



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

**DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE AGROALIMENTARIA
PARA TRUFICULTURA**

DOCUMENTO Nº 1: ANEJOS A LA MEMORIA

Valencia, 28 de enero de 2019

ALUMNO: CARLOS AZCÁRRAGA GIL

TUTOR: JOSÉ VICENTE TURÉGAÑO PASTOR

COTUTOR: GARCÍA MARI, EUGENIO JOSE MARÍA

CURSO ACADÉMICO: 2018-2019

ÍNDICE DE ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO I: CONSTRUCCIÓN
- ANEJO II: INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- ANEJO III: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
- ANEJO IV: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

ANEJO I

CONSTRUCCIÓN

CARLOS AZCÁRRAGA GIL
Universidad Politécnica de Valencia

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. DISEÑO Y PROCESO DE CÁLCULO	1
1.1. <i>Elección y diseño de la estructura:</i>	1
1.2. <i>Proceso de cálculo:</i>	2
2. DEFINICIÓN DE LOS MATERIALES:	2
2.1. <i>Unidades</i>	2
2.2. <i>Materiales:</i>	2
Los materiales utilizados se describen a continuación.	2
3. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS	3
3.1. <i>Acciones previstas para el cálculo:</i>	3
3.2. <i>Cálculo de la carga:</i>	7
4. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	8
4.1. <i>Celosía:</i>	8
4.1.1. <i>Dimensionado de la cercha:</i>	12
4.2. <i>Pilares:</i>	15
4.2.1. <i>Dimensionado de los pilares:</i>	15
4.3. <i>Correas:</i>	20
4.3.1. <i>Dimensionado de la correa:</i>	21
4.4. <i>Resumen de las dimensiones de los perfiles de la estructura:</i>	24
5. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN	24
5.1. <i>Características y dimensiones:</i>	24
5.2. <i>Determinación de los esfuerzos:</i>	24
5.3. <i>Estimación de las características del suelo:</i>	25
5.4. <i>Diseño de las dimensiones y comprobaciones:</i>	26

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

TABLA 1. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA	1
TABLA 2. PERFILES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	3
TABLA 3. ACCIONES CONSTANTES	4
TABLA 4. SOBRECARGAS DE USO ESTIMADAS	5
TABLA 5. SOBRECARGA DE NIEVE EN UN TERRENO HORIZONTAL (kN·m-2)	6
TABLA 6. ACCIONES VARIABLES	6
TABLA 7. COEFICIENTES APLICADOS A LAS ACCIONES	6
TABLA 8. AXILES OBTENIDOS MÉTODOS DE LOS NUDOS	11
TABLA 9. PERFILES TUBO CUADRADO HUECO	12
TABLA 10. PERFIL DE LA CERCHA.....	15
TABLA 11. VALOR DEL COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN EN FUNCIÓN DEL ENTORNO	17
TABLA 12. PERFILES HEB.....	18
TABLA 13. PERFIL PILAR.....	20
TABLA 14. PERFILES IPE	22
TABLA 15. PERFIL CORREAS.....	23
TABLA 16. RESUMEN DE PERFILES ESTRUCTURALES.....	24
TABLA 17. PRESIONES ADMISIBLES SEGÚN EL TIPO DE SUELO.....	25
TABLA 18. ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	26

FIGURAS

FIGURA 1. GEOMETRÍA DE LA ESTRUCTURA	1
FIGURA 2. ZONAS CLIMÁTICAS DE INVIERNO	5
FIGURA 3. CELOSÍA	8
FIGURA 4. NUMERACIÓN NUDOS	9
FIGURA 5. CARGAS PUNTUALES EN LOS NUDOS	9
FIGURA 6. ÁNGULOS UTILIZADOS	10
FIGURA 7. NUDO 1	10
FIGURA 8. NUDO 7	11
FIGURA 9. COMPORTAMIENTO PILARES	15
FIGURA 10. VALOR BÁSICO DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO	16
FIGURA 11. COMPORTAMIENTO DE LAS CORREAS	20
FIGURA 12. FLEXIÓN COMPUESTA CORREA	22
FIGURA 13. ESFUERZOS EN LA ZAPATA	25
FIGURA 14. DIMENSIONES ZAPATA CENTRADA	27
FIGURA 15. PESOS Y ESFUERZO AXIL EN LA ZAPATA.....	27
FIGURA 16. ESFUERZOS EN LA DETERMINACIÓN A VUELCO Y DESLIZAMIENTO	28
FIGURA 17. EXCENTRICIDAD DE LOS ESFUERZOS EN LA ZAPATA.....	29
FIGURA 18. ESFUERZOS AXILES FUERA DEL NÚCLEO CENTRAL CASO III	30
FIGURA 19. TENSIONES PRODUCIDAS	30
FIGURA 20. COMPORTAMIENTO DEL HORMIGÓN COMO VOLADIZO EMPOTRADO	31
FIGURA 21. COMPORTAMIENTO DEL ACERO Y DEL HORMIGÓN.....	32
FIGURA 22. DISPOSICIÓN BARRAS EN CIMENTACIÓN.....	33

1. DISEÑO Y PROCESO DE CÁLCULO

Para la nave objeto del proyecto, se llevan a cabo distintos procedimientos para el cálculo de la estructura: cercha, pilares, correas y zapata centrada. Existen ciertos requisitos que cumplir a la hora de abordar el diseño de la estructura, los cálculos realizados para cumplir con los mismos se exponen a continuación.

1.1. Elección y diseño de la estructura:

La elección es una estructura formada por cerchas simples, en concreto, una celosía de tipo Warren, en la Figura 1 se muestra la geometría de la estructura.

