la movilización de todos los equipos de emergencia y autoprotección de la obra y basta solo con los del sector afectado.

-Emergencia general: Es el accidente que supera todas las previsiones y que afecta a varios o a todos los locales o puestos de trabajo. Para ser controlado, es necesario movilizar a todos los equipos de emergencia y autoprotección de la obra e incluso los medios de protección, socorro y salvamento exteriores, contando en todo momento con la organización del Centro de Control, y que además requiere la evacuación total en las zonas de trabajo afectadas. Esto sucede en los casos más extremos y difíciles de socorrer.

Para todos los niveles, es obligatorio dar la alarma al centro de control y al centro de asistencia sanitaria de inmediato.

2.8.3.3. Acciones a emprender

2.8.3.3.1. Alerta

Su objetivo fundamental será el aviso y/o movilización de los equipos de emergencia y autoprotección de la obra.

De la forma más rápida posible pondrá en acción a los equipos de emergencia y autoprotección de la obra, al centro de control y al centro de asistencia sanitaria.

La alerta se realizará mediante alguna de las siguientes actuaciones:

-Personal: aviso por algún trabajador a los componentes de los equipos de emergencia y autoprotección del tajo afectado.

-Teléfono: Aviso al centro de control y al centro de asistencia sanitaria desde cualquier punto de la obra, utilizando los móviles que poseen los capataces y el personal técnico.

2.8.3.3.2. Alarma

Su objetivo fundamental será el aviso para la evacuación y podrá ser restringido o general. Se transmitirá de forma personal, localizando a los grupos de personas que puedan ser afectados

y dándoles la instrucción de evacuar el tajo correspondiente a la vez que facilitándoles los vehículos necesarios.

2.8.3.3.3. La intervención

El centro de control será el encargado de recoger las actuaciones específicas por parte de los equipos de emergencias y autoprotección de la obra, así como la coordinación con el centro de asistencia sanitaria.

2.9. Asistencia Médico-Sanitaria

2.9.1. Servicios asistenciales

2.9.1.1. Prestaciones generales

El contratista asegurará en todo momento durante la ejecución de la obra la prestación de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico-preventiva y de urgencia, conservación y mejora de la salud laboral a todos los trabajadores.

A tales efectos deberá concertar y organizar las relaciones necesarias con los servicios médicos y preventivos exteriores e interiores que corresponda, a fin de que por parte de éstos se lleven a cabo las funciones sanitarias exigidas por las disposiciones vigentes.

2.9.1.2. Características de los servicios

Todos servicios médicos, preventivos y asistenciales deberán reunir las características establecidas por las disposiciones vigentes sobre la materia, las cuales estarán precisadas en el plan de seguridad y salud y en el plan de emergencias.

2.9.1.3. Accidentes

El contratista estará al corriente de sus obligaciones en materia de Seguridad Social y salud laboral de los trabajadores durante el transcurso de la obra, acreditando documentalmente el cumplimiento de dichas obligaciones cuando le sea requerido por el responsable del seguimiento del plan de seguridad y salud.

En caso de accidentes se cursarán los partes correspondientes según las disposiciones vigentes, debiendo facilitar el contratista al responsable de seguimiento y control del plan de seguridad y salud una copia de los mismos y las informaciones complementarias que le fuesen recabadas por el propio responsable.

En caso de accidente, el contratista asegurará la investigación del mismo para conocer su causa y la forma en que se produjo, además propondrá las medidas necesarias para evitar su repetición.

2.9.2. Medicina preventiva

2.9.2.1. Reconocimientos médicos

El empresario garantizara a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo mediante reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente.

Los trabajadores serán informados por el contratista, con carácter previo al inicio de sus actividades, de la necesidad de efectuar los controles médicos obligatorios. Estos serán llevados a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y a la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud.

Los reconocimientos médicos tienen un carácter obligatorio y anual para todo el personal de la obra.

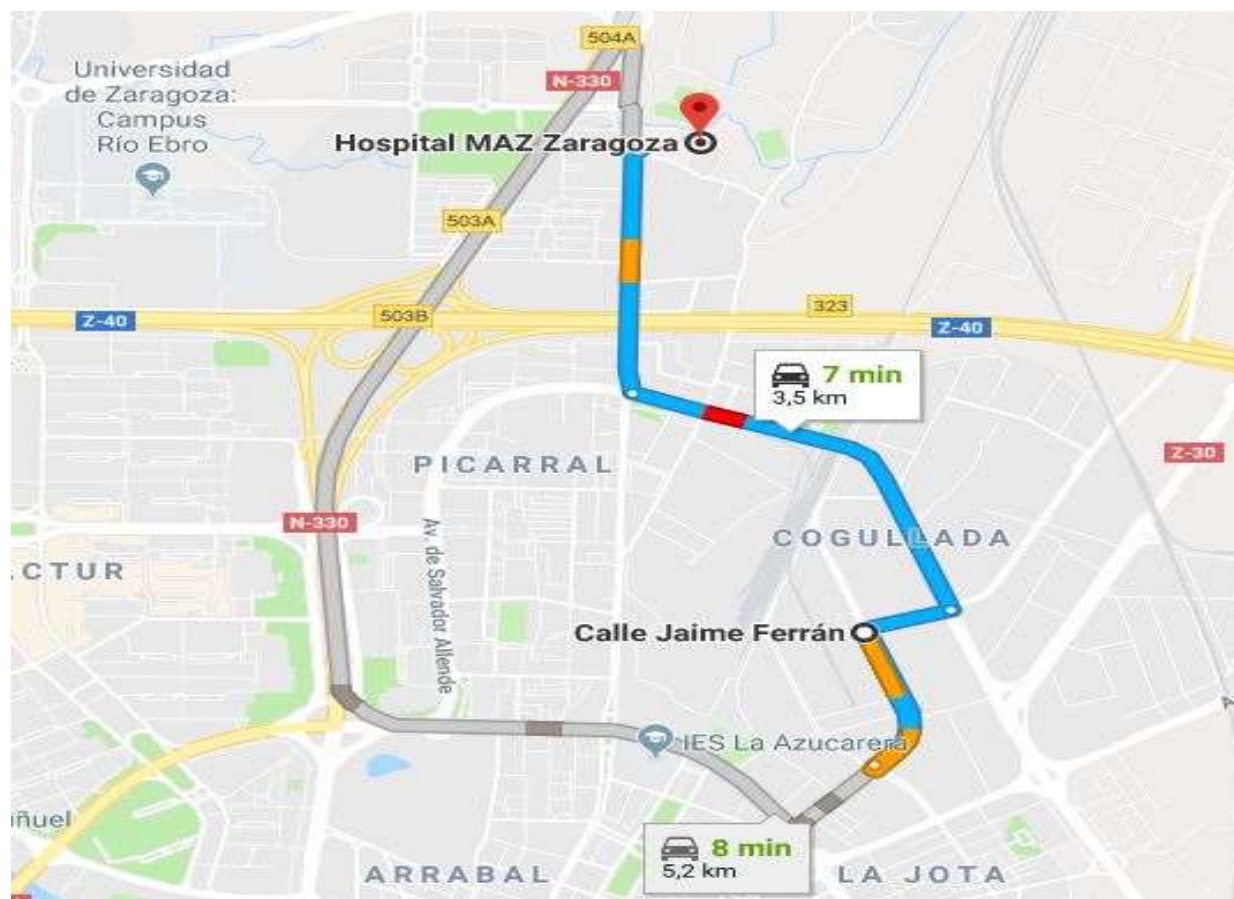
2.9.2.2. Vacunaciones

Será facilitada por el contratista la vacunación de los trabajadores en aquellos casos en los que fuese indicada por las autoridades sanitarias.

2.9.2.3. Centros próximos asistenciales

Se colocará en un lugar visible de la obra un mapa con el itinerario al centro de asistencia más próximo.

El trayecto es el siguiente:



2.9.2.4. Botiquín de obra

Se dispondrá de un botiquín principal con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. Se situará en un lugar visible y bien señalizado. Si se encuentra lejos, se dispondrán de botiquines portátiles de manera que queden satisfechas las necesidades de los trabajadores.

La persona que se haga cargo del botiquín deberá de haber realizado y superado satisfactoriamente cursos de primeros auxilios y socorrismo. Esta será también la encargada del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, el cual será sometido a una revisión semanal.

El contenido mínimo del botiquín será:

-Antisépticos, desinfectantes y material de cura: agua oxigenada, alcohol de curar, yodo, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo y tijeras.

-Antitérmicos y analgésicos.

-Medicamentos para la piel, los ojos y el aparato digestivo.

Figurarán dentro del botiquín las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, quemaduras, etc.

2.10. Enfermedades profesionales propias de esta obra y su prevención

Se entiende por enfermedad profesional “la contraída a consecuencia del trabajo por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen en el cuadro que se apruebe por las disposiciones de aplicación y desarrollo de la Ley (Real Decreto 1995/1978 de 12 de mayo. Cuadro de enfermedades profesionales, BOE de 25 de agosto y Real Decreto 2821/1981 de 27 de noviembre. Modifica el Real Decreto 1995/1978, BOE de 1 de diciembre), y que este provocada por la acción de los elementos que en dicho cuadro se indiquen para cada enfermedad profesional”.

En las obras se producen enfermedades profesionales tales como sordera profesional, dermatosis o enfermedades osteo-articulares provocadas por las vibraciones.

2.11. Información y formación sobre seguridad y salud a los trabajadores

El empresario está obligado a facilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, independientemente de su modalidad o duración, así cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan tecnologías o equipos novedosos.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador y esta deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas, pero con descuento en aquella del tiempo invertido en la misma.

2.12. Prevención de riesgos de daños a terceros

En el acceso a la obra se colocarán letreros para prohibir el acceso a todas las personas ajenas a la obra.

Se señalizará convenientemente todo el perímetro de la obra, así como sus accesos, delimitando el paso de terceras personas a los lugares de trabajo.

Las cargas manejadas con grúa se moverán dentro de los límites de la obra, y en los casos en los que sea necesario salir de la misma, se acotará la zona para evitar riesgos.



Trabajo Fin de Grado

Cálculo y dimensionado estructural para una instalación
de bombonas de gas propano

PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y
SALUD

Autor/es

Santiago M^a Núñez Albesa

Director/es

Victor Tabuenca Cintora

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2018

3. Presupuesto y mediciones

Presupuesto parcial nº1 Instalaciones para trabajadores de la obra

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
E38BC170	Ms	ALQUILERCASETA 2 OFICINAS 14 m2			
		Totalms:	4,000	279,00	1.116,00
E38BC120	Ms	ALQUILERCASETA ALMACÉN 10,40 m2			
		Totalms:	4,000	237,80	951,20
E38BC200	Ms	ALQUILERCASETA COMEDOR 18,35 m2			
		Totalms:	2,000	268,70	537,40
E38BC210	Ud	CONSTRUC.CASETA VESTUARIO20 m2			
		Totalud:	1,000	7.724,16	7.724,16
E38BC050	Ms	ALQUILERCASETA ASEO 8,50 m2.			
		Totalms:	2,000	248,10	496,20
E38BM...	Ud	PERCHAPARA DUCHA OASEO			
		Totalud:	12,000	4,84	58,08
E38BM...	Ud	PORTARROLLOSINDUS.C/CERRADUR			
		Totalud:	2,000	8,18	16,36

TotalPresupuestoparcialnº11Instalacionesparatrabajadoresde laobra:10.899,40

Presupuesto parcial nº 2 Seguridad y Salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
E38EV080	Ud	CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE			
		Totalud:	45,000	3,55	159,75
E38PIA...	Ud	CASCO DE SEGURIDAD			
		Totalud:	45,000	2,06	92,70
E38PIA...	Ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS			
		Totalud:	45,000	0,69	31,05
E38PIC...	Ud	MONO DE TRABAJO			
		Totalud:	45,000	11,33	509,85
E38PIC...	Ud	MANDIL CUERO PARA SOLDADOR			
		Totalud:	10,000	4,44	44,40
E38PIM...	Ud	PAR GUANTES PARA SOLDADOR			
		Totalud:	20,000	1,99	39,80
E38PIM...	Ud	PAR GUANTES DE GOMA LÁTEX-ANTIC.			
		Totalud:	75,000	1,85	138,75
E38PIP0...	Ud	PAR DE POLAINAS SOLDADURA			
		Totalud:	10,000	2,22	22,20
E38PIP0...	Ud	PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.			
		Totalud:	45,000	6,17	277,65
E38PIA...	Ud	PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDADOR			
		Totalud:	10,000	2,06	20,60
E38PIC...	Ud	CINTURÓN SEG. 2 PTOS. AMARRE			
		Totalud:	10,000	8,24	82,40
E38PIC...	Ud	EQ. ARNÉS DORS./TORS./LATERAL/A.C.			
		Totalud:	10,000	72,23	722,30
E38BA010	M.	ACOMETIDA ELÉCT. CAJETA 4x4 mm ² .			
		Totalm.:	35,000	4,76	166,60
E38PCE...	Ud	CUADRO GENERAL OBRA P _{máx} = 40 kW.			
		Totalud:	1,000	244,93	244,93
E38PCE...	Ud	TOMA DE TIERRA R80 Ohm; R=100 Ohm			
		Totalud:C	1,000	93,17	93,17
E38PCE...	Ud	CUADRO SECUNDARIO OBRA P _{máx} . 20 kW			
		Totalud:	2,000	196,76	393,52
E38PCE...	Ud	TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD			
		Totalud:	1,000	33,56	33,56
E38BA030	Ud	ACOMETIDA PROV. FONTANERÍA 25 mm.			
		Totalud:	1,000	98,19	98,19
E38BA050	Ud	ACOMETIDA PROV. TELÉF. A CAJETA			
		Totalud:	1,000	136,76	136,76
E38BM...	Ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA			
		Totalud:	5,000	83,89	419,45

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
E38BM...	Ud	REPOSICIÓN BOTIQUÍN			
		Totalud:	2,000	62,98	125,96
E38BM...	Ud	CAMILLAPORTÁTIL EVACUACIONES			
		Totalud:	2,000	10,01	20,02
E38PIC...	Ud	DISPOSITIVO ANTICAÍDAST. VERT.			
		Totalud:	3,000	16,48	49,44
E38PIC...	Ud	DISPOSITIVO ANTICAÍDAST. HORIZ.			
		Totalud:	3,000	16,48	49,44
E38PCB...	M.	QUITAMIEDOS PUNTALES Y REDPOLIA			
		Totalm. :	100,000	4,21	421,00
E38PCB...	M.	BARANDILLA ANDAMIOS CON TUBOS			
		Totalm. :	80,000	4,30	344,00
E33VCJ...	Ud	CAJETÍNREFLEXIVO 25x16 cm.			
		Totalud:	10,000	25,13	251,30
E38ES080	Ud	PLACASEÑALIZACIÓN RIESGO			
		Totalud:	10,000	3,37	33,70
E33HM...	M.	MARCA VIAL P. ACRÍLICA α=10 cm			
		Totalm. :	110,000	0,59	64,90
E38PCB...	Ud	VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES			
		Totalud:	10,000	12,02	120,20
E38PCB...	Ud	VALLA DEOBRA REFLECTANTE			
		Totalud:	10,000	21,26	212,60
E38PC...	Ud	TAPAPROVISIONALARQUETA 63x63			
		Totalud:	10,000	14,85	148,50

TotalPresupuestoparcialn°10SeguridadySalud:5.568,69

Presupuesto total Seguridad y Salud

Presupuesto parcial Instalaciones para trabajadores de la obra.....	10.899,40
Presupuesto parcial Seguridad y Salud.....	5.568,69
Total.....	<u>16.468,09</u>

Asciende el presupuesto total de Seguridad y Salud a la expresada cantidad de **DIECISEIS MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS.**



**Universidad
Zaragoza**

Trabajo Fin de Grado

Cálculo y dimensionado estructural para una instalación
de bombonas de gas propano

PLANOS

Autor/es

Santiago M^a Núñez Albesa

Director/es

Victor Tabuenca Cintora

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2018

4. Planos

4.1. Señales manuales


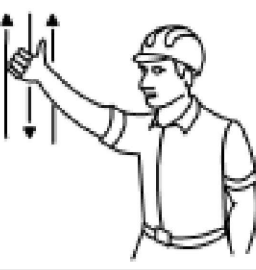

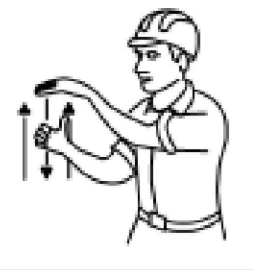
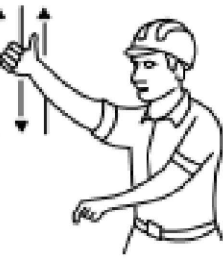


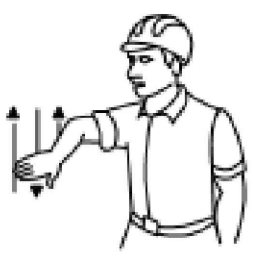
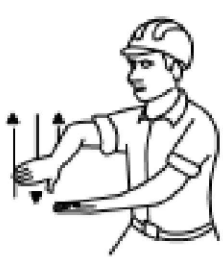
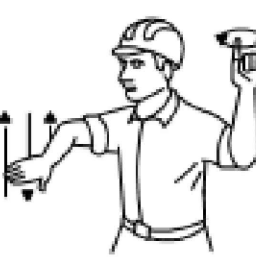


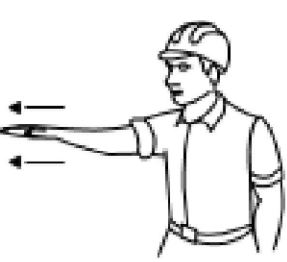
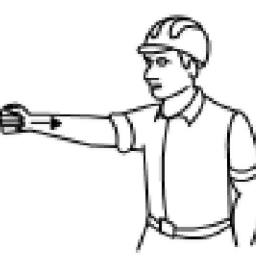

4.2. Señalización 1


4.3. Señalización 2

4.4. Señalización 3

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRA

Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro. Es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.
Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

1.LEVANTAR LA CARGA	2.LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA	3.LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE	4.LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE
			
5.LEVANTAR EL AGUILÓN Y BAJAR LA CARGA	6.BAJAR LA CARGA	7.BAJAR LA CARGA LENTAMENTE	8.BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA
			
9.BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE	10.BAJAR EL AGUILÓN Y LEVANTAR LA CARGA	11.GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO	12.AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA
			
13.SACAR PLUMA	14.METER PLUMA	15.PARAR	
			


	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	15/09/2018	S. Núñez Albesa		
Comprobado				
Escala	Titulo			Grado en Ing. Mecánica
N/A	Señales manuales			
				Plano N° 4.1

Señales de Advertencia de Peligro



Señales de Advertencia de Peligro




	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	15/09/2018	S. Núñez Albesa		
Comprobado				
Escala N/A	Título Señalización 1			Grado en Ing. Mecánica
				Plano N° 4.2

Señales de Prohibición



Señales de Uso Obligatorio

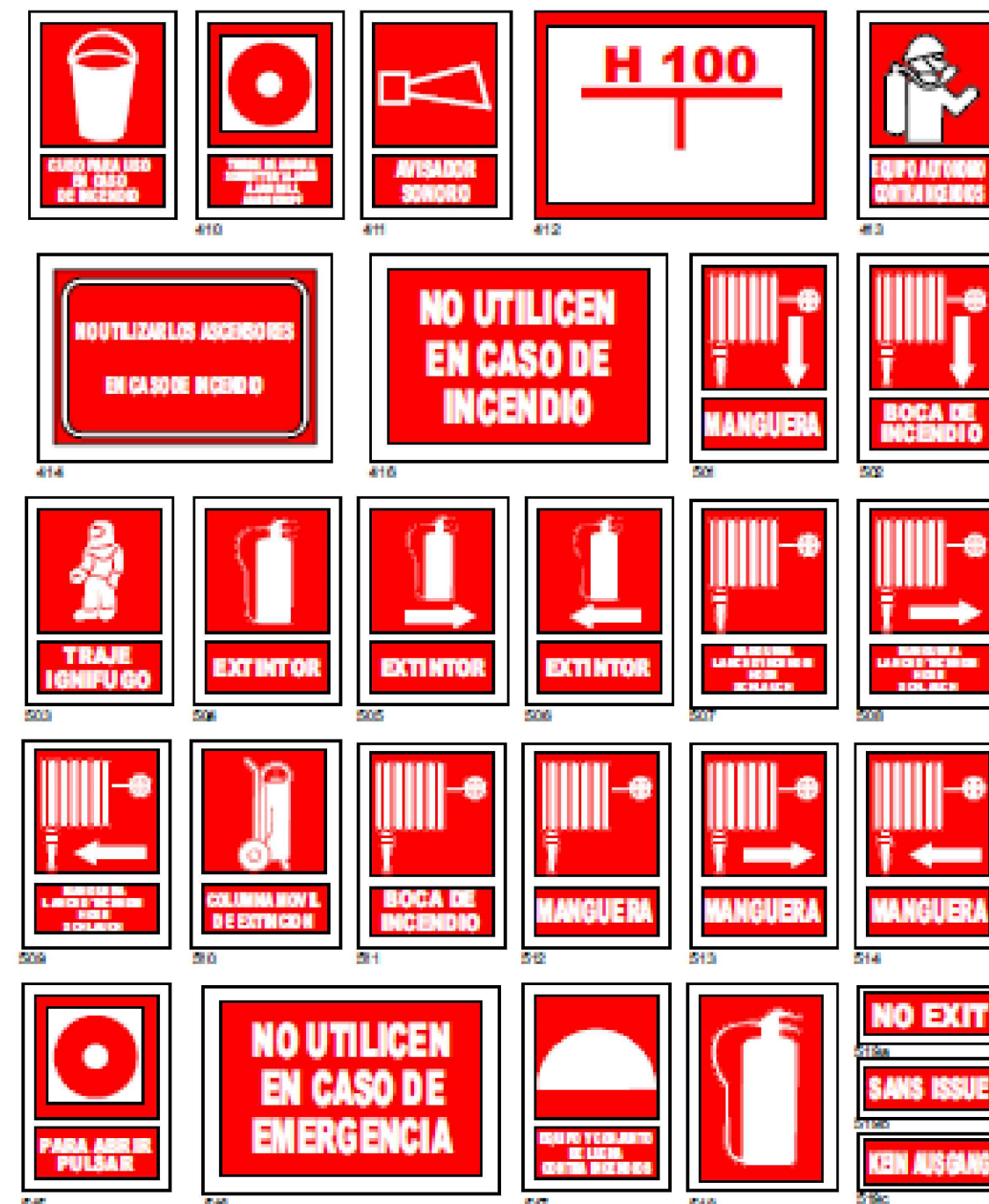



	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/08/2018	S. Núñez Albasa		
Comprobado				
Escala	Título			Grado en Ing. Mecánica
N/A	Señalización 2			Plano N° 4.3

Señales de Riesgos Diversos



Señales de Equipos Contra Incendios



	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	18/05/2019	S. Núñez Albesa		
Comprobado				
Escala	Titulo			Grado en Ing. Mecánica
N/A	Señalización 3			
				Plano Nº 4.4

En Zaragoza 10 de Septiembre de 2018.