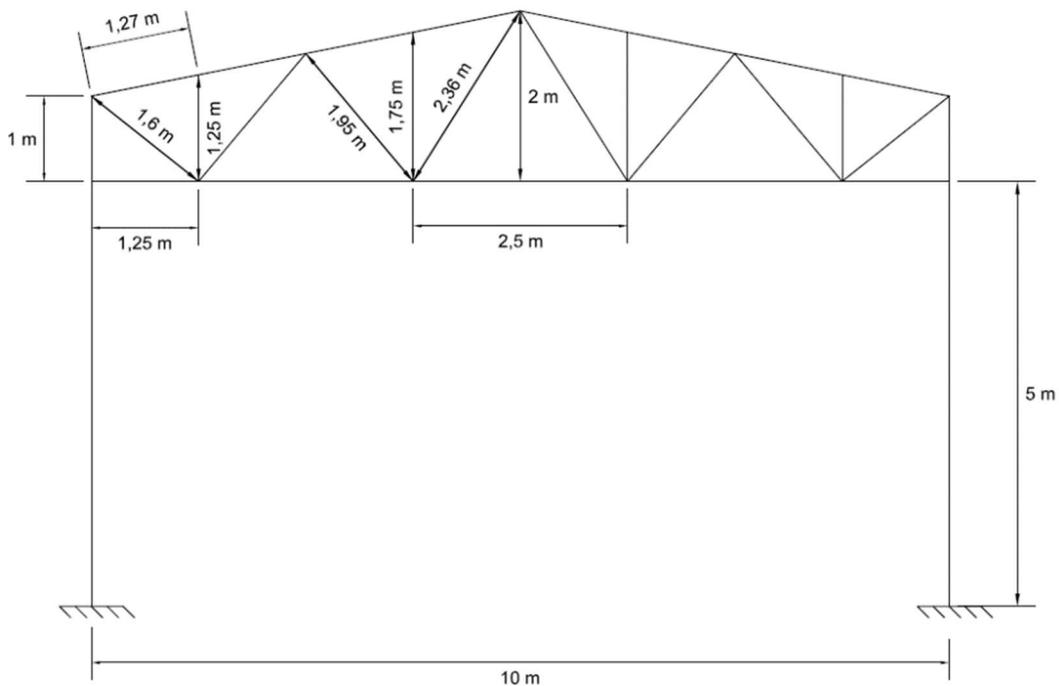


Figura 1. Geometría de la estructura

Las características principales de la misma son las que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Diseño de la estructura

Pendiente	20 %
Altura total del pilar	6 m
Separación entre correas	1,27 m
Luz	10 m
Separación entre cerchas	5 m
Longitud total de la nave	15 m

1.2. Proceso de cálculo:

El proceso de cálculo y dimensionado se lleva a cabo siguiendo el siguiente esquema, en el cual se acaba con la comprobación a resistencia, estados límites últimos (ELU) y la comprobación de flecha, estados límites de servicio (ELS).

- 1) Acciones
- 2) Esfuerzos
 - a. Tensiones:
 - i. Comprobación de resistencia (ELU)
 - b. Deformaciones:
 - i. Comprobación de flecha (ELS)

2. DEFINICIÓN DE LOS MATERIALES:

2.1. Unidades

Se definen las unidades del sistema internacional (SI), sin embargo, durante el presente anejo se ha utilizado el sistema metro-kilopondio:

- **Acciones:** kN (puntual), $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$ (uniforme), $\text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$ (superficial)
- **Esfuerzos:** Axil y cortante (kN), flector y torsor ($\text{kN} \cdot \text{m}$)
- **Masa:** kg
- **Longitud:** m, mm
- **Densidad:** $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- **Peso específico:** $\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$
- **Tensiones:** $\text{N} \cdot \text{mm}^{-2} = \text{MN} \cdot \text{m}^{-2} = \text{Mpa}$

2.2. Materiales:

Los materiales utilizados se describen a continuación.

1) ACERO DE EDIFICACIÓN:

El material utilizado tanto para la cercha, pilares y correas es acero de edificación S275JR de características de perfiles laminados, con un espesor inferior a 16 mm. Sus características se definen a continuación:

$$f_y = 275 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}; \quad f_u = 410 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}; \quad E = 2,1\cdot 10^5 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}; \quad \gamma = 1,05;$$
$$f_{yd} = 250 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2} \text{ (Comprobaciones de inestabilidad)}$$

La tensión admisible de este tipo de acero es de $2500 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$, debido a una simplificación de las cargas y a los procedimientos de cálculo, se utiliza una tensión admisible de $1800 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$.

2) CIMENTACIÓN:

El material para la cimentación es de tipo HA-25, hormigón para cimentaciones, soleras y forjados (*Norma EHE*), las características definidas son:

$$f_{ck} = 25 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}; \quad \gamma_c = 1,5; \quad f_{cd} = 166,6 \text{ kp}\cdot\text{cm}^{-2}$$

Es utilizado, asimismo, el acero corrugado B-500S de características (*Norma EHE*):

$$f_{yk} = 510 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}; \quad \gamma_s = 1,15; \quad f_{yd} = 166,6 \text{ kp}\cdot\text{cm}^{-2}$$

La densidad considerada del hormigón armado es de $2400 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

2.3. Perfiles utilizados:

Se utilizan distintos perfiles según el elemento estructural, se recogen los perfiles utilizados en la siguiente tabla:

Tabla 2. Perfiles de los elementos estructurales

CERCHA	Cuadrados
PILARES	Perfil HEB
CORREA	Perfil IPE

3. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS

3.1. Acciones previstas para el cálculo:

Se siguen las especificaciones del *CT-SE-AE: Acciones en la edificación y anejo Acciones en la edificación*. Para el cálculo de las acciones se han utilizado unidades distintas a las del sistema internacional.

1) ACCIONES CONSTANTES (G):

- a. Peso de las correas
- b. Peso de la estructura
- c. Peso de la cubierta
- d. Otras cargas

2) ACCIONES VARIABLES:

- a. Sobrecarga de uso (S)
- b. Sobrecarga de nieve (N)
- c. Viento (V)

Para las acciones constantes se toman los valores resumidos en la Tabla 3, que indican los pesos por metro cuadrado de cada elemento estructural. Para las correas se ha tomado un valor de referencia. En cuanto a la estructura se estima su peso en función de la longitud de la luz de la cercha. Por lo que respecta a la cubierta se ha utilizado panel tipo sándwich, siendo el peso función de su espesor. No se han tenido en cuenta otras posibles cargas, por lo tanto, su valor no aplica (n.a.).

Tabla 3. Acciones constantes

ACCIONES CONSTANTES	PESO (kg·m ⁻²)
Correas	6
Estructura (cercha + pilar)	10
Cubierta	15
Otras cargas	n.a.
<i>TOTAL</i>	<i>31</i>

En cuanto a las acciones variables, se obtiene la sobrecarga de uso del *DB-SE-AE*, donde se encuentran los valores característicos de las sobrecargas de uso, en este caso categoría G, cubiertas accesibles únicamente para conservación (Tabla 4). El valor de la carga uniforme en este caso es de 0.4 kN · m⁻².

Tabla 4. Sobrecargas de uso estimadas

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

En dicho documento se encuentra asimismo la sobrecarga de nieve, indicada mediante un mapa de España dividido en distintas zonas, en este caso la zona 5 (Figura 2).



Figura 2. Zonas climáticas de invierno

Indicando la altitud sobre el nivel del mar de la localidad, en el municipio objeto del proyecto son 1000 m, se obtiene la acción correspondiente a la nieve (Tabla 5).

Tabla 5. Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN-m-2)

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	-	-	-	-	-

En cuanto al viento, para el cálculo de la cercha de la nave no se tienen en cuenta sus efectos, ya que, con los supuestos de cálculo considerados, se consideran no significativos.

En la siguiente tabla se resumen los valores obtenidos para el caso que ocupa el proyecto, indicando, a su vez, el valor total de las acciones variables.

Tabla 6. Acciones variables

ACCIONES VARIABLES	PESO (kg·m ⁻²)
Sobrecarga de uso	40
Sobrecarga de nieve	90
Viento	n.a.
TOTAL	130

Se aplican los coeficientes necesarios para cada una de las acciones previstas, estos coeficientes se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7. Coeficientes aplicados a las acciones

Acciones constantes (G)	1,35
Sobrecarga de uso (S)	1,5
Nieve (N)	0,75

Los coeficientes son aplicados posteriormente en el cálculo de la carga, que se expone a continuación.

3.2. Cálculo de la carga:

En este apartado se explica el cálculo de la carga puntual, pasando de una superficial obtenida a través de las acciones previstas (constantes y variables), convertida en una carga lineal mediante la separación entre pilares y, finalmente, se obtiene dicha carga puntual utilizando la separación entre nudos.

A) CARGA SUPERFICIAL (P):

La carga superficial se obtiene como la suma de todas las acciones previstas, aplicando cada uno de los coeficientes necesarios para cada una de ellas, a continuación, se detalla el proceso que se ha llevado a cabo para la obtención de dicha carga.

- Acciones constantes (G): $31 \cdot 1,35 = 42 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$
- Sobrecarga de uso (S): $40 \cdot 1,5 = 60 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$
- Nieve (N): $90 \cdot 0,75 = 67,5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$
- *TOTAL*: $169,5 \approx 170 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$

La carga superficial (P), por lo tanto, queda con un valor de $170 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$.

B) CARGA LINEAL (Q):

La carga lineal, como ya se ha indicado antes, es el valor que se obtiene del producto de la carga superficial por la separación entre cada una de las cerchas previstas, que es, asimismo, la separación entre los pilares de la nave (L). En este caso es de 5 m.

$$P (\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}) \cdot L (\text{m}) = Q (\text{kg} \cdot \text{m}^{-1})$$

De esta ecuación se obtiene el siguiente valor:

$$Q = 170 \cdot 5 = 850 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

Por lo tanto, la carga lineal (Q) queda con un valor de $850 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}$.

C) CARGA PUNTUAL (F):

La carga puntual se obtiene del producto de la carga lineal por la separación existente entre cada uno de los nudos de la cercha (s), en este caso 1,25 m.

$$Q \text{ (kg} \cdot \text{m}^{-2}\text{)} \cdot L \text{ (m)} = F \text{ (kg)}$$

Es, por lo tanto:

$$F = 850 \cdot 1,25 = 1062,5 \text{ kg}$$

El valor de la carga puntual (F) es de 1063 kg.

4. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Se presenta en este apartado la estructura principal de la nave, definiendo, por lo tanto, la cercha (celosía tipo Warren), los pilares y las correas y las dimensiones, reacciones, perfiles y comportamiento que tiene cada uno de estos elementos.

4.1. Celosía:

Se han considerado nudos articulados, ya que las uniones de este tipo de vigas presentan un comportamiento similar al de una rótula, provocando momentos nulos.