Firmado, el Autor:

Santiago M^a Núñez Albesa

Trabajo Fin de Grado

Cálculo y dimensionado estructural para una
instalación de bombonas de gas propano

PLANOS

Autor/es

Santiago M^a Núñez Albesa

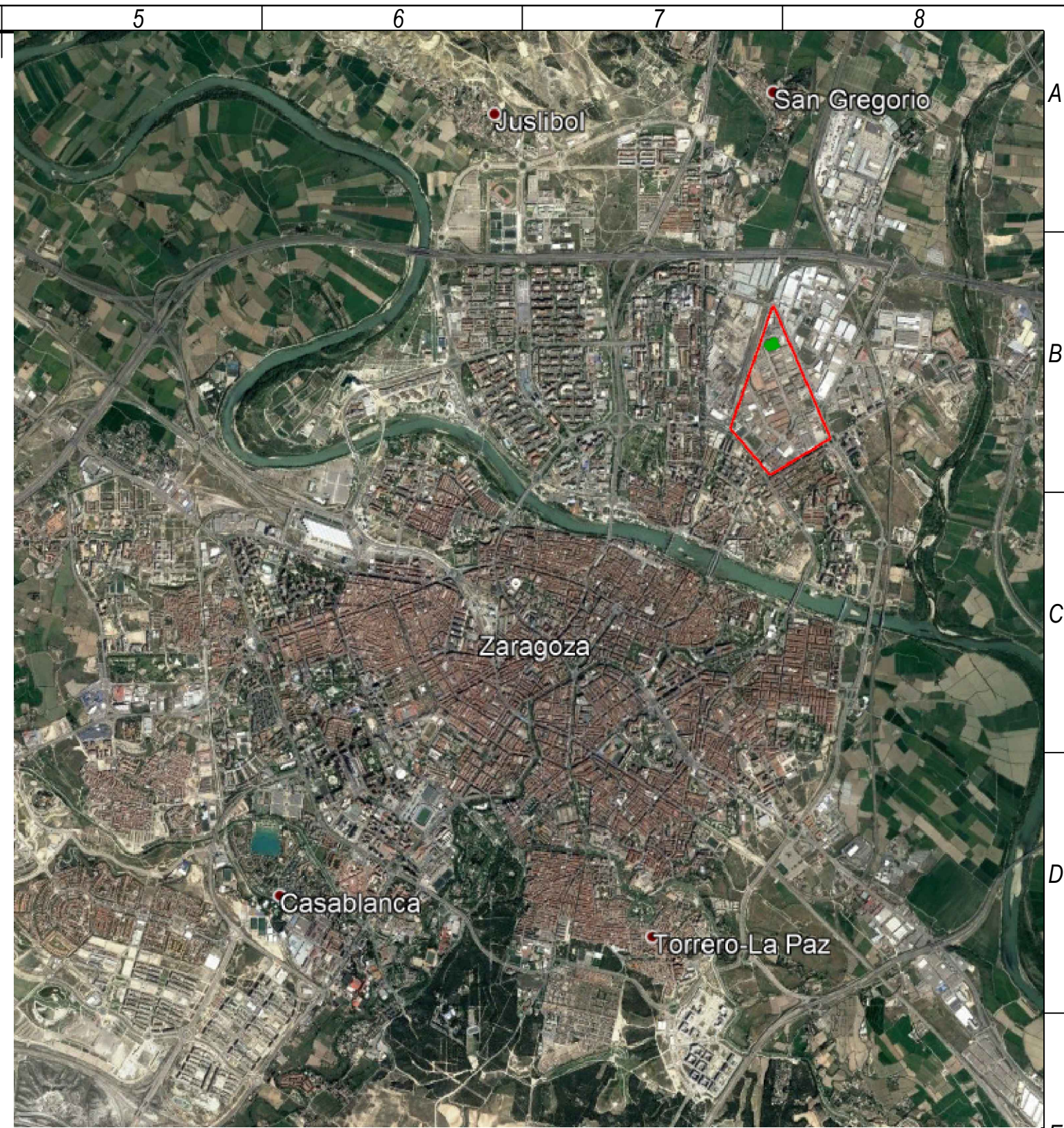
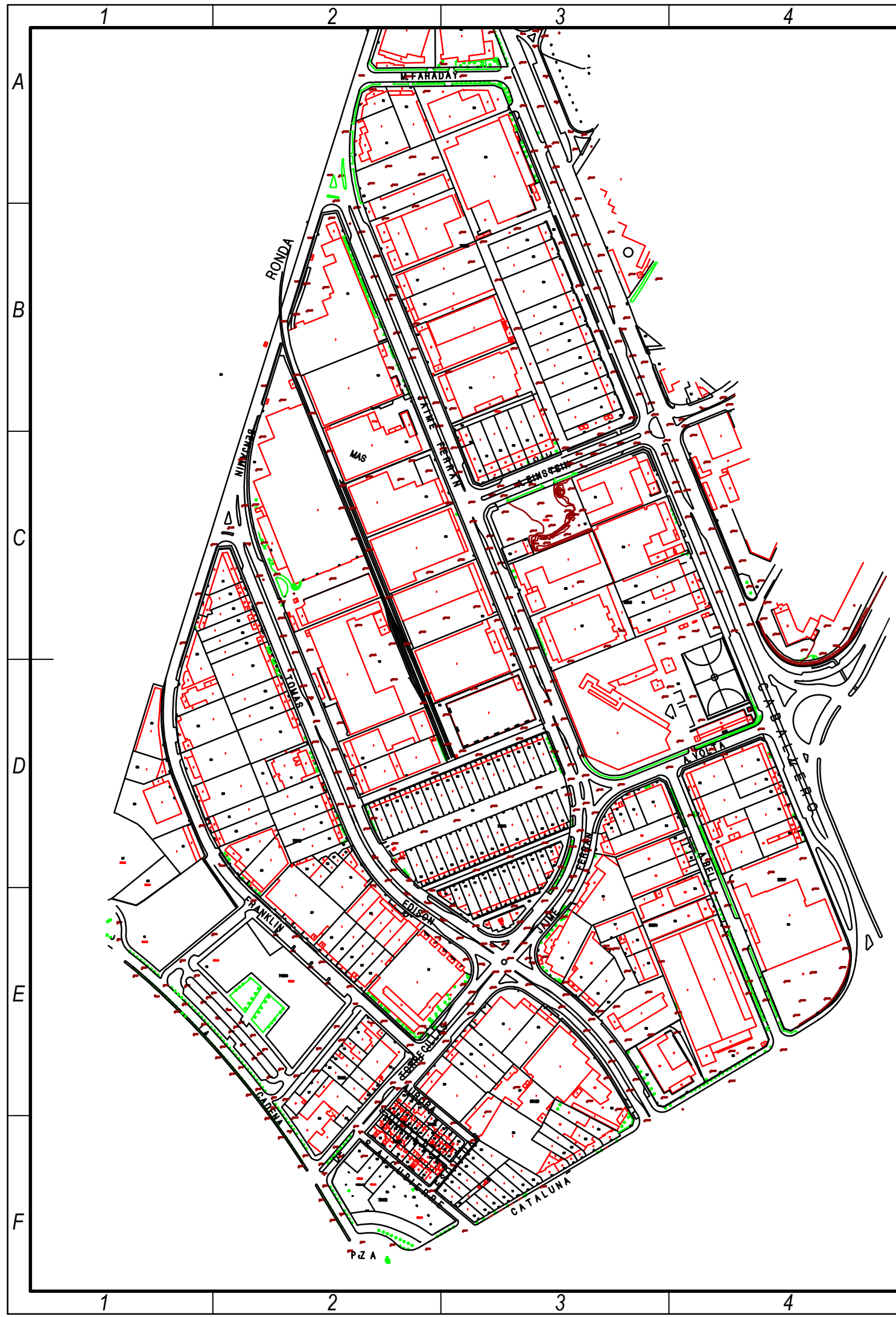
Director/es


Victor Tabuenca Cintora

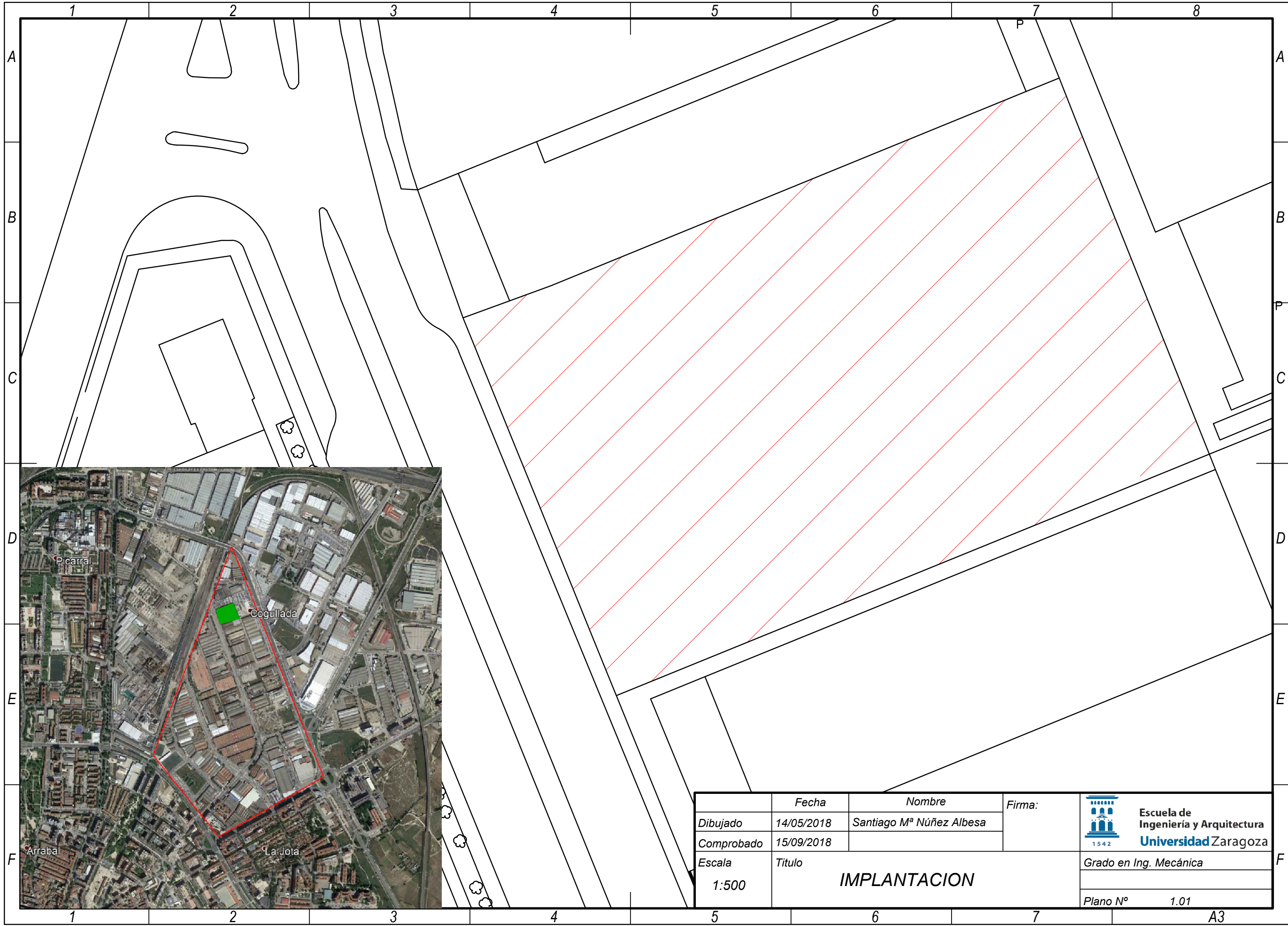
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
2081


INDICE

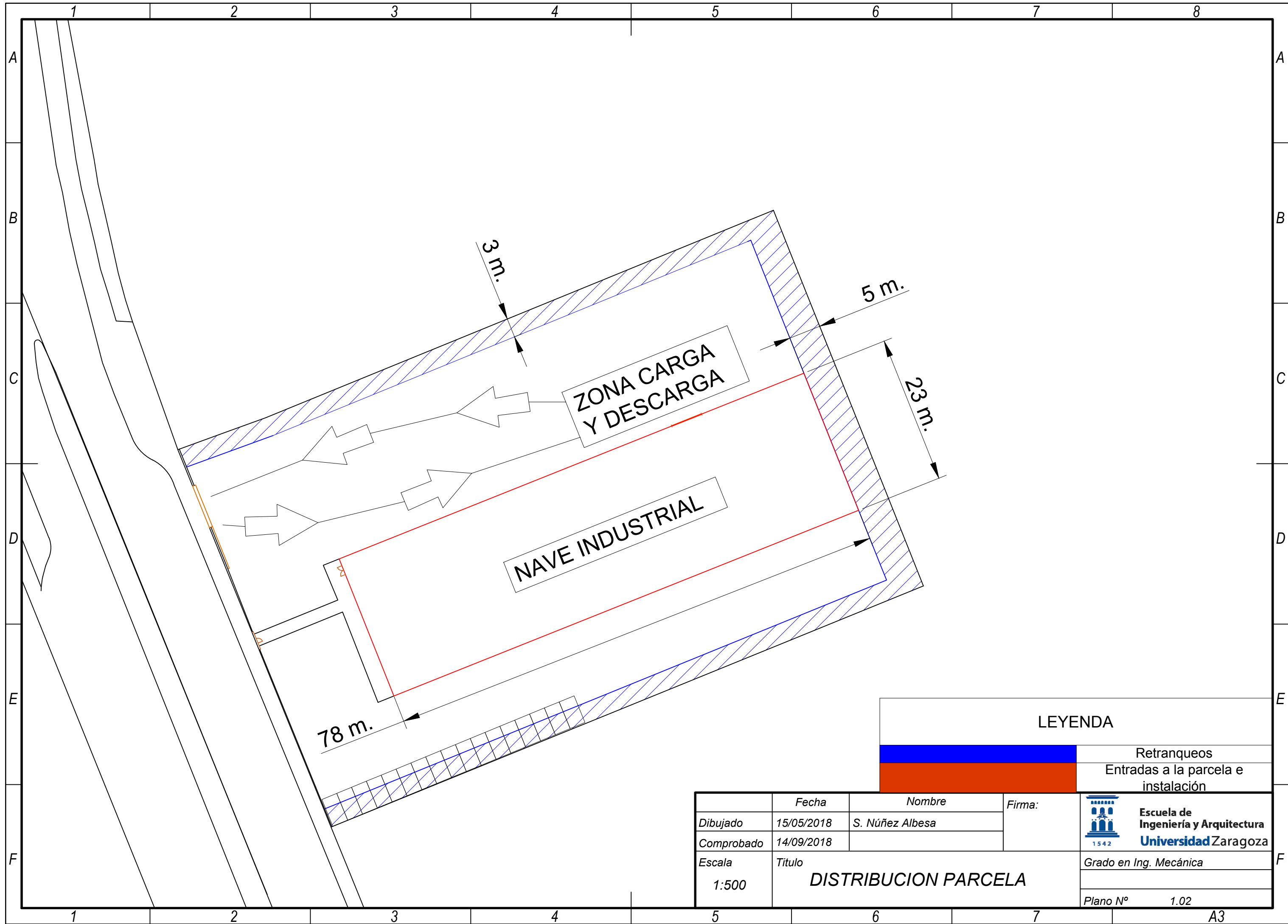
P1.00	Localización
P1.01	Emplazamiento
P1.02	Distribución en planta de la parcela
P1.03	Vista general
P1.04	Cimentación
P1.05	Fachada lateral izquierda
P1.06	Fachada posterior
P1.07	Fachada lateral derecha
P1.08	Fachada delantera
P1.09	Cubierta
P1.10	Esquema de forjado
P1.11	Oficinas
P1.12	Superficies
P1.13	Protección contra incendios