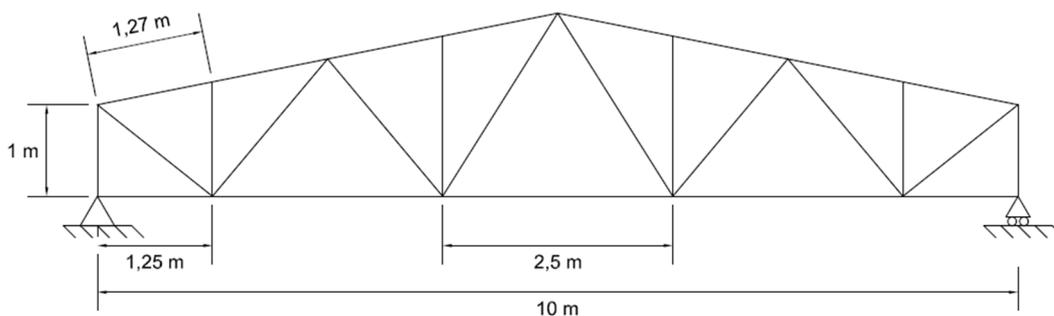


Figura 3. Celosía

La estructura tiene un comportamiento isostático (apoyado-apoyado), para el cálculo de los axiles se lleva a cabo el siguiente procedimiento.

1) NUMERACIÓN DE NUDOS Y BARRAS:

Se numeran los nudos y barras como se muestra a continuación en la Figura 4.

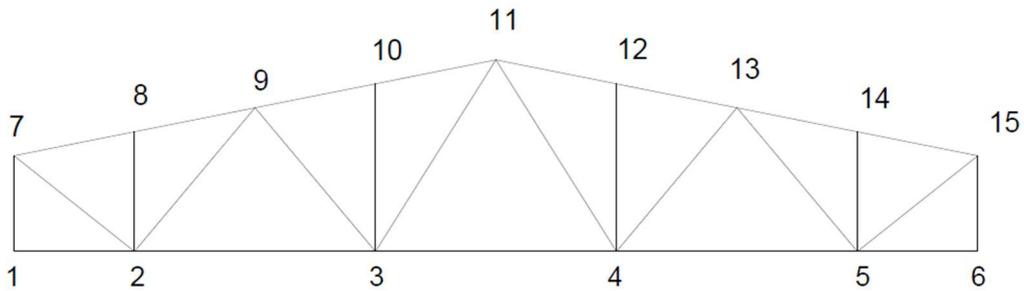


Figura 4. Numeración nudos

Las barras se nombran como el conjunto de dos nudos, por ejemplo, la barra que une los nudos 1 y 2 se nombra como barra 1-2.

2) CÁLCULO DE LAS REACCIONES (axiles de compresión de los pilares):

La reacción que se produce en los extremos de la estructura, debida a los pilares, se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$R = \Sigma F / 2 = 8500 / 2 = 4250 \text{ kg}$$

Las cargas que deben soportar cada uno de los nudos se muestran a continuación en la Figura 5.

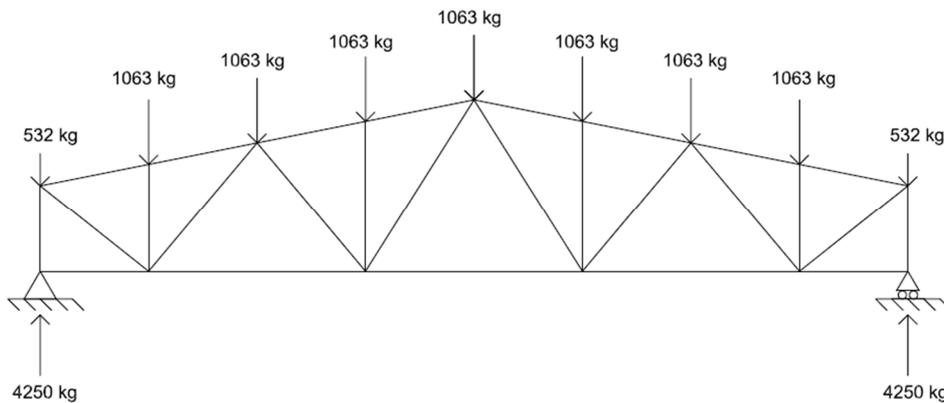


Figura 5. Cargas puntuales en los nudos

Las cargas aplicadas en los extremos deben soportar la mitad de las demás, debido a que la longitud que debe soportar dicha carga también es la mitad.

3) CÁLCULO DE LOS AXILES EN CADA BARRA (tracción-compresión):

Se procede a medir todos los ángulos que forman cada una de las barras para poder realizar el cálculo de los axiles mediante el método de los nudos. Cada uno de los ángulos necesarios para el procedimiento citado se muestran a continuación en la Figura 5.

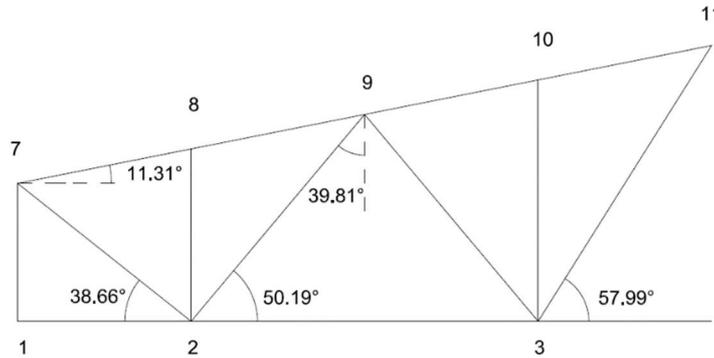


Figura 6. Ángulos utilizados

Para la explicación del método de los nudos se realiza el cálculo de los axiles que soporta el nudo 1 y el nudo 7, el procedimiento es similar en el resto de los nudos.

Ejemplo de cálculo de los axiles de mediante el método de los nudos

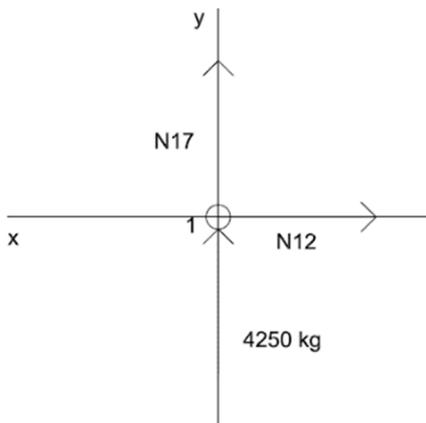


Figura 7. Nudo 1

Se empieza a calcular aislando el nudo 1 que contiene los axiles N_{17} , N_{12} y la reacción debida a los pilares. Para el procedimiento, se tienen en cuenta las ecuaciones en estático que se muestran a continuación:

$$\sum F_H = 0; \quad N_{12} = 0$$

$$\sum F_V = 0; \quad N_{17} + 4250 = 0 \rightarrow N_{17} = -4250 \text{ kg}$$

Con ello, se obtiene el valor del axil N_{17} , que es de compresión debido al signo negativo. El próximo nudo que se debe calcular es el nudo número 7, en el que se encuentran los axiles que se muestran en la Figura 8.

Siguiendo el mismo procedimiento que con el nudo 1, tenemos que los axiles que se deben calcular en este caso son los N_{78} y N_{72} , el N_{71} , es el mismo que el calculado en el nudo anterior (N_{17}). Por lo tanto, tenemos las siguientes ecuaciones:

$$\sum F_H = 0; \quad N_{78} \cdot \cos 11,31 + N_{72} \cdot \cos 38,66 = 0$$

De esta ecuación, se despeja el axil N_{78} , que queda como:

$$N_{78} = -N_{72} \cdot \cos 38,66 / \cos 11,31 \quad (1)$$

Se realiza la misma operación en las fuerzas verticales, dando lugar a dos ecuaciones con dos incógnitas que se resuelven mediante el método de sustitución, la ecuación número 2 se muestra a continuación.

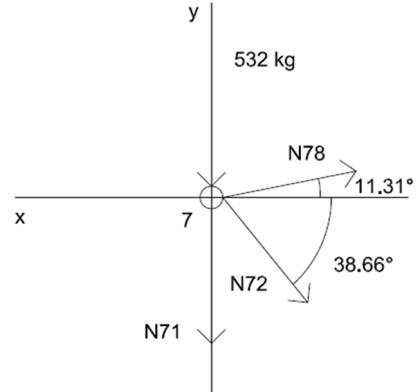


Figura 8. Nudo 7

$$\sum F_V = 0; \quad -N_{71} - 532 - N_{72} \cdot \sin 38,66 + N_{78} \cdot \sin 11,31 = 0 \quad (2)$$

Se sustituye la ecuación 1 en la ecuación 2 y se obtiene el valor de N_{72} y N_{78} .

$$N_{72} = 4761,34 \text{ kg}; \quad N_{78} = -3791,60 \text{ kg}$$

Este proceso se lleva a cabo para obtener los valores de cada uno de los axiles que intervienen en el cálculo de la estructura. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla indicando asimismo si se tratan de axiles de compresión o de tracción y el número y tipo de barra de que se trata.

Tabla 8. Axiles obtenidos métodos de los nudos

BARRA	VALOR DE N (kg)	TIPO DE BARRA	COMP/TRAC
1-2	0,00	Cordón inferior	-
1-7	-4250,00	Montante inicial	C
7-8	-3791,60	Cordón superior	C
7-2	4761,34	Diagonal inicial	T
8-2	-1063,00	Montante	C
8-9	-3791,60	Diagonal	C
2-3	5311,05	Cordón inferior	T
2-9	-2488,24	Diagonal	C
9-10	-5788,83	Cordón superior	C
9-3	591,12	Diagonal	T
10-11	-5788,83	Cordón superior	C
10-3	-1063,00	Montante	C
3-4	5308,87	Cordón inferior	T
3-11	718,10	Diagonal	C

Debido a la simetría de la estructura, los valores de los axiles de cada uno de los nudos restantes son iguales que sus correspondientes calculados.

4.1.1. Dimensionado de la cercha:

Las divisiones de las que consta la cercha son las siguientes:

- Armadura: Parte exterior de la cercha.
- Diagonales: Barras diagonales dentro de la cercha.
- Montantes: Barras verticales dentro de la cercha.

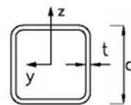
1) ARMADURA:

En primer lugar, se dimensiona la armadura. El valor mayor, tanto de los axiles de compresión como de tracción obtenidos son los que permitirán la elección del perfil.

- Axil mayor a tracción: $N_{23} = 5311,05 \text{ kg}$
- Axil mayor a compresión: $N_{1011} = -5788,91 \text{ kg}$

El perfil utilizado para la armadura es el tubo cuadrado hueco, en el que del 'anejo nº 4: *prontuario de perfiles*' se obtiene la siguiente tabla:

Tabla 9. Perfiles tubo cuadrado hueco



TUBO CUADRADO HUECO
 $W_{pl,y}$: Momento resistente plástico
 W_y : Momento resistente elástico
 I_T : Módulo de torsión
 C: Clase de sección según SE-A para S275 en compresión y en flexión (son coincidentes).