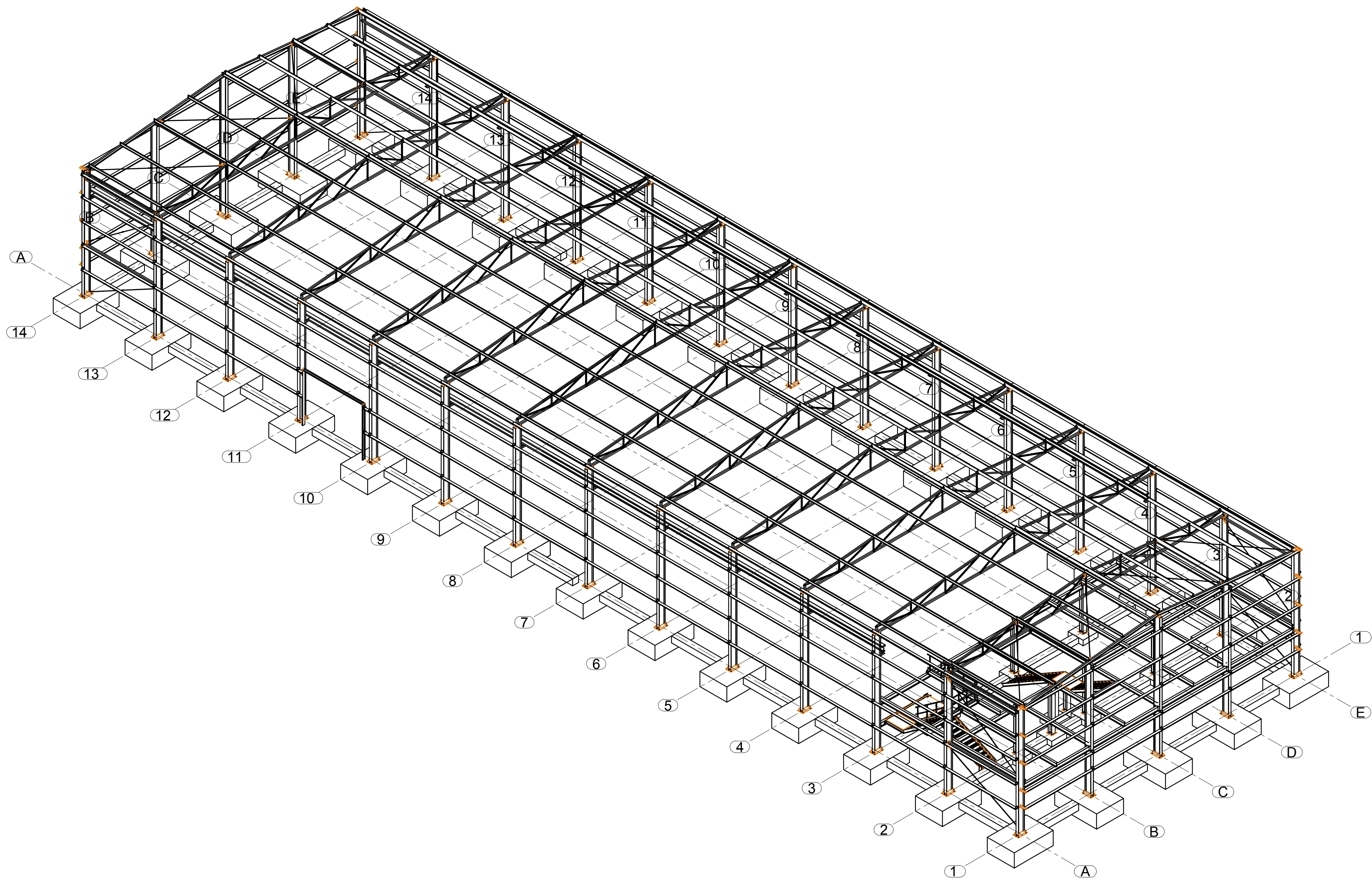


	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/05/2018	Santiago M ^a Núñez Albesa		
Comprobado	15/09/2018			
Escala	Título			Grado en Ing. Mecánica
1:5000	LOCALIZACION			
				Plano N° 1.00

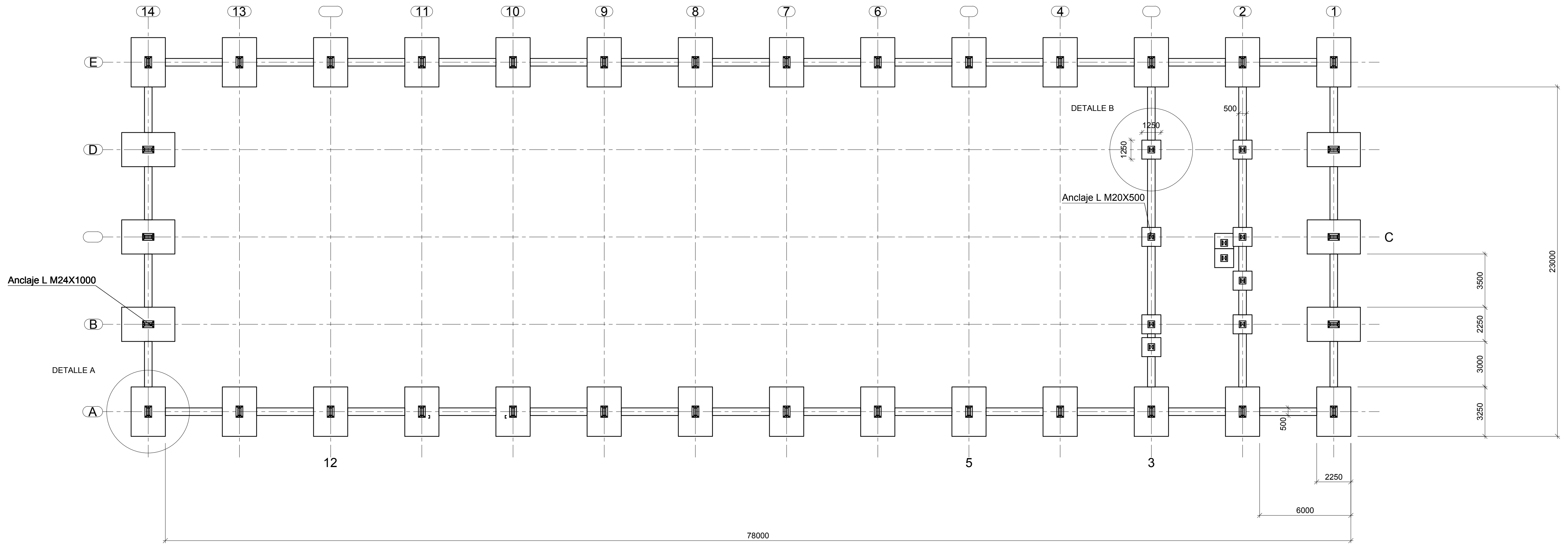


	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/05/2018	Santiago Mª Núñez Albesa		
Comprobado	15/09/2018			
Escala	Titulo			Grado en Ing. Mecánica
1:500	IMPLANTACION			
				Plano Nº 1.01

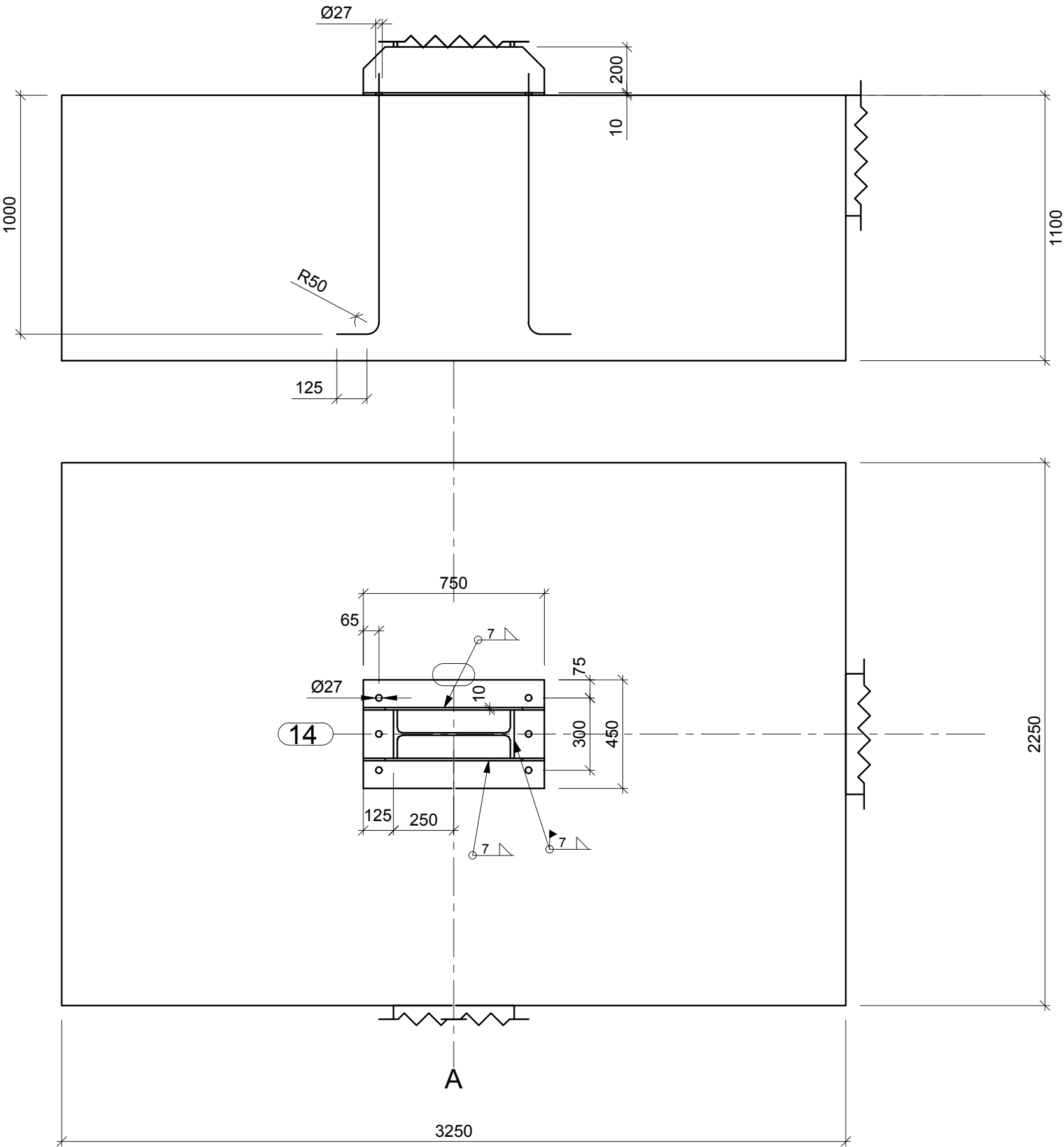




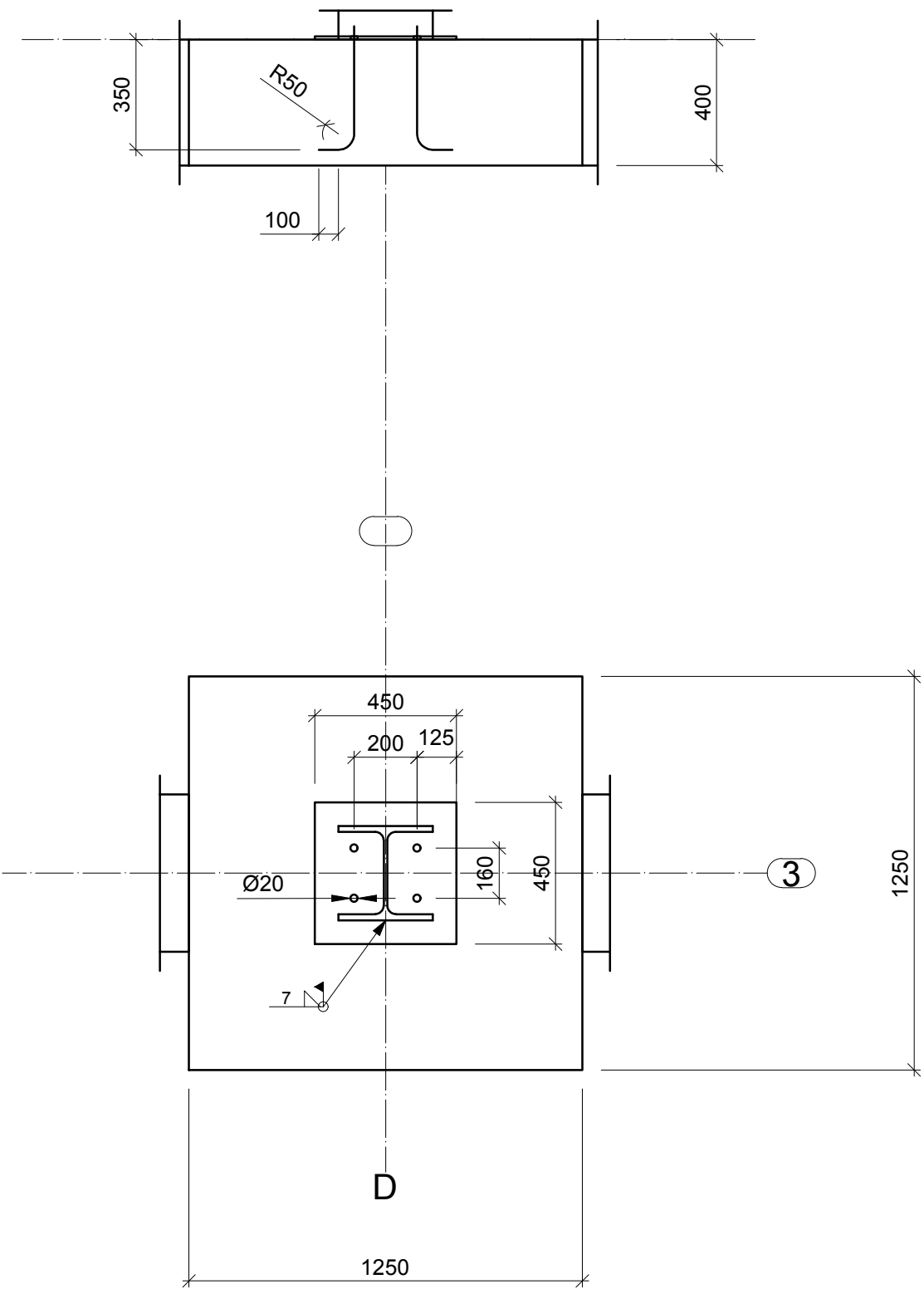
Cliente:		
Nº Proyecto: 1		
<div><div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div></div>	Instalación para bombonas gas propano	
	VISTA GENERAL	
	Escala: 1:150	
	Contratista:	
Ingeniero: S. Núñez Albesa	Nº Plano: 003	
Fecha: 18/09/2018		
Inspector:		
Fecha Const:		



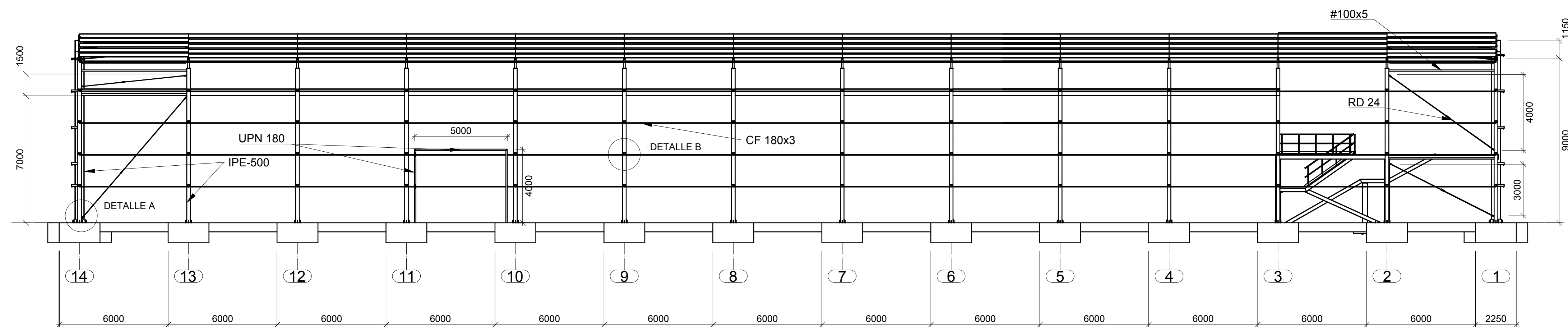
DETALLE A (1:20)



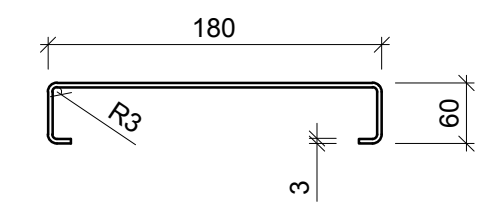
DETALLE B (1:20)



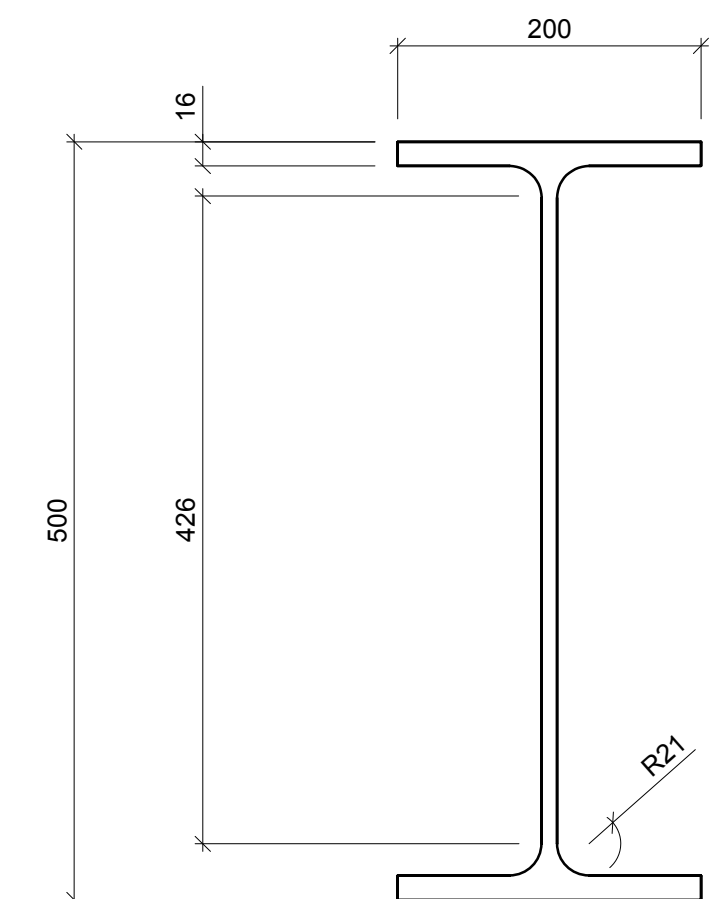
Ciente:	
Nº Proyecto: 1	
	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
	<i>Instalación de bombonas gas propano</i> CIMENTACION
	Escala: 1:150, 1:20
	Contratista:
Ingeniero: S. Núñez Albesa	Nº Plano: 1.04
Fecha: 18/09/2018	
Inspector:	
Fecha Const:	