Perfil a (mm)	t mm	A cm ²	P Kg/ml	Referido al eje Y-Y ó Z-Z				C	I _T
				I _y cm ⁴	W _{pl,y} cm ³	W _y cm ³	i _y cm		
40	3.0	4.13	3.24	9.01	5.6	4.51	1.48	1	15.6
	4.0	5.21	4.09	10.5	6.8	5.26	1.42	1	18.9
60	3.0	6.53	5.13	34.4	13.78	11.50	2.30	1	55.5
	4.0	8.41	6.60	42.3	17.32	14.10	2.24	1	70.2
	5.0	10.10	7.96	48.5	20.4	16.20	2.19	1	83.1
80	3.0	8.93	7.01	86	25.6	21.70	3.11	1	136
	4.0	11.60	9.11	108	32.6	27.20	3.06	1	175
	5.0	14.10	11.10	128	39.0	32.00	3.01	1	210
	6.0	16.50	13.00	144	44.8	36.00	2.95	1	243
100	3.0	11.30	8.89	175	40.2	35.00	3.93	2	273
	4.0	14.80	11.60	223	52.8	44.60	3.88	1	363
	5.0	18.10	14.20	266	63.8	53.10	3.83	1	428
	6.0	21.30	16.70	304	74.0	60.70	3.77	1	498
120	4.0	18.34	14.4	416	77.8	69.4	4.76	1	624
	5.0	22.77	17.9	507	94.4	84.6	4.72	1	760
	6.0	27.14	21.3	594	110.2	99.0	4.67	1	888
	7.0	31.44	24.7	675	134.2	112.6	4.63	1	1010
	8.0	35.68	28.0	825	150.7	125.5	4.59	1	1123
140	4.0	21.48	16.9	671	111.0	95.9	5.58	2	1006
	5.0	26.70	21.0	821	131.2	117.3	5.54	1	1230
	6.0	31.85	25.0	964	153.6	137.7	5.50	1	1443
	7.0	36.94	29.0	1100	185.8	157.2	5.45	1	1646
	8.0	41.97	32.9	1231	195.0	175.8	5.41	1	1839
160	5.0	30.63	24.0	1242	173.8	155.3	6.36	1	1861
	6.0	36.56	28.7	1463	204.0	182.8	6.32	1	2191
	7.0	42.44	33.3	1674	245.8	209.3	6.28	1	2507
	8.0	48.25	37.9	1878	262.0	234.7	6.23	1	2809
	9.0	54.00	42.3	2073	308.2	259.1	6.19	1	3098
170	5.0	33.61	26.4	1639	197.4	187.3	6.98	2	2456
	6.0	40.14	31.5	1933	232.0	220.9	6.93	1	2896
	7.0	46.62	36.5	2216	296.6	253.3	6.89	1	3319
	8.0	53.03	41.6	2489	29.08	284.5	6.85	1	3725
	9.0	59.37	46.6	2752	372.6	314.5	6.80	1	4116

Se elige el perfil de 40 x 3 mm y se procede a comprobar la resistencia a compresión.

a. Comprobación a compresión:

Para comprobar la compresión, se realiza una comprobación a resistencia y otra a pandeo:

- **Resistencia:** $\sigma = N/A < \sigma_{adm} = 1800 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$

A: área del perfil escogido (40 x 3) cm²

N: máximo axil a compresión (barra 10 – 11)

$$5788,91/4,13 = 1401,67 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2} < 1800 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

- **Pandeo:** $\sigma = N/A < \sigma_{crit} \rightarrow \sigma_{crit} = \pi^2 \cdot E/\lambda^2$

E: módulo de elasticidad = 2,1 · 10⁶ kg · cm⁻²

λ: esbeltez mecánica

$$\lambda = \beta \cdot L/i = 1 \cdot 127/1,48 = 86$$

L: longitud de la barra 10 – 11 cm

i: radio de giro del perfil escogido (40 x 3) cm

β: beta de pandeo; β = 1

$$\lambda \leq 174 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_{crit} = \pi^2 \cdot E/\lambda^2 = \pi^2 \cdot 2,1 \cdot 10^6/86^2 = 2802,35 > 1401,67 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

b. Comprobación a tracción:

El procedimiento es el mismo que se sigue en el caso de compresión a resistencia, utilizando ahora el máximo axil a tracción.

$$\sigma = N/A < \sigma_{adm} = 1800 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

A: área del perfil escogido (40 x 3) cm²

N: máximo axil a tracción (barra 2 – 3)

$$5311,05/4,13 = 1285,97 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2} < 1800 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

El perfil escogido para la armadura, por lo tanto, es el 40 x 3 mm que cumple con ambas especificaciones, tanto a compresión como a tracción.

2) DIAGONALES INICIAL Y FINAL:

Para la elección del perfil de las diagonales inicial y final, se tiene en cuenta el axil N_{72} , que debido a la simetría de la estructura es idéntico al N_{155} , ambas barras están sometidas a tracción. El perfil escogido es el 40 x 3 mm.

$$\sigma = N/A < \sigma_{adm} = 1800 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

A : área del perfil escogido (40 x 3) cm^2

N : axil a tracción (barra 7 – 2) cm

$$4761,34/4,13 = 1152,87 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2} < 1800 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

El perfil escogido para las diagonales inicial y final es el 40 x 3 mm.

3) RESTO DE DIAGONALES Y MONTANTES:

A la hora de escoger el perfil del resto de diagonales y montantes se toma el axil mayor a compresión y el axil mayor a tracción de los mismos. En este caso ambos son a compresión, siendo el de la diagonal, el axil N_{29} y el del montante el axil N_{28} . Se procede, por tanto, de la misma manera que en la armadura y el cálculo a compresión, como ambos son a compresión se calcula únicamente el de mayor valor, siendo este el de la diagonal.

- **Resistencia:** $\sigma = N/A < \sigma_{adm} = 1800 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$

A : área del perfil escogido (40 x 3) cm^2

N : máximo axil a compresión (barra 2 – 9)

$$2488,24/4,13 = 602,48 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2} < 1800 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

- **Pandeo:** $\sigma = N/A < \sigma_{crit} \rightarrow \sigma_{crit} = \pi^2 \cdot E/\lambda^2$

E : módulo de elasticidad = $2,1 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$

λ : esbeltez mecánica

$$\lambda = \beta \cdot L/i = 1 \cdot 195/1,48 = 132$$

L : longitud de la barra 2 – 9 cm

i : radio de giro del perfil escogido (40 x 3) cm

β : beta de pandeo; $\beta = 1$

$$\lambda \leq 174 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$\sigma_{crit} = \pi^2 \cdot E/\lambda^2 = \pi^2 \cdot 2,1 \cdot 10^6/132^2 = 1132,87 > 602,48 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

El perfil 40 x 3 mm, cumple con las especificaciones requeridas, por lo tanto, se resume a continuación las características del perfil utilizado para toda la cercha.

Tabla 10. Perfil de la cercha

PERFIL a (mm)	t (mm)	A (cm ²)	i _y (cm)
40	3	4,13	1,48

4.2. Pilares:

Se supone un comportamiento parecido a empotrado-apoyado y voladizo, como se muestra a continuación.

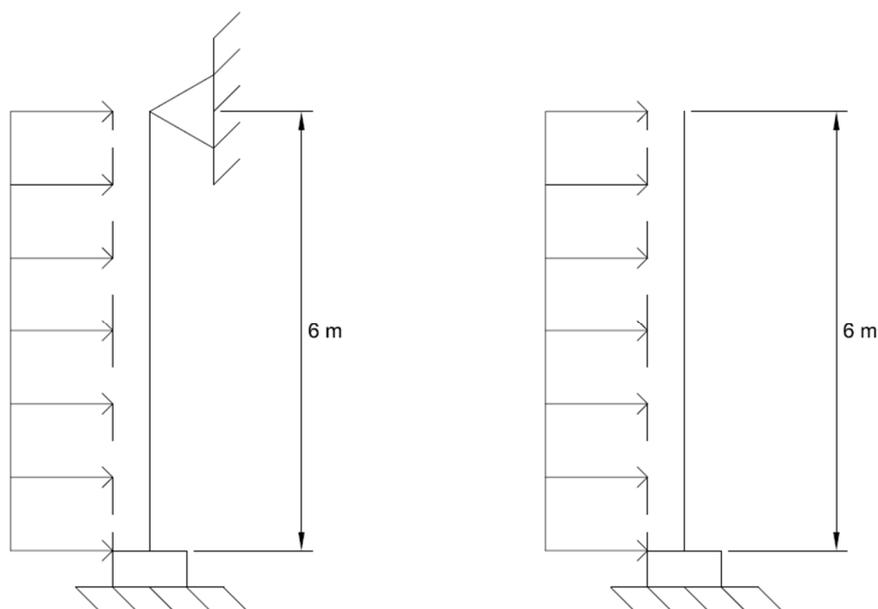


Figura 9. Comportamiento pilares

Para este tipo de comportamiento a continuación se detalla cómo se obtiene el perfil de los pilares.

4.2.1. Dimensionado de los pilares:

En el dimensionado de los pilares se tienen en cuenta las siguientes características que se indican en los siguientes puntos.

- Cargas que debe soportar
- Cálculo de esfuerzos y deformaciones
- Elección del perfil
- Comprobación a resistencia y pandeo

- Comprobación a deformación (desplome)

En cuanto al primer punto, se detalla a continuación el procedimiento elaborado a la hora de calcular las cargas.

1) CARGAS QUE SOPORTA EL PILAR:

La compresión que transmite la cercha (R) ha sido calculada previamente, esta tiene un valor de 4250 kg. Asimismo, se debe calcular la flexión debida al viento.

$$q_v = q \cdot c_e \cdot L \cdot \gamma$$

Cada uno de estos parámetros son:

q: presión dinámica del viento

c_e: coeficiente de exposición

L: separación entre cerchas

γ: coeficiente de cargas

Para el valor de la presión dinámica del viento, se ha recurrido al 'DB-SE-AE, Anejo D. Acción del viento', en el cual se encuentra el mapa de España dividido en zonas, este mapa se presenta en la Figura 10. La zona en la que se realiza el proyecto corresponde con la letra A. El coeficiente de exposición, también se toma del mismo anejo antes mencionado y es función del tipo de entorno, en este caso el III: 'Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas', como se indica en la Tabla 11.



Figura 10. Valor básico de la velocidad del viento

La separación entre cerchas está definida desde el inicio, siendo la misma que la separación entre pilares, en este caso 5 m. Finalmente el coeficiente de cargas, es un coeficiente tomado por defecto con un valor de 1,5. A continuación se precisan los cálculos realizados para la resolución de la carga debida al viento.

En la figura se muestran los valores de la velocidad básica del viento, para la Zona A, donde se encuentra el municipio en cuestión, el valor es de $26 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, que equivalen a $0,42 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$, que a su vez equivalen a $42 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$.

Tabla 11. Valor del coeficiente de exposición en función del entorno

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

La tabla muestra los valores del coeficiente de exposición según el grado de aspereza del entorno, como se ha comentado antes, para el tipo III, el coeficiente adopta un valor de 2 m.

De la expresión anterior:

$$q_v = 42 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 1,5 = 630 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

El valor de la carga debida al viento es de $630 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}$.