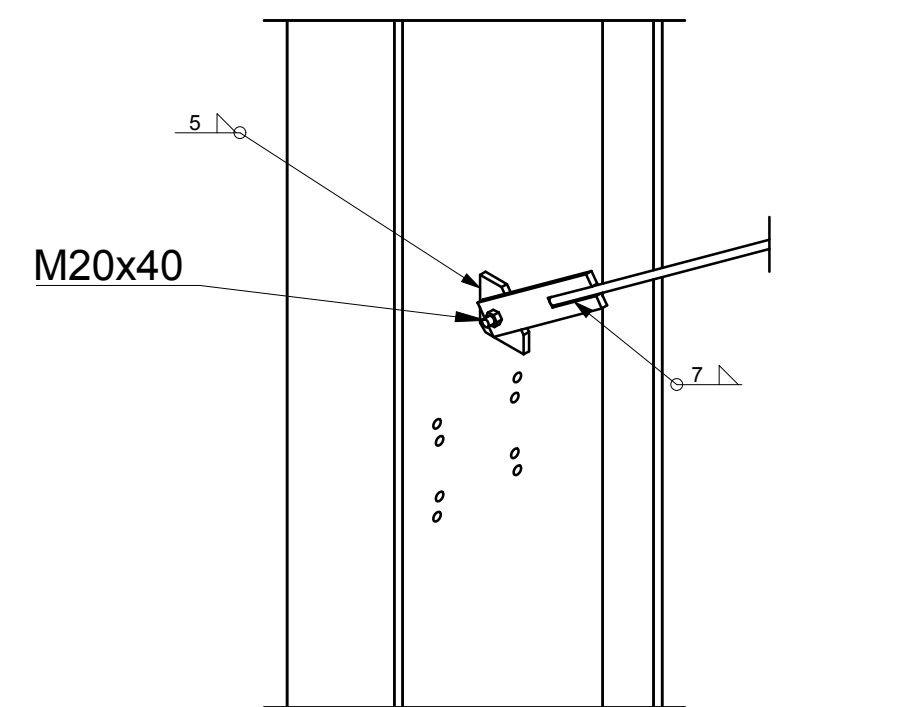
CORREA FACHADAS
CF 180x3



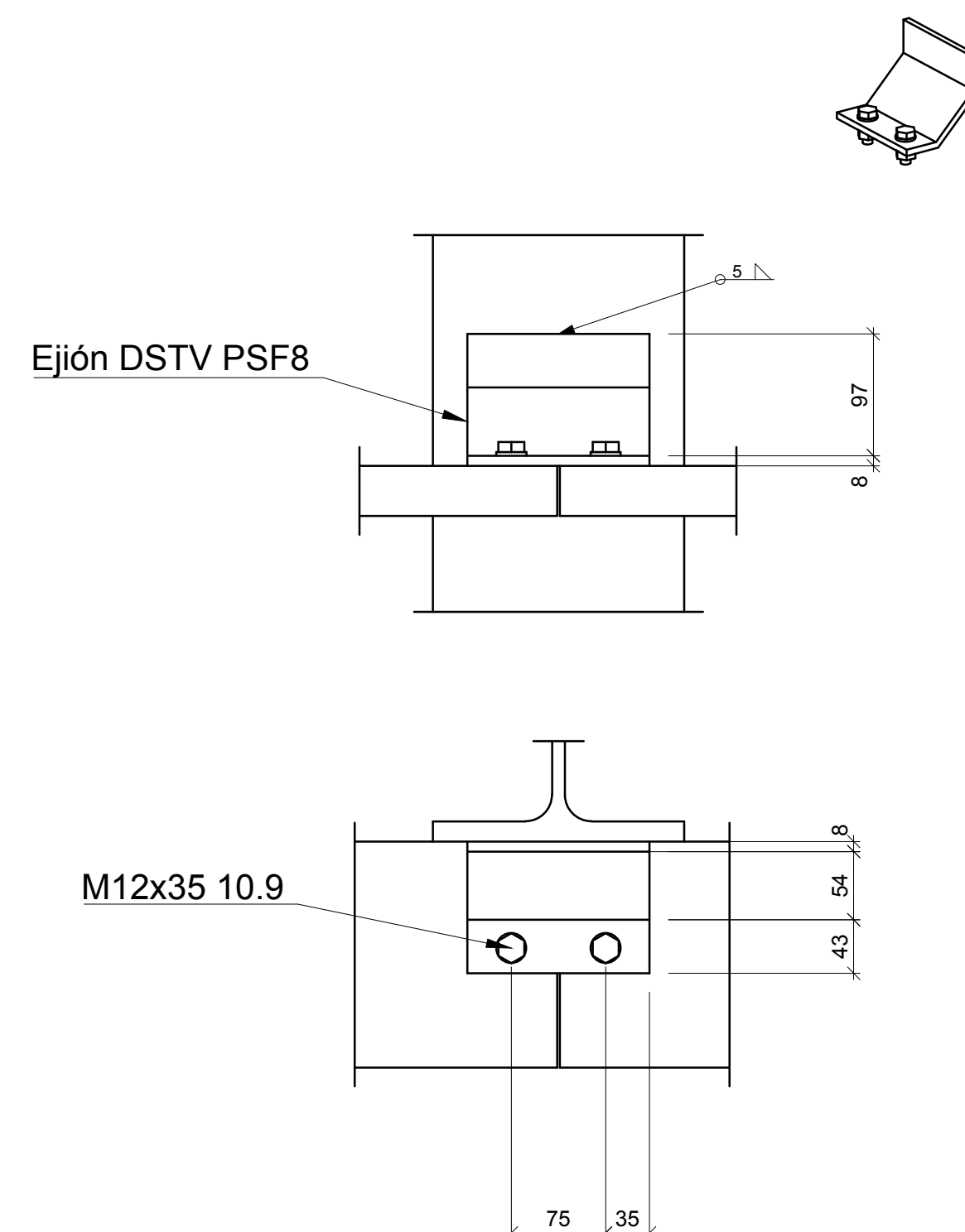
PILARES PRINCIPALES
IPE-500



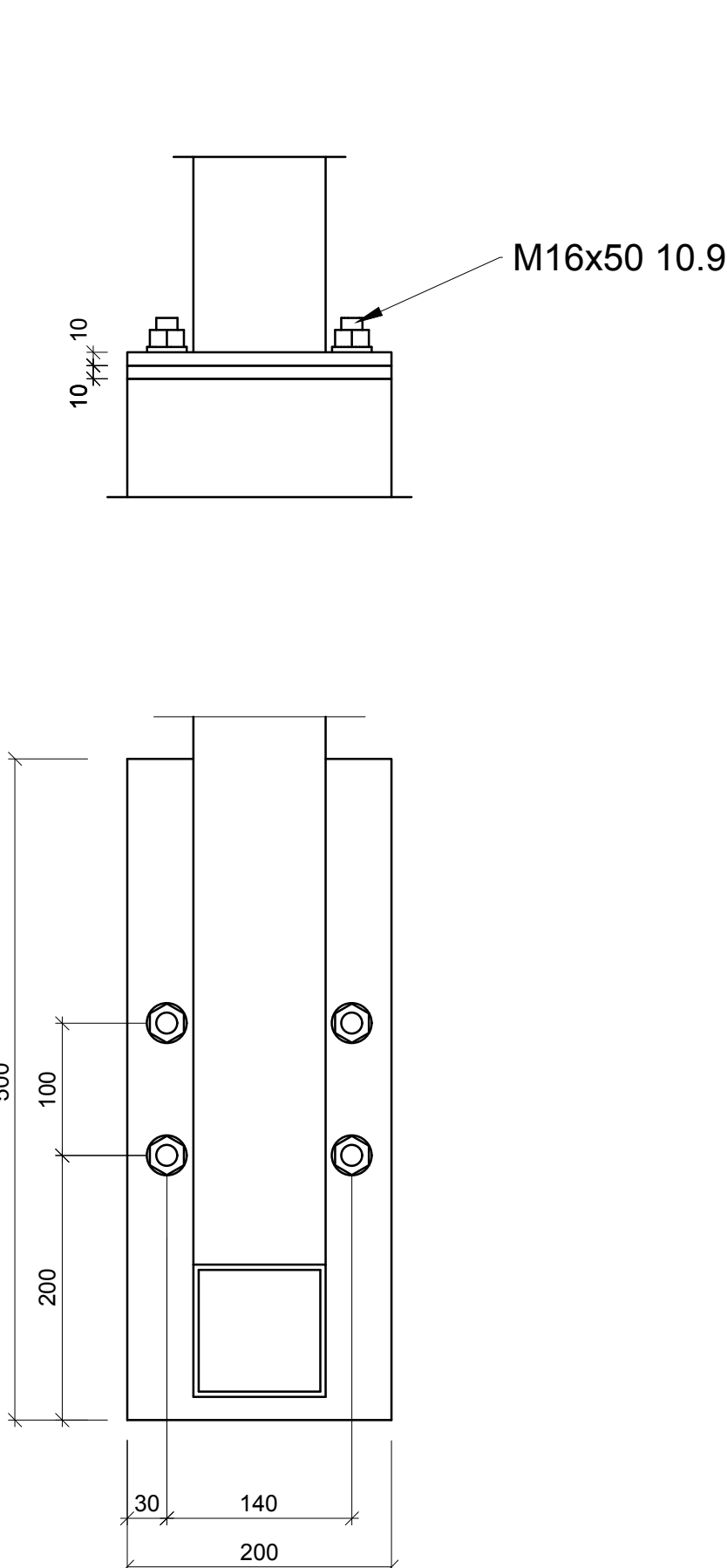
DETALLE A (1:5)



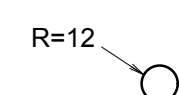
DETALLE B (1:5)



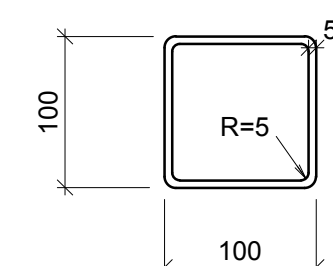
DETALLE C (1:5)



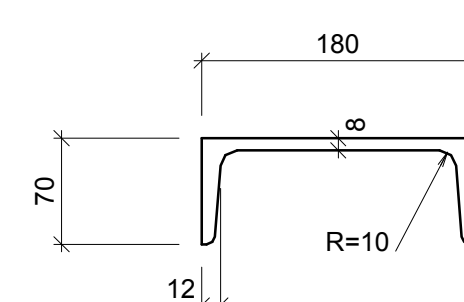
ARRIOSTRAMIENTO LATERAL
RD 24



ARRIOSTRAMIENTO LATERAL
100x5



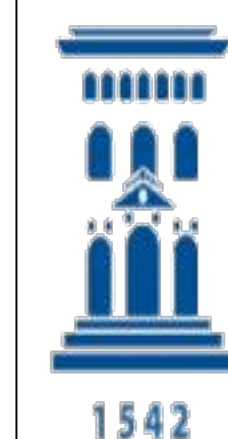
MARCO PUERTA LATERAL
UPN-180



Ciente:

Nº Proyecto:

1



Escuela de
Ingenieríay Arquitectura
Universidad Zaragoza

Instalaci3n de bombonas gas propano
FACHADA LATERAL IZQUIERDA

Escala: 1:150; 1:5
Contratista:

Ingeniero: S. N3ñez Albesa

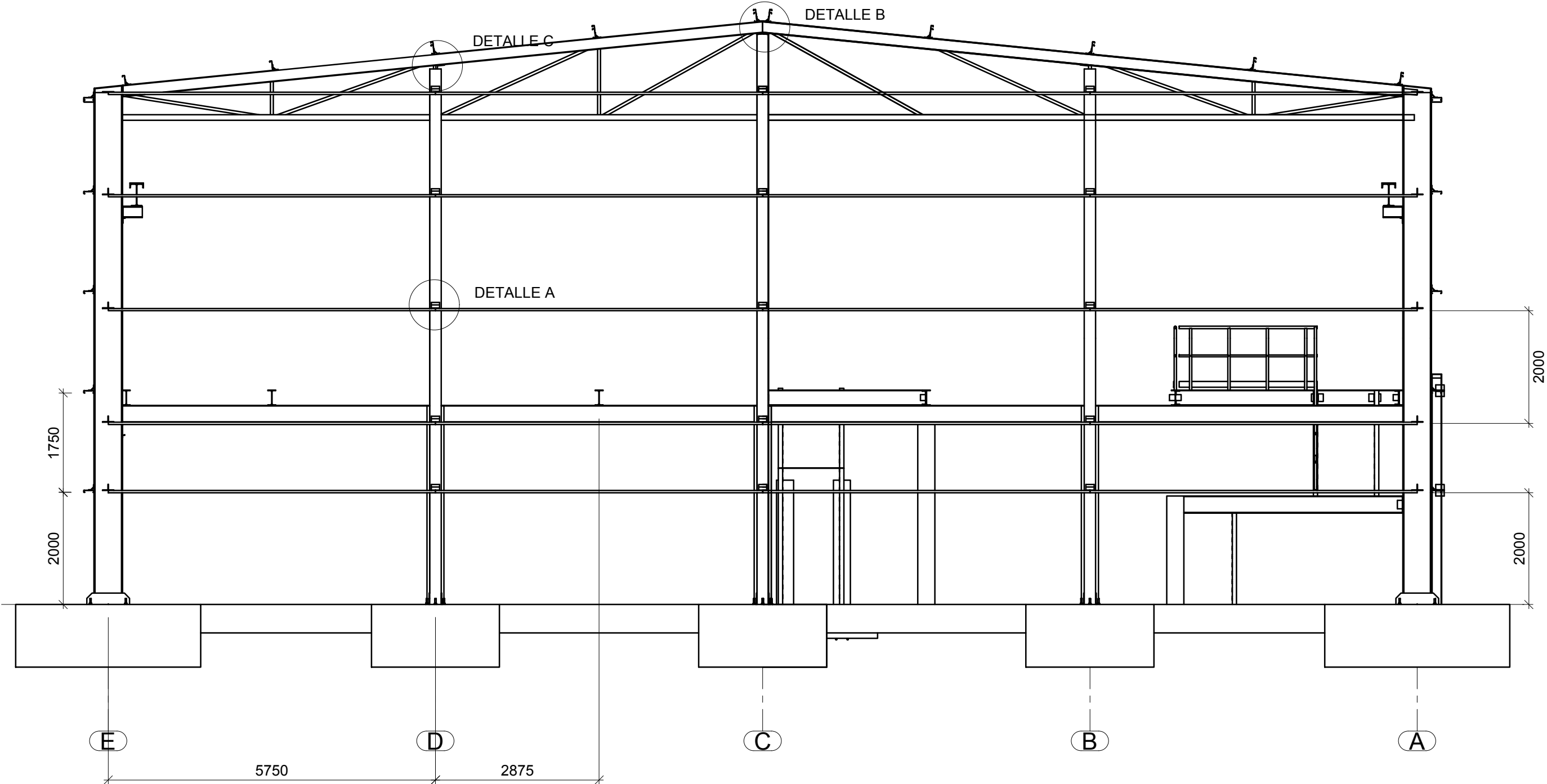
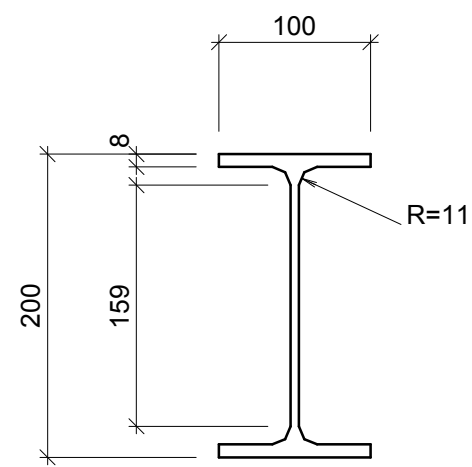
Fecha: 18/09/2018

Inspector:

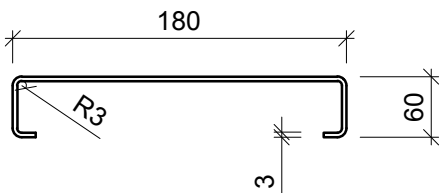
Fecha Const:

Nº Plano: **1.05**

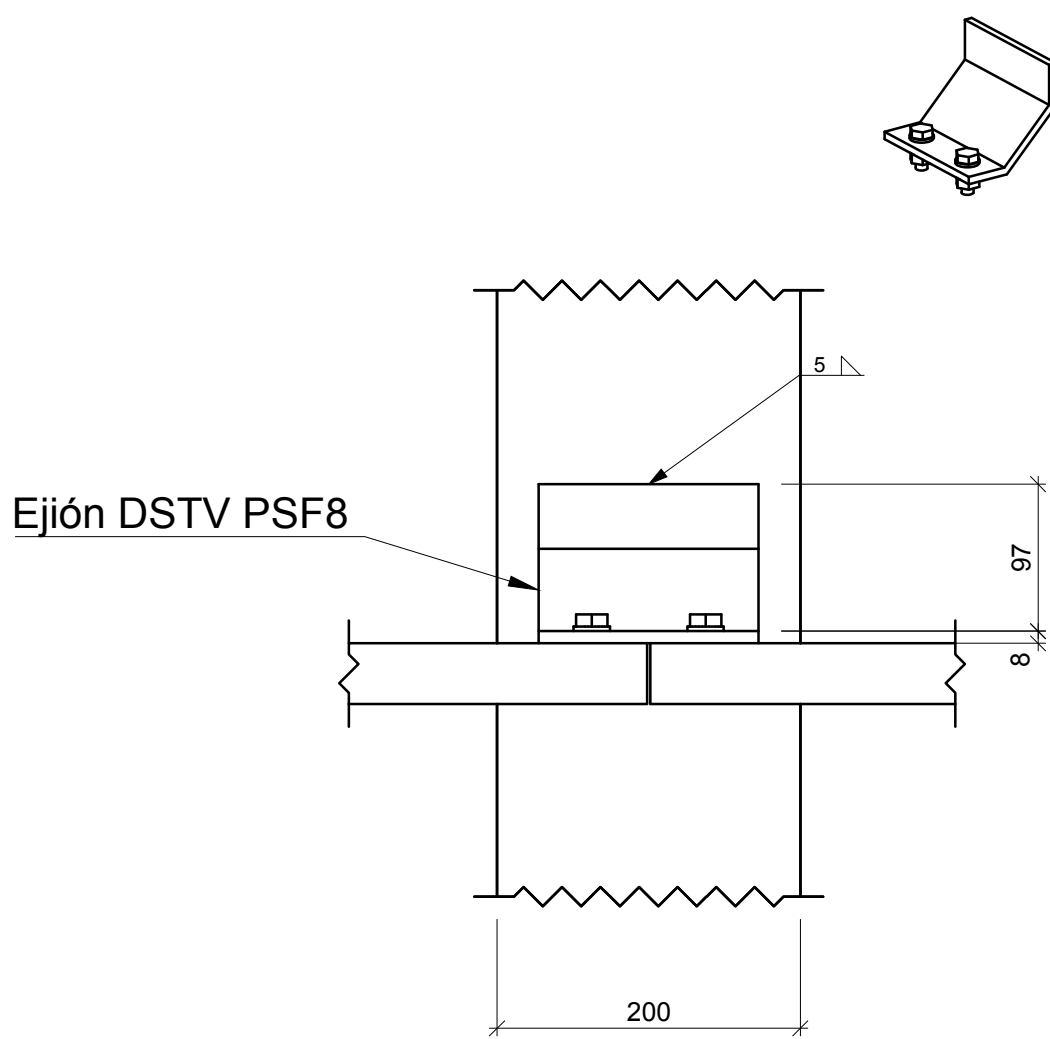
DINTEL HASTIAL
IPE-200



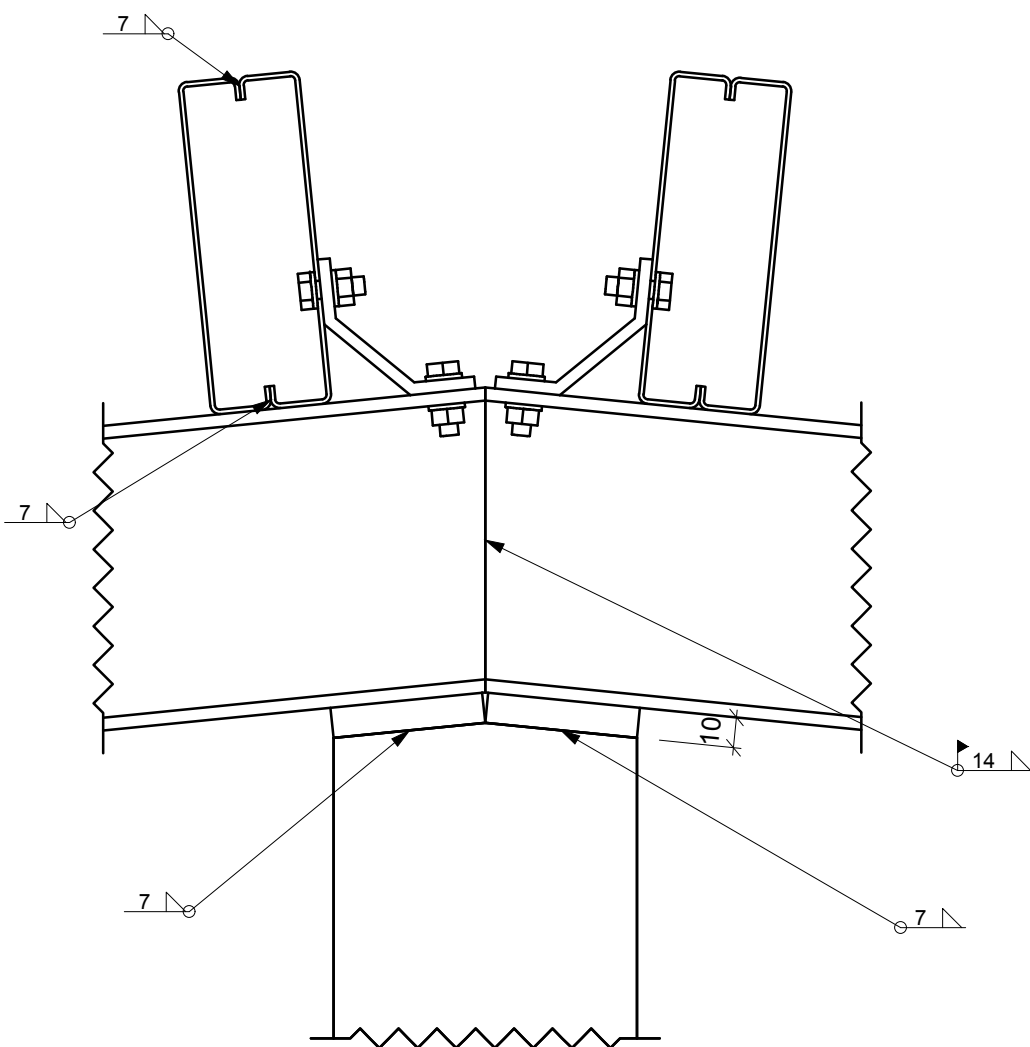
CORREA FACHADAS
CF 180.3



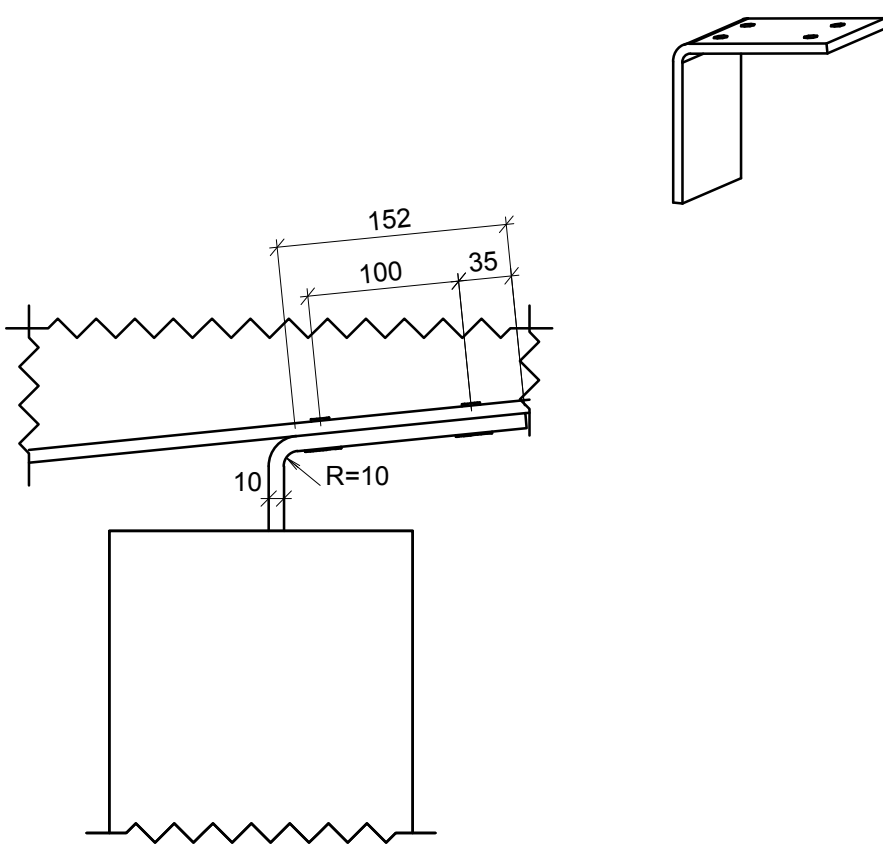
DETALLE A (1:5)



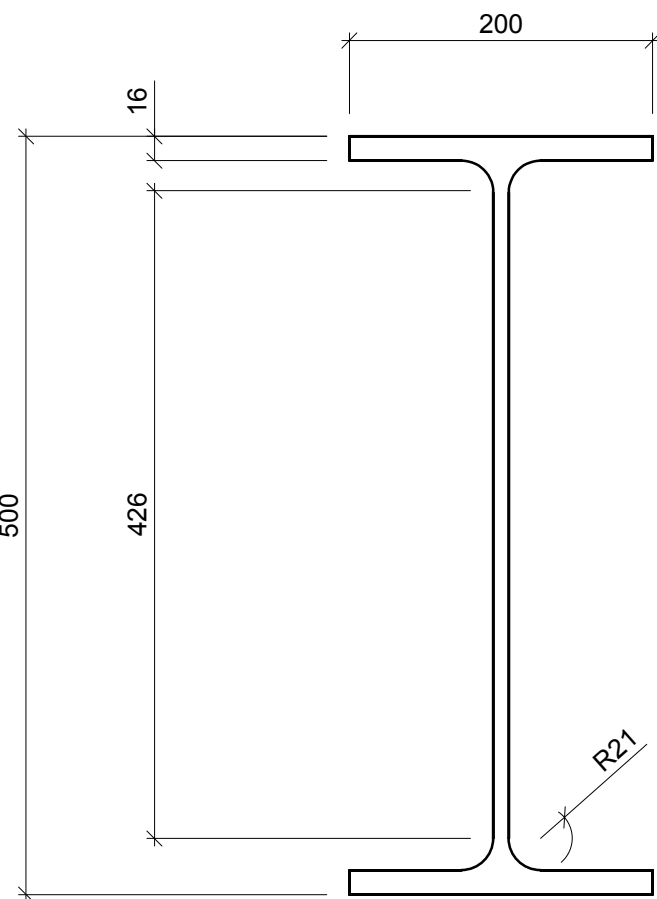
DETALLE B (1:5)



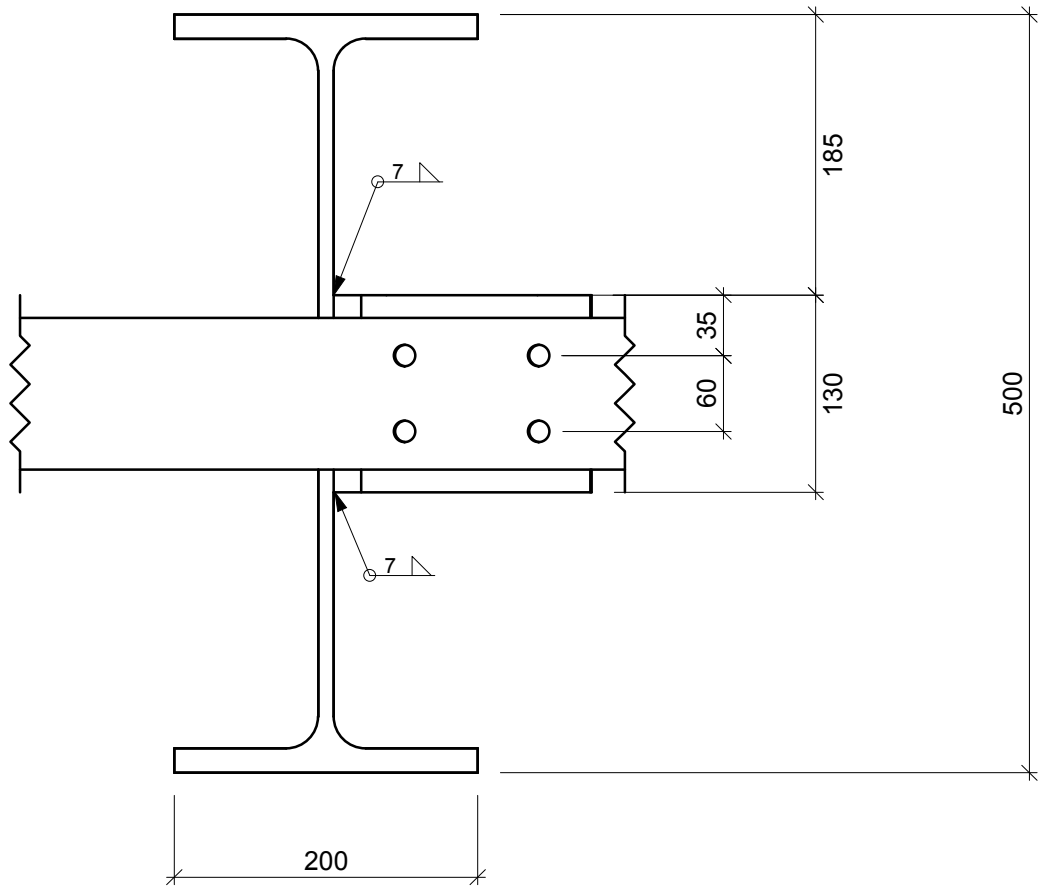
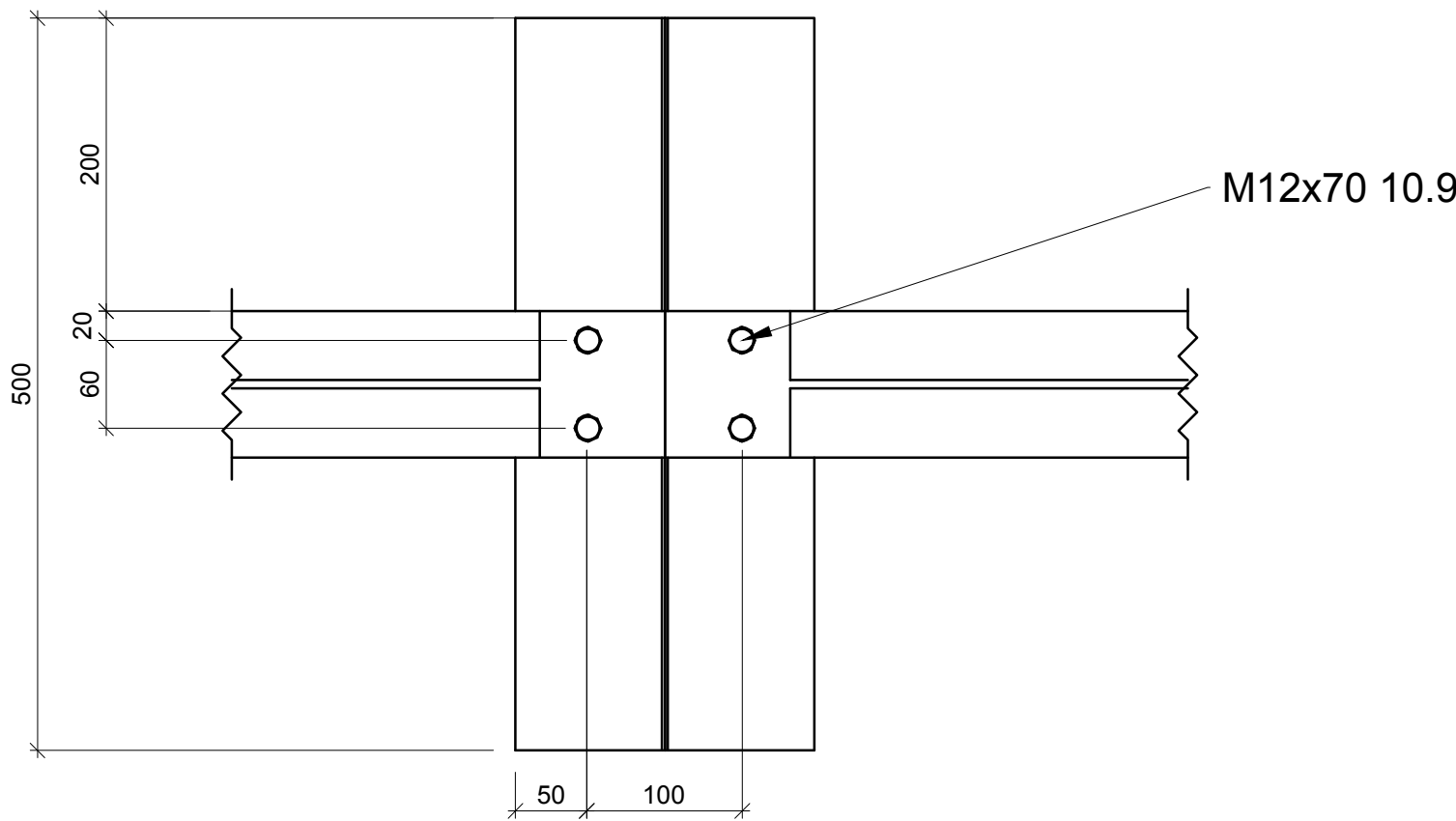
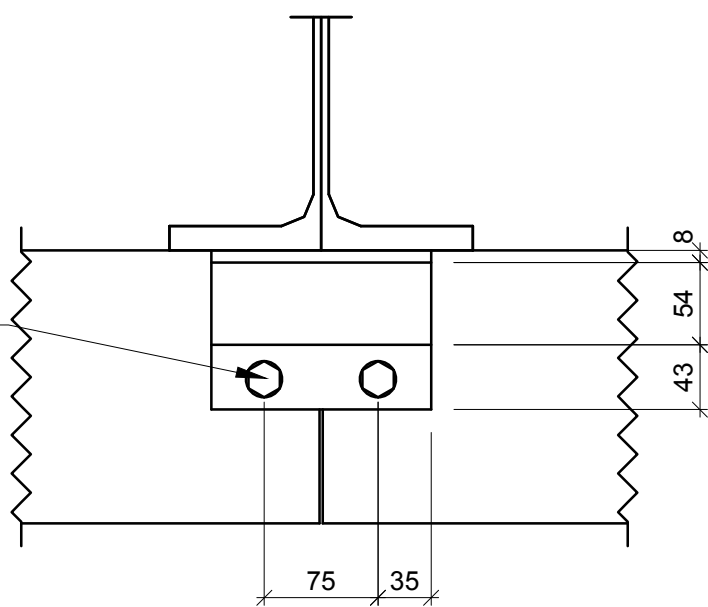
DETALLE C (1:5)



PILARES HASTIALES
IPE-500



M12x35 10.9



Ciente:

Nº Proyecto:

1



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Instalación de bombonas gas propano
FACHADA POSTERIOR

Escala: 1:5,1:75

Contratista:

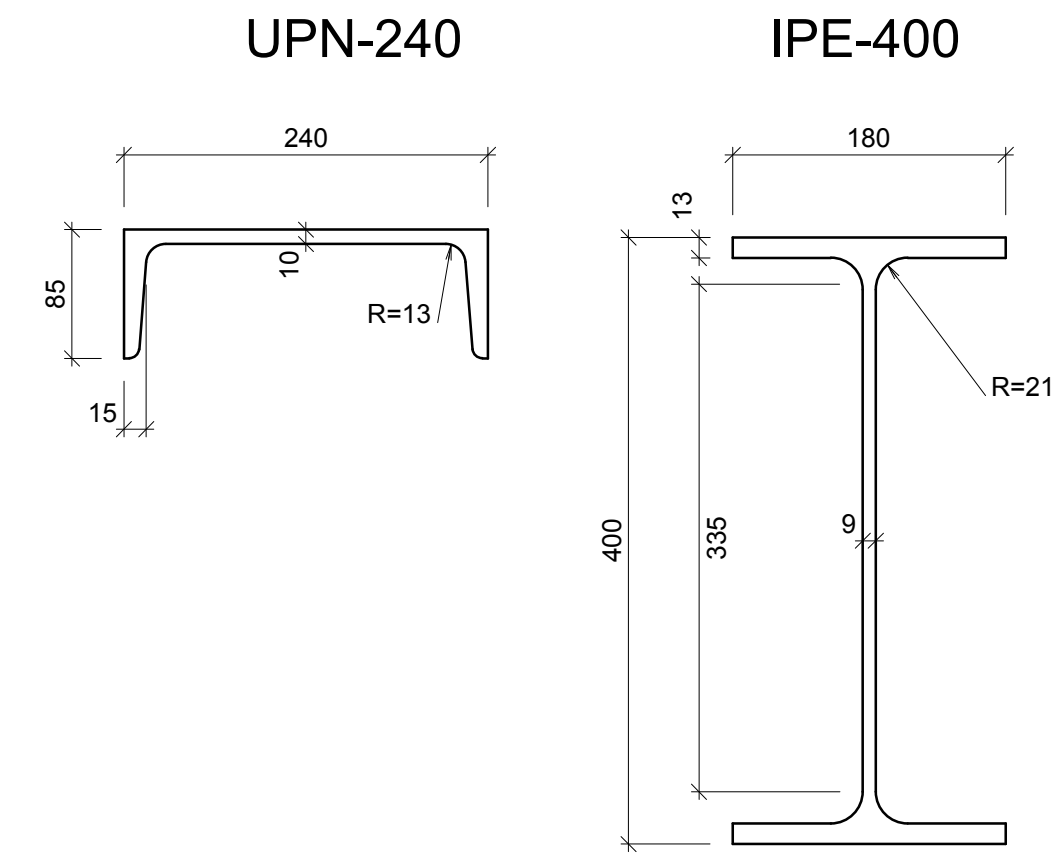
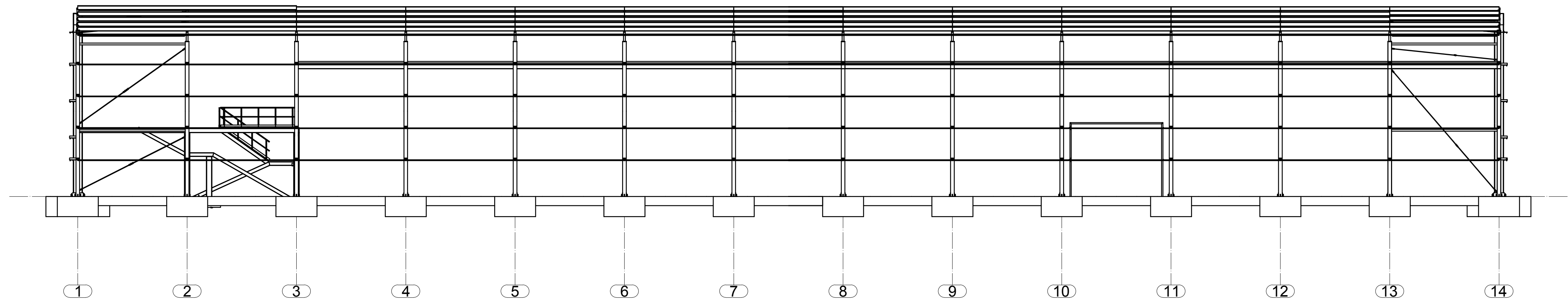
Ingeniero: S. Núñez Albasa

Fecha: 20/09/2018

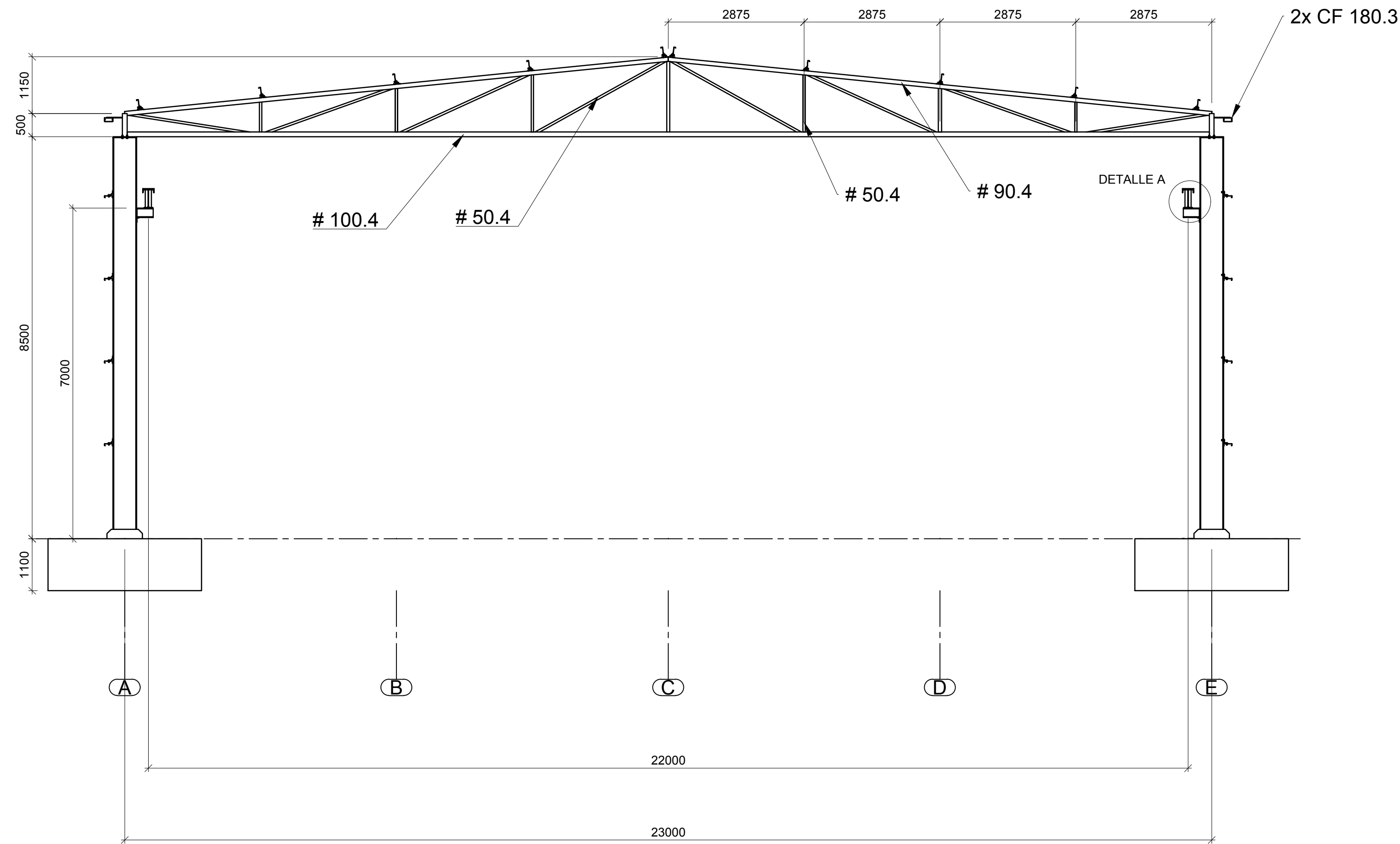
Inspector:

Fecha Const:

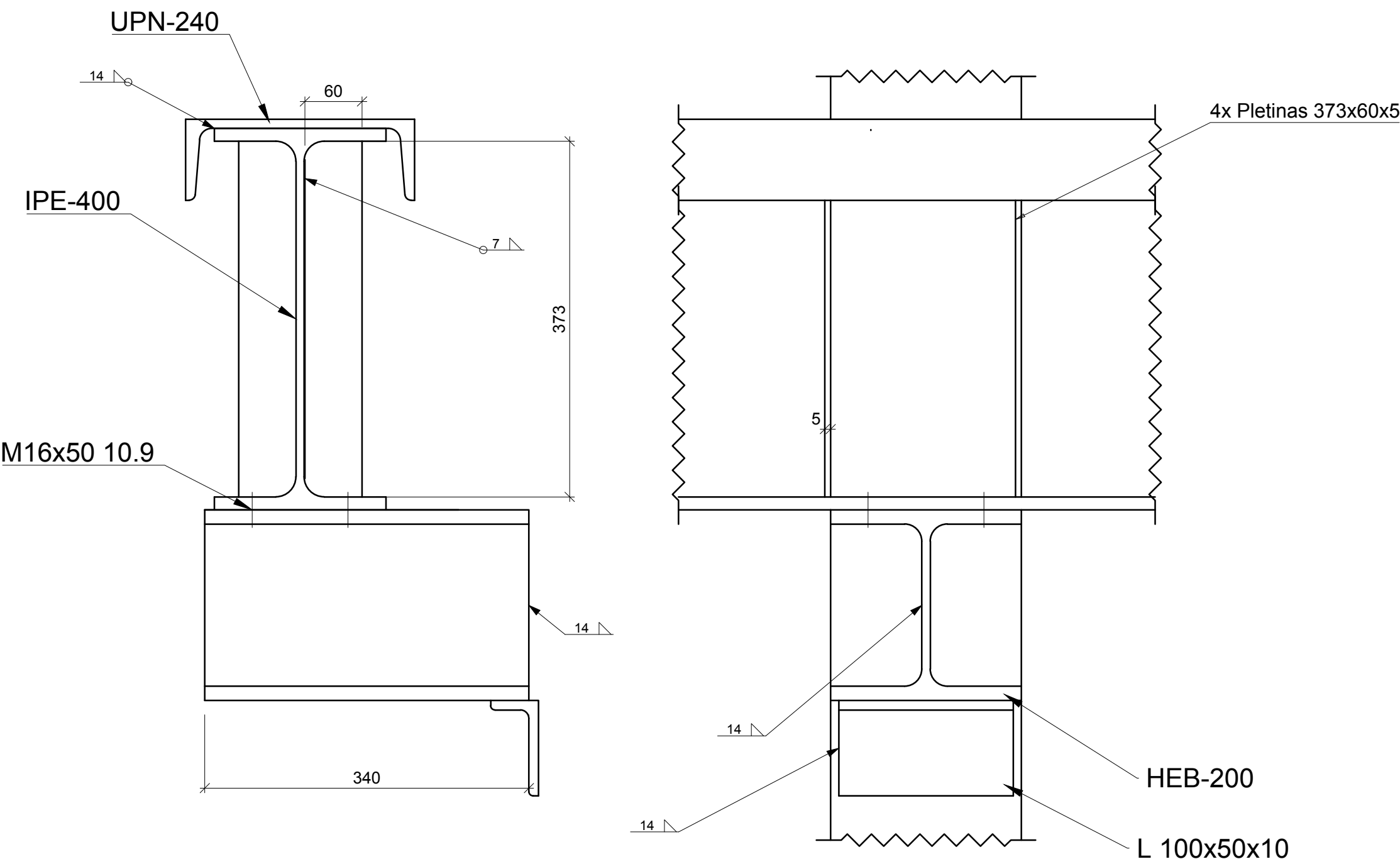
Nº Plano: 1.06



PORTICO 8 (1:75)

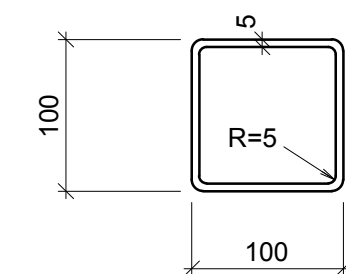


DETALLE A (1:5)

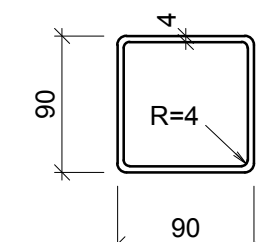


COMPONENTES DE LA CERCHA (1:5)

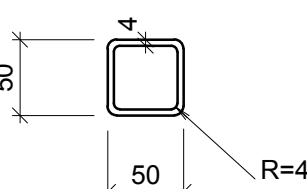
CORDON INFERIOR
100x4



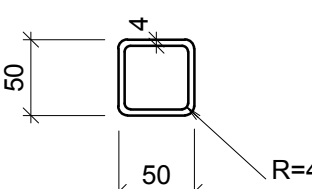
CORDON SUPERIOR
90x4



MONTANTES
50x4



DIAGONALES
50x4



Cliente:

Nº Proyecto: 1



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Instalación de bombonas gas propano
Fachada lateral derecha

Escala: 1:5,1:150,1:75

Contratista:

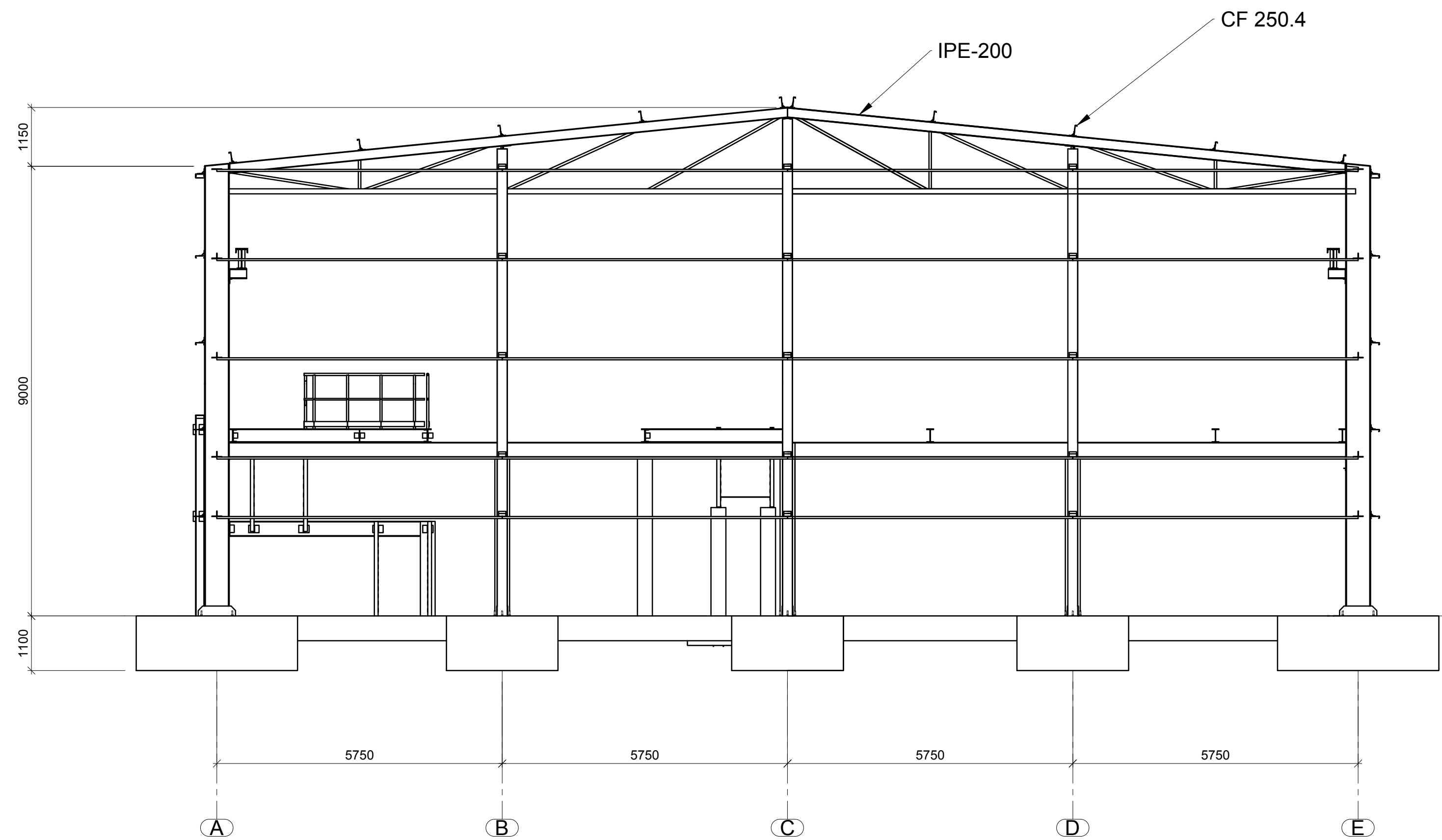
Ingeniero: S. Núñez Albasa

Fecha: 19/09/2018

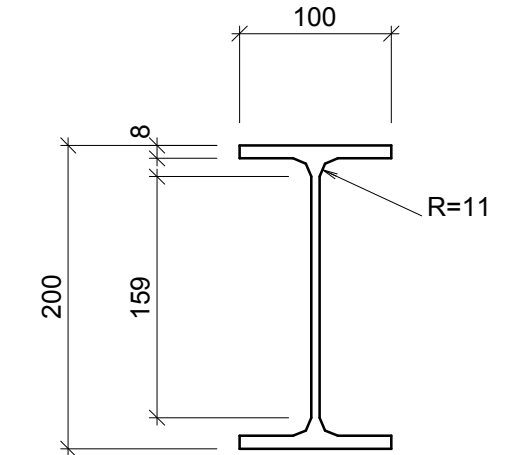
Inspector:

Fecha Const:

Nº Plano: 1.07



DINTEL HASTIAL
IPE-200

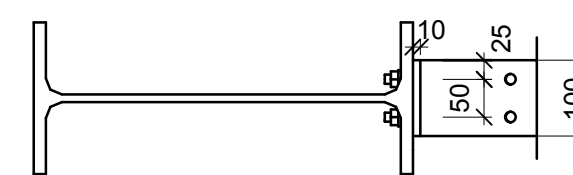
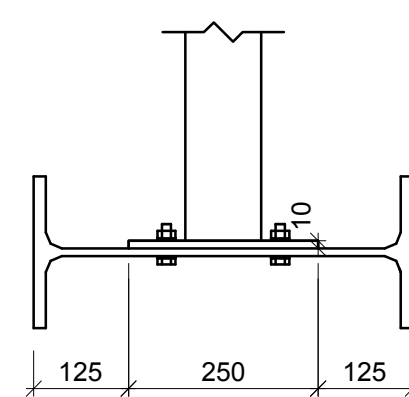
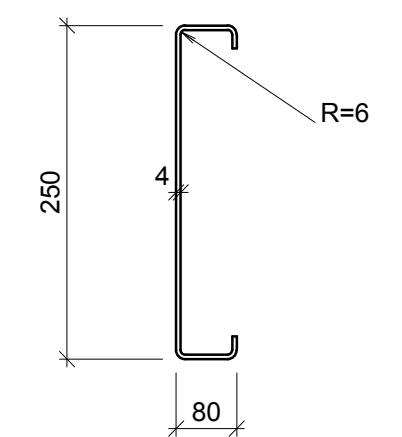
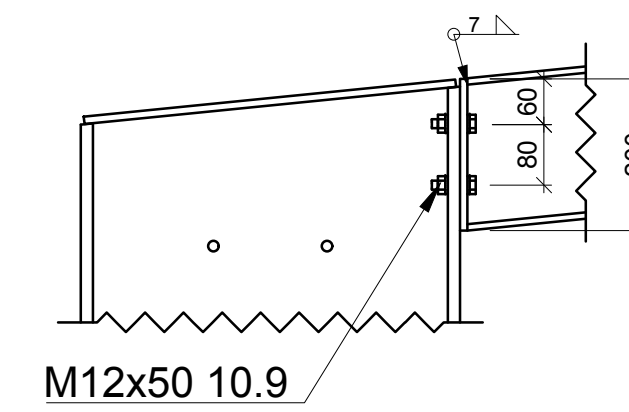
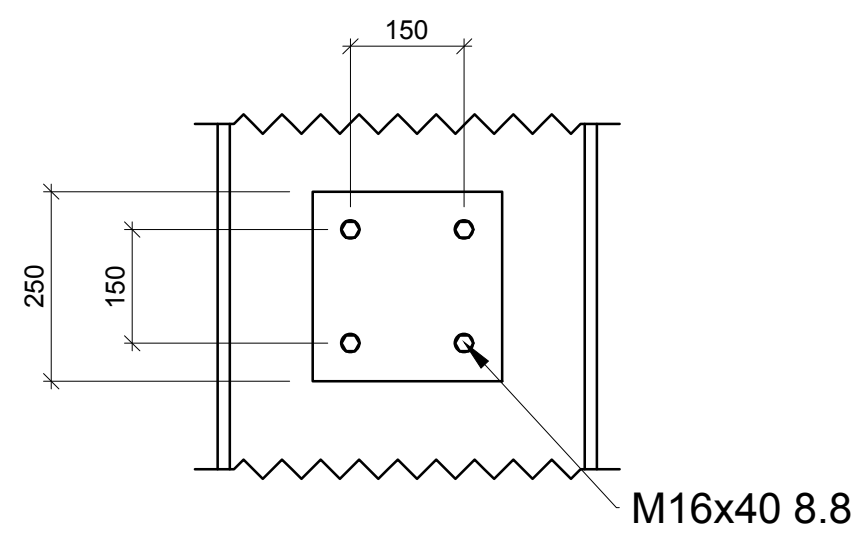
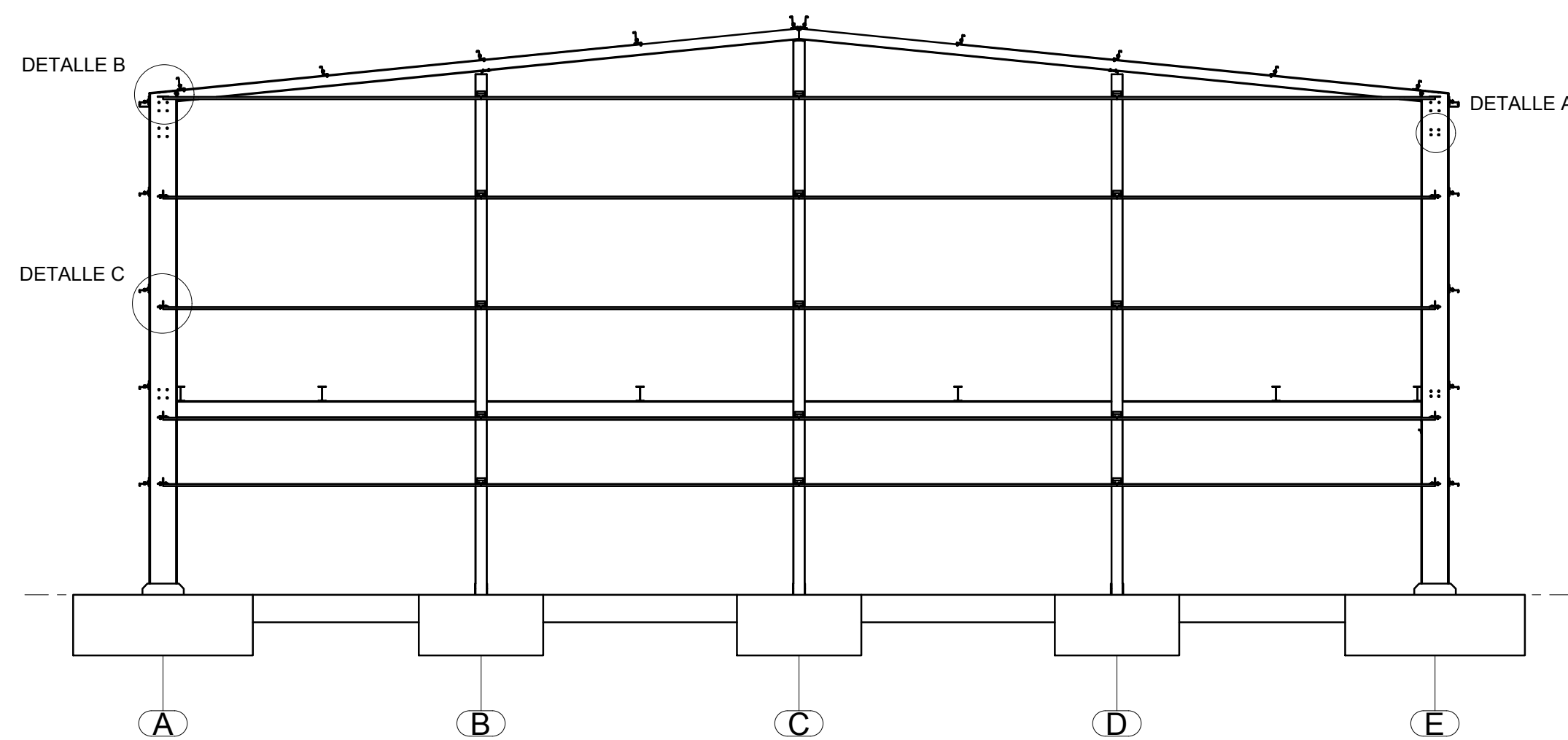


PORTICO HASTIAL CON FORJADO

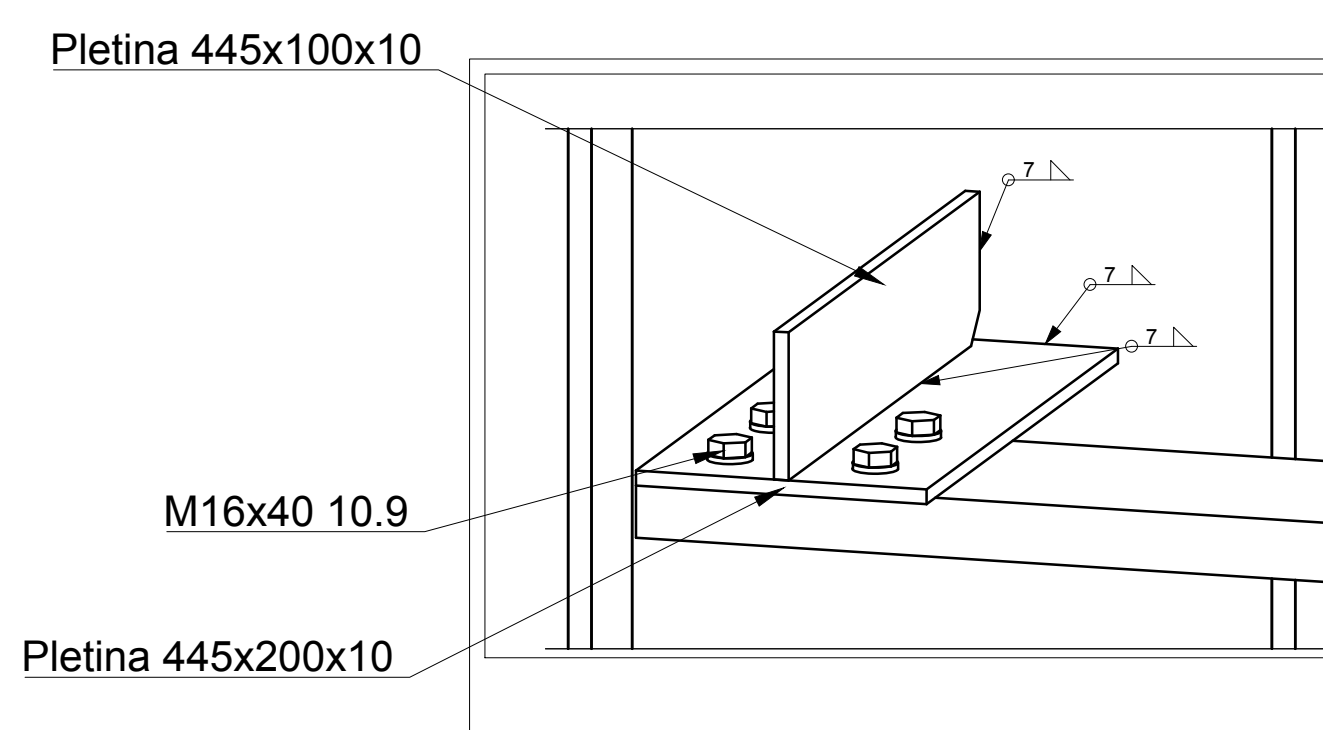
DETALLE A (1:10)

DETALLE B (1:10)

CORREAS DE CUBIERTA
CF 250x4



DETALLE C (1:5)



Ciente:

Nº Proyecto:

1



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Instalación de bombonas gas propano

Fachada delantera

Escala: 1:10,1:100,1:75

Contratista:

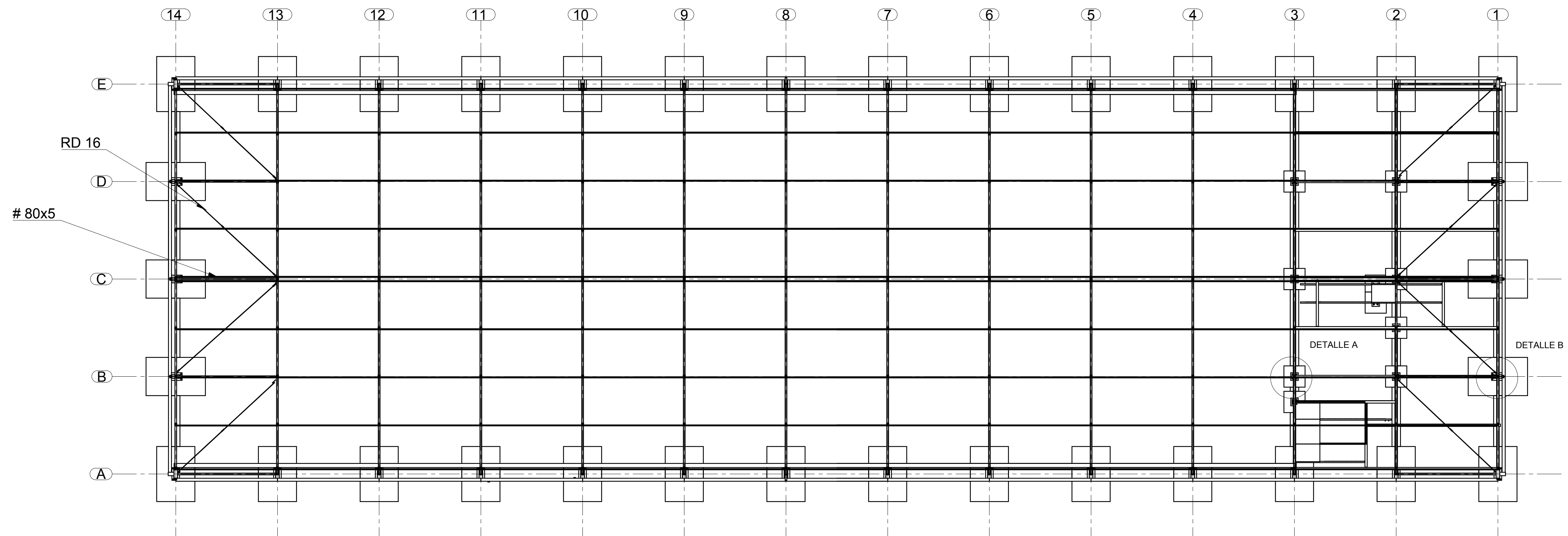
Ingeniero: S. Núñez Albasa

Fecha: 19/09/2018

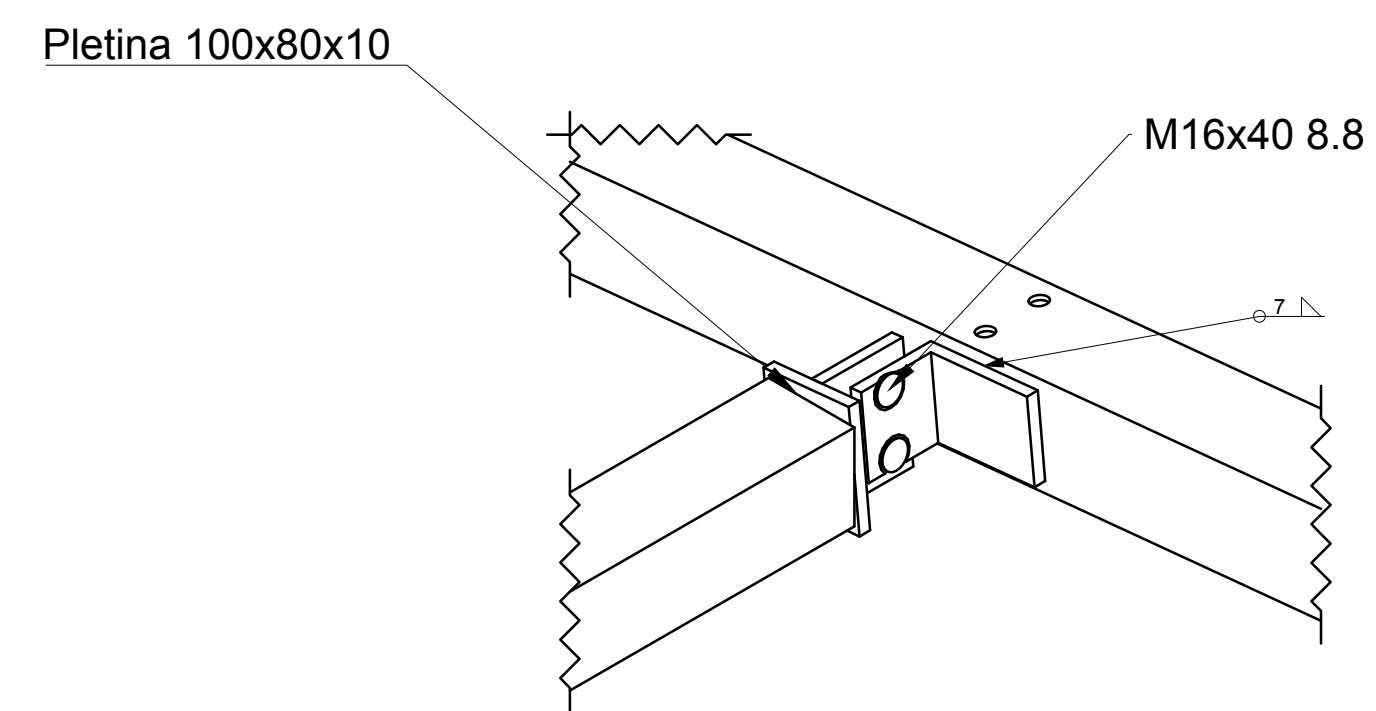
Inspector:

Fecha Const:

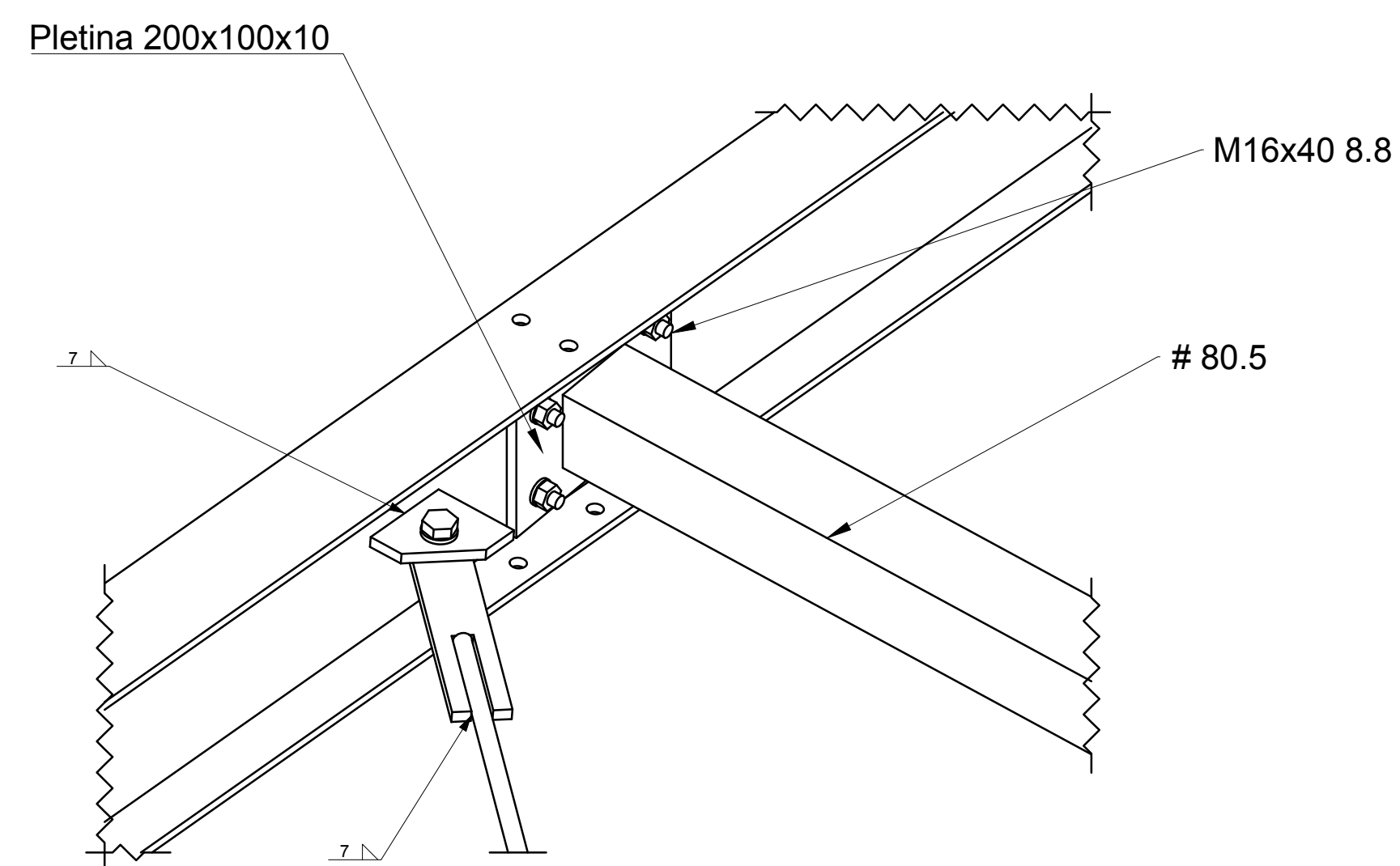
Nº Plano: **1.08**



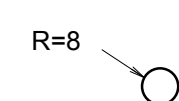
DETALLE A (1:5)



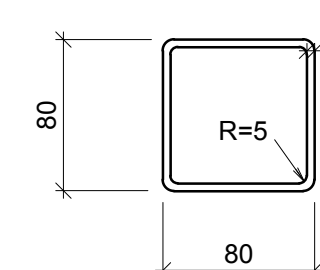
DETALLE B (1:5)



ARRIOSTRAMIENTO CUBIERTA
RD 16

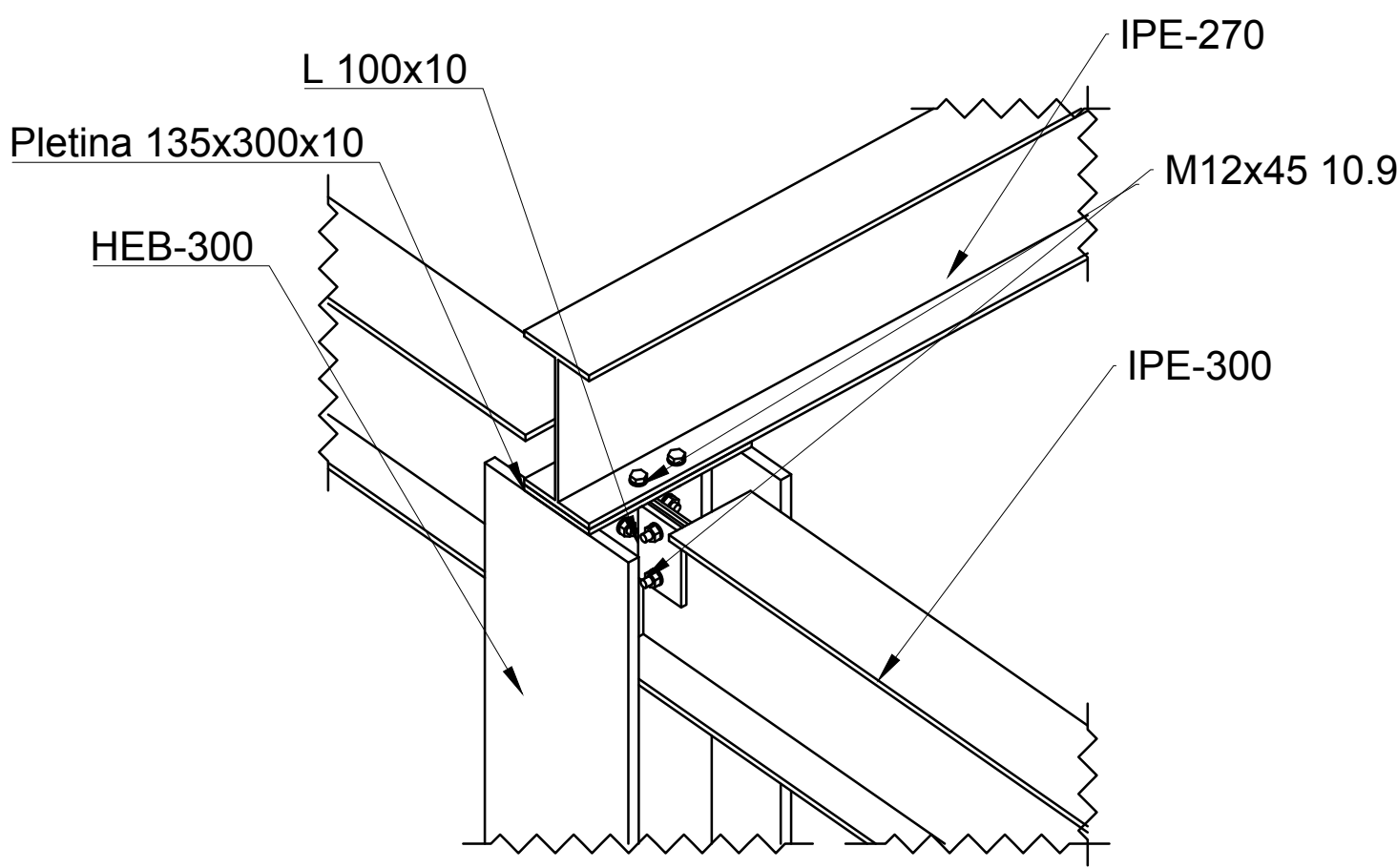


ARRIOSTRAMIENTO CUBIERTA
80x5

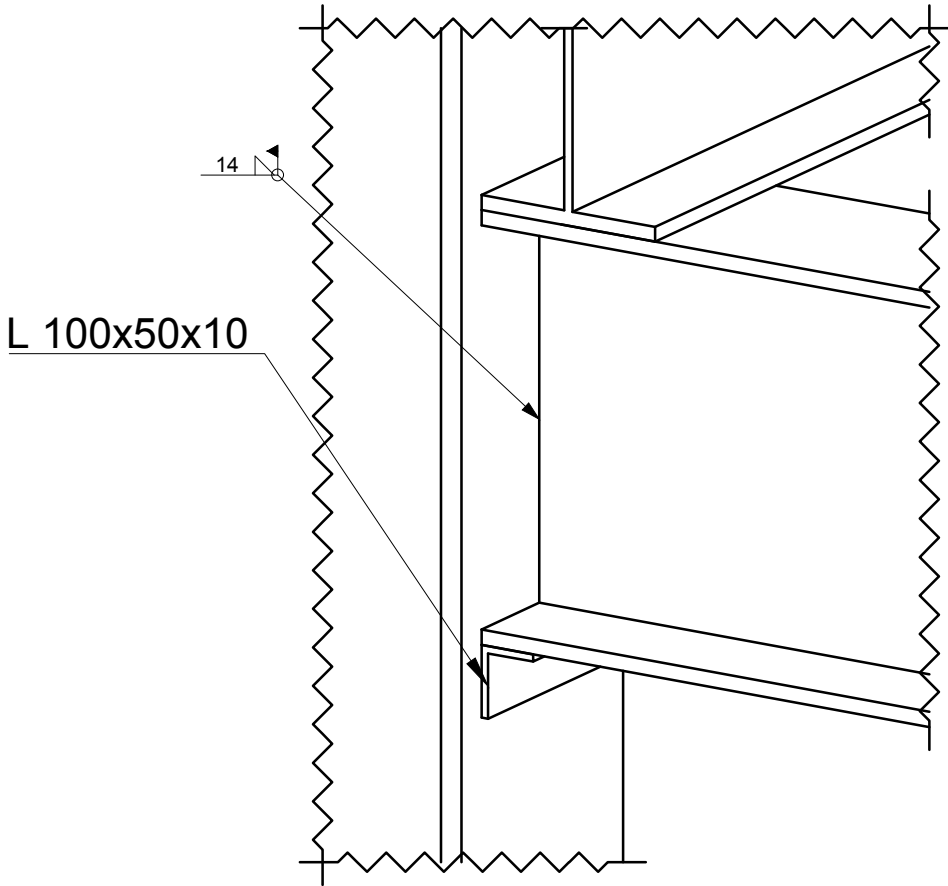


<u>Cliente:</u>		
<u>Nº Proyecto:</u> 1		
	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
	<i>Instalación de bombonas gas propano</i>	<u>Escala:</u> 1:150,1:5
	CUBIERTA	<u>Contratista:</u>
	<u>Ingeniero:</u> S. Núñez Albesa	
<u>Fecha:</u> 21/09/2018		
<u>Inspector:</u>		
<u>Fecha Const:</u>	<u>Nº Plano:</u> 1.09	

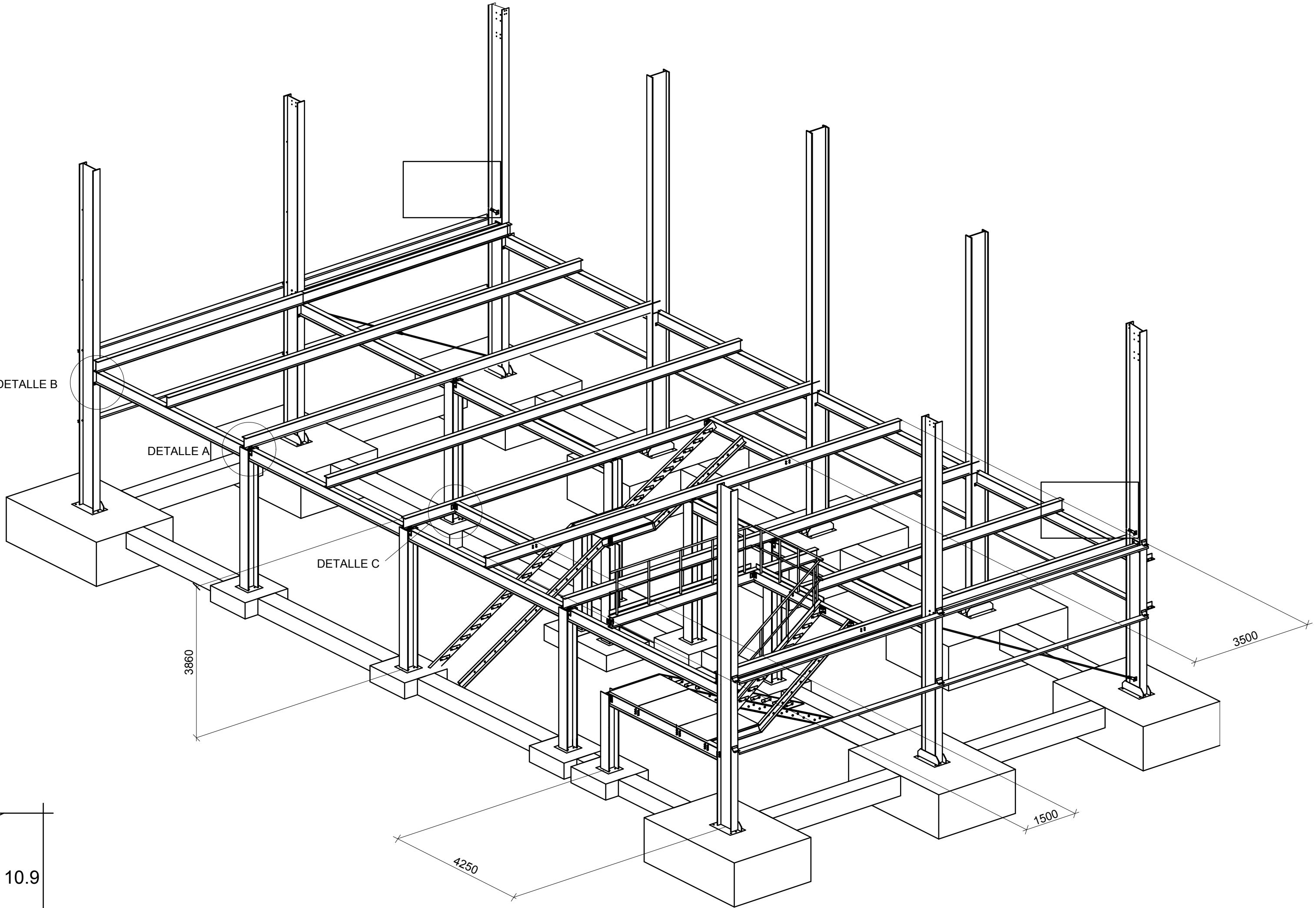
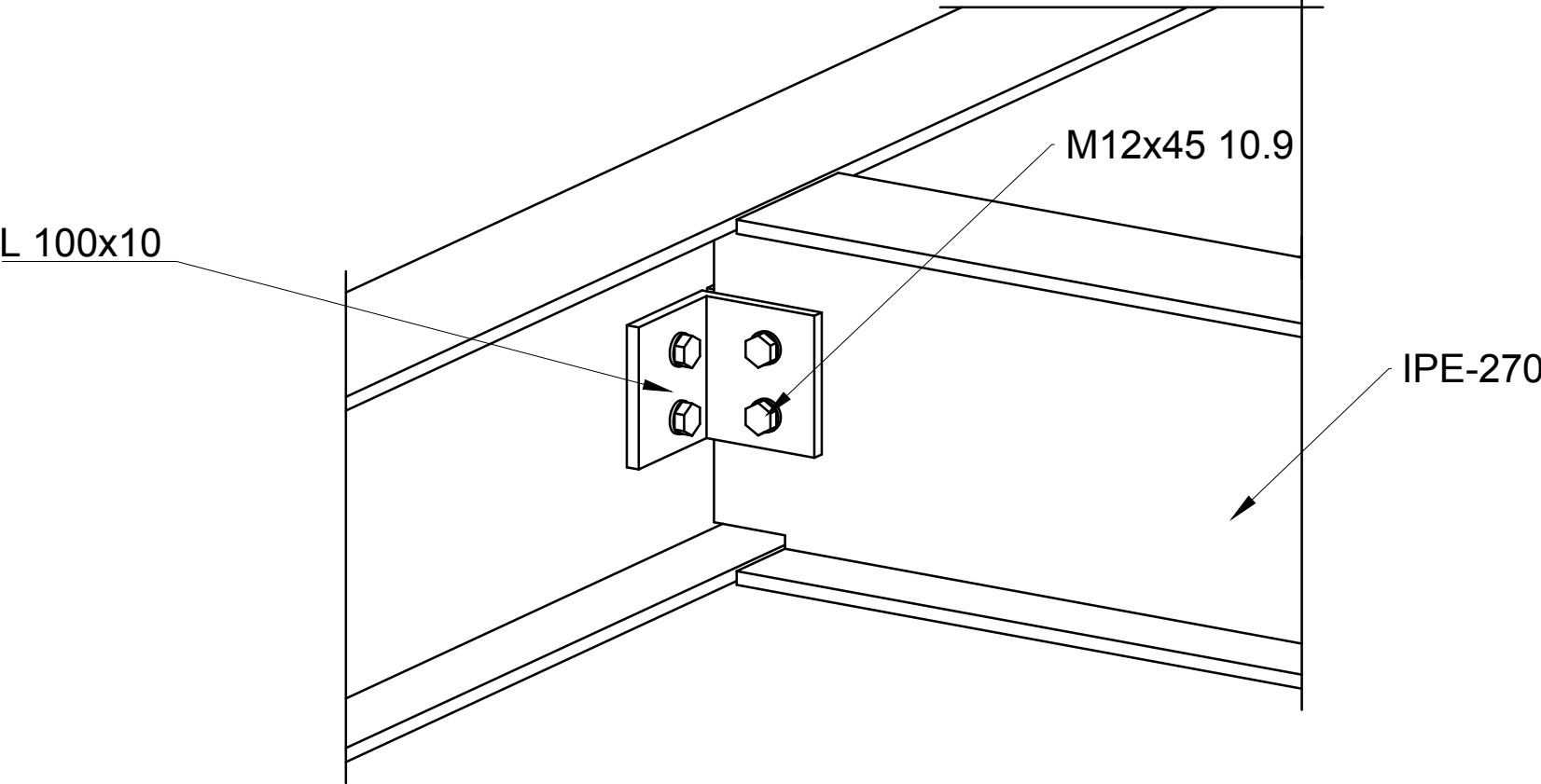
DETALLE A (1:5)



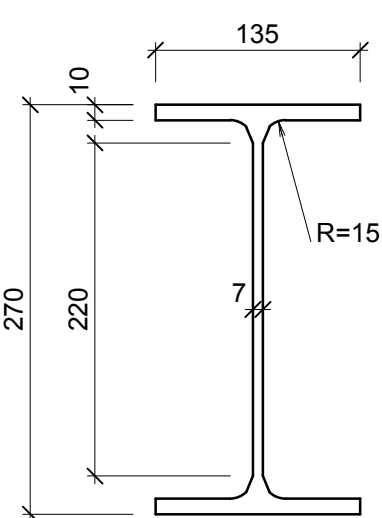
DETALLE B (1:5)



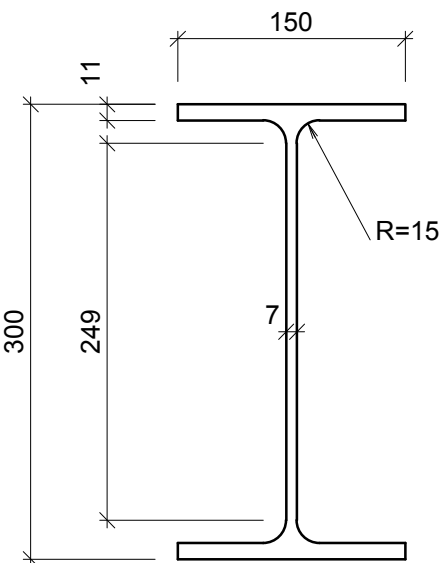
DETALLE C (1:5)



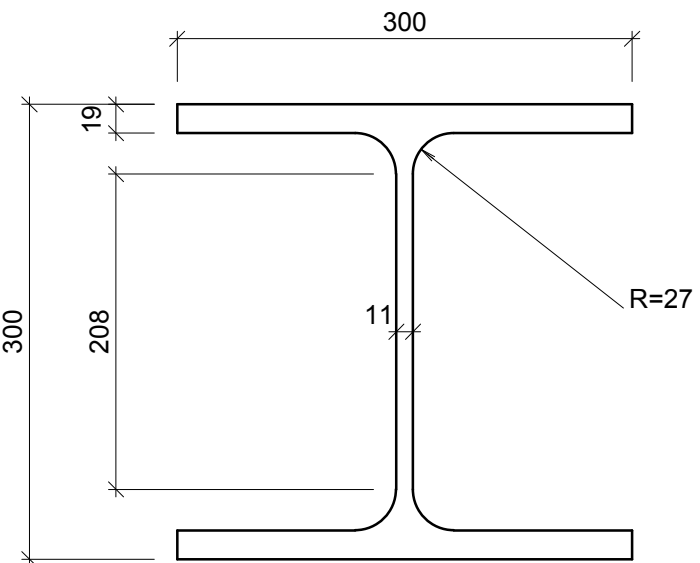
NERVIOS FORJADO
IPE-270



JACENAS FORJADO
IPE-300



PILARES FORJADO
HEB-300



Cliente:

Nº Proyecto:

1



**Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza**

Instalación de bombonas de gas propano

ESQUEMA DE FORJADO

Escala: 1:5, 1:75

Contratista:

Ingeniero: S. Núñez Albasa

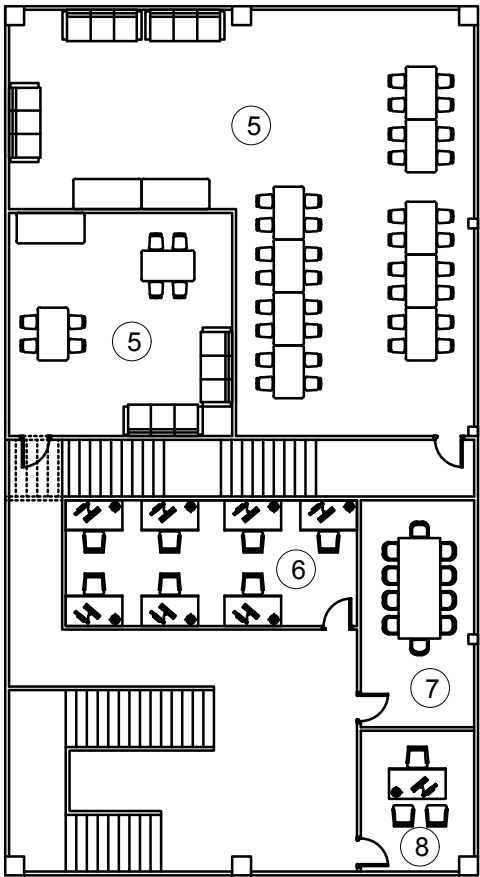
Fecha: 20/09/2018

Inspector:

Fecha Const:

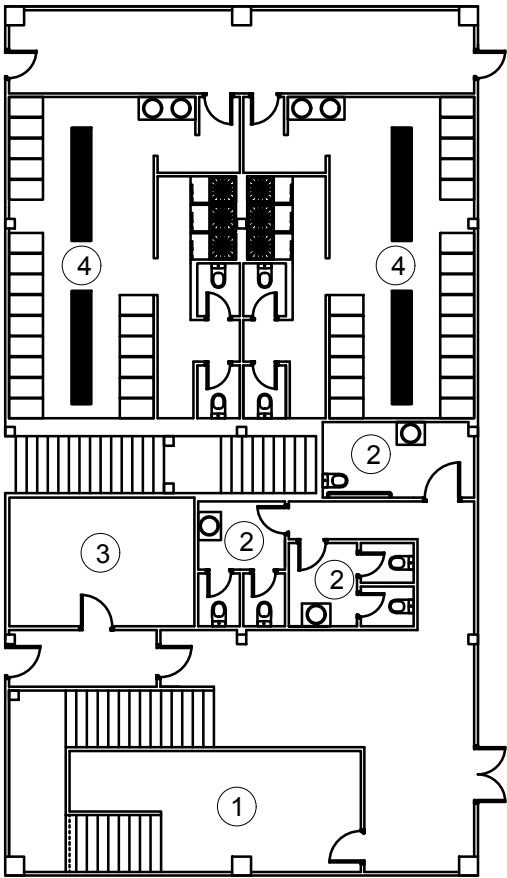
Nº Plano: 1.10

Planta Primera




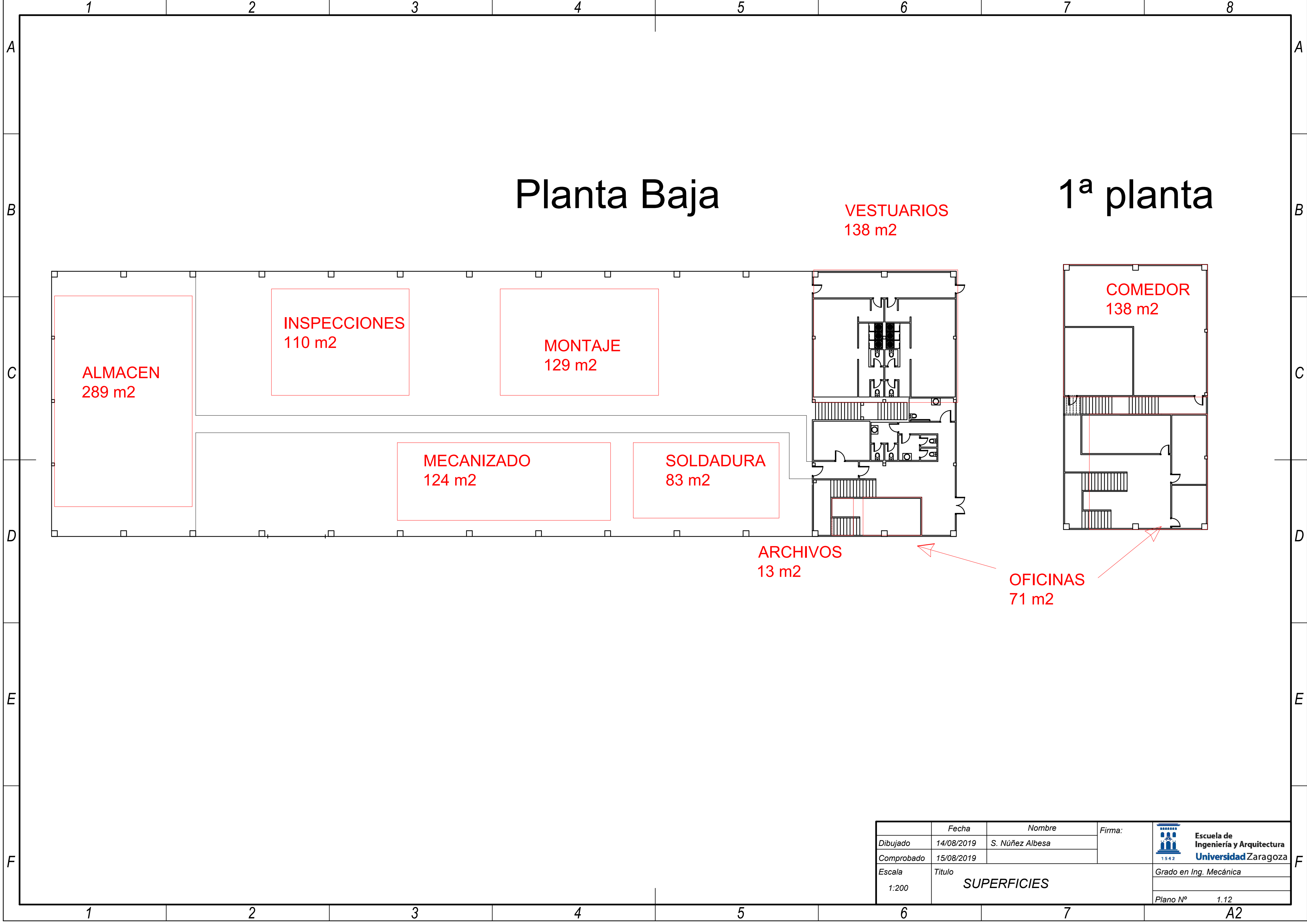
PLANTA PRIMERA	
8	DESPACHO
7	SALA DE REUNIONES
6	OFICINA
5	COMEDOR

Planta Baja



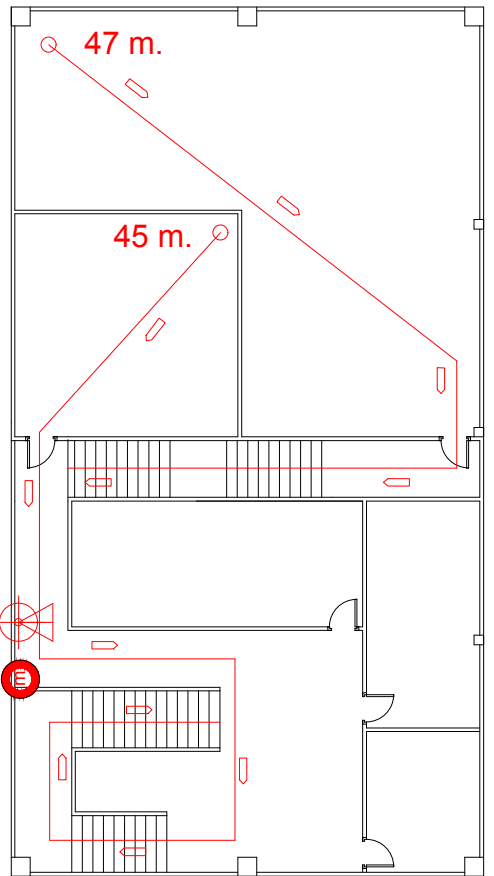
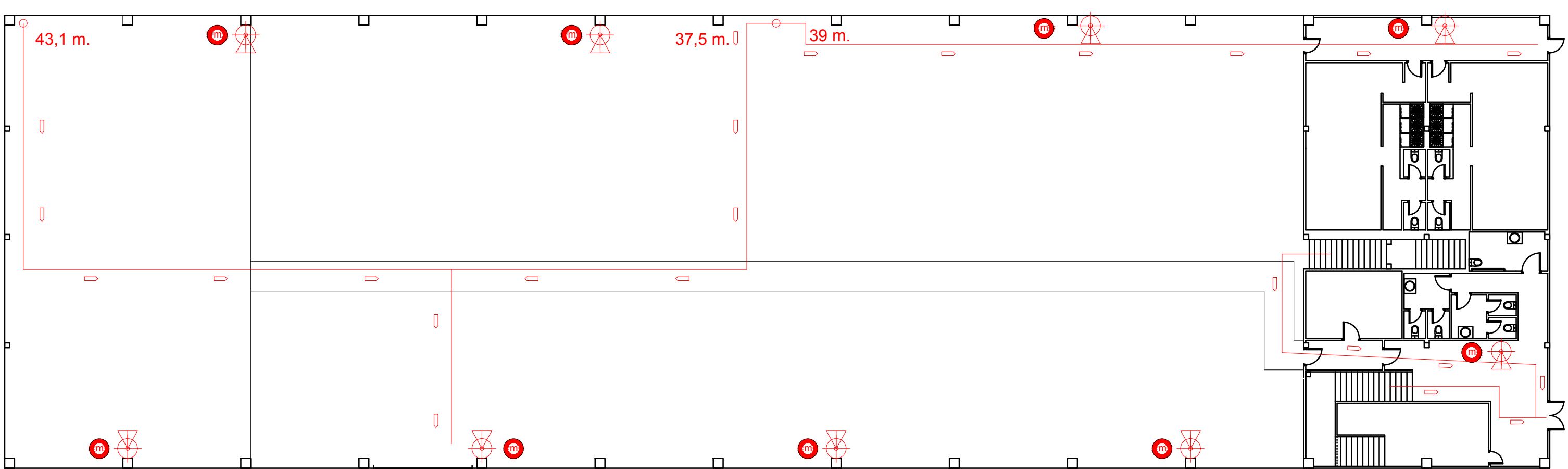
PLANTA BAJA	
4	VESTUARIOS
3	CUARTO DE LIMPIEZA
2	BAÑOS
1	ADMINISTRACIÓN




	Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div>
Dibujado	15/05/2018	S. Núñez Albesa		
Comprobado	14/09/2018			
Escala	Titulo			Grado en Ing. Mecánica
1:200	OFICINAS (B+1)			
				Plano Nº 1.11




Planta Baja

1ª planta



LEYENDA MEDIOS DE PROTECCION	
SIMBOLOGIA	DENOMINACION
	EXTINTOR
	ALARMA CONTRA INCENDIOS
	RECORRIDO DE EVACUACION

	Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div>
Dibujado	14/08/2019	S. Núñez Albesa		
Comprobado	15/08/2019			
Escala	Titulo			Grado en Ing. Mecánica
1:200	PROTECCION INCENDIOS			
				Plano Nº 1.13

En Zaragoza 10 de Septiembre de 2018.

Firmado, el Autor:

Santiago M^a Núñez Albesa