2) CÁLCULO DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES:

Para el cálculo de esfuerzos y deformaciones se debe tener en cuenta la carga de compresión (R), en este caso, 4250 kg; es necesario conocer la flexión debida al viento ($M_{y,Ed}$); se debe cumplir con la especificación de desplome o desplazamiento horizontal del pilar (Δ , límite $h/150$, siendo h la altura del pilar en centímetros).

El cálculo de la flexión debida al viento viene especificado por la siguiente expresión:

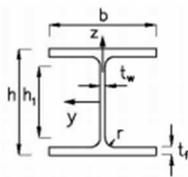
$$M_{y,Ed} = 0,325 \cdot q_v \cdot h^2 = 0,325 \cdot 630 \cdot 6^2 = 7371 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

El valor de la flexión debida al viento es de $7371 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}$.

3) ELECCIÓN DEL PERFIL:

En el 'anejo nº 4: prontuario de perfiles', se escoge de entre los perfiles HEB, realizando el cálculo iterativo de ser necesario si el primer perfil escogido no cumple los requisitos necesarios. En este caso se opta por el perfil HEB-220, cuyas características se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12. Perfiles HEB



VALORES ESTATICOS DE LOS PERFILES HEB

I_T : Módulo de torsión
 I_x : Módulo de alabeo
 h_1 : Altura parte plana del alma
 C: Clase de sección según SE-A para S275 en compresión. En flexión son siempre de Clase 1.

HEB	Dimensiones en mm					Sección A cm ²	Peso P kg/m	Referido al eje						W_{ply} cm ³	W_{plx} cm ³	I_T cm ⁴	I_x cm ⁶	h_1 cm	C	HEB
	h	b	t_w	t_r	r			Y-Y			Z-Z									
								I_y cm ⁴	W_y cm ³	i_y cm	I_z cm ⁴	W_z cm ³	i_z cm							
100	100	100	6	10	12	26.0	20.4	450	90	4.16	167	33	2.53	104.2	51.42	9.34	3375	56	1	100
120	120	120	6.5	11	12	34.0	26.7	864	144	5.04	318	53	3.06	165.2	80.97	14.9	9410	74	1	120
140	140	140	7	12	12	43.0	33.7	1509	216	5.93	550	79	3.58	246	119.8	22.5	22480	92	1	140
160	160	160	8	13	15	54.3	42.6	2492	311	6.78	889	111	4.05	354	170	33.2	47940	104	1	160
180	180	180	8.5	14	15	65.3	51.2	3831	426	7.66	1363	151	4.57	482	231	46.5	93750	122	1	180
200	200	200	9	15	18	78.1	61.3	5696	570	8.54	2003	200	5.07	642	305.8	63.4	171100	134	1	200
220	220	220	9.5	16	18	91.0	71.5	8091	736	9.43	2843	258	5.59	828	393.9	84.4	294500	152	1	220
240	240	240	10	17	21	106.0	83.2	11259	938	10.3	3923	327	6.08	1054	498.4	110	486900	164	1	240
260	260	260	10	17.5	24	118.4	93.0	14919	1150	11.2	5135	395	6.58	1282	602.2	130	753700	177	1	260
280	280	280	10.5	18	24	131.4	103	19270	1380	12.1	6595	471	7.09	1534	717.6	153	1130000	196	1	280
300	300	300	11	19	27	149.1	117	25166	1680	13.0	8563	571	7.58	1868	870.1	192	1688000	208	1	300
320	320	300	11.5	20.5	27	161.3	127	30823	1930	13.8	9239	616	7.57	2140	939.1	241	2069000	225	1	320
340	340	300	12	21.5	27	170.9	134	36656	2160	14.6	9690	646	7.53	2400	985.7	278	2454000	243	1	340
360	360	300	12.5	22.5	27	180.6	142	43193	2400	15.5	10140	676	7.49	2680	1032	320	2883000	261	1	360
400	400	300	13.5	24	27	197.8	155	57680	2880	17.1	10819	721	7.40	3240	1104	394	3817000	298	1	400
450	450	300	14	26	27	218.0	171	79887	3550	19.1	11721	781	7.33	3980	1198	500	5280000	344	1	450
500	500	300	14.5	28	27	238.6	187	107176	4290	21.2	12624	842	7.27	4820	1292	625	7018000	390	1	500
550	550	300	15	29	27	254.1	199	136691	4970	23.2	13077	872	7.17	5600	1341	701	8856000	438	1	550
600	600	300	15.5	30	27	270.0	212	171041	5700	25.2	13530	902	7.08	6420	1391	783	10965000	486	2	600

Las características necesarias para la comprobación del perfil HEB-220 son:

$$A = 91\text{cm}^2; \quad I_y = 8091\text{cm}^4; \quad W_y = 736\text{cm}^3; \quad i_y = 9,43\text{cm}; \quad i_z = 5,59\text{cm}$$

4) COMPROBACIÓN A RESISTENCIA Y PANDEO:

Con los datos obtenidos previamente en la elección del perfil, se procede a realizar los cálculos necesarios en cuanto a la resistencia y pandeo que debe soportar el pilar.

a. Comprobación a resistencia:

En este caso, la expresión utilizada es la siguiente:

$$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_{el} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$4250/91 \cdot 1800 + 737100/736 \cdot 1800 = 0,58 < 1 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

b. Comprobación a pandeo:

Para realizar la comprobación a pandeo se usa la siguiente expresión:

$$\frac{N_{Ed}}{0,2 \cdot A \cdot f_{yd}} + \frac{1}{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right)} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_{el} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

La carga crítica ($N_{cr,y}$) se debe calcular mediante la expresión:

$$N_{cr,y} = \pi^2 \cdot E / \lambda^2 \cdot A$$

Para ello es necesario conocer la esbeltez mecánica (λ), que debe ser menor de 174. En este caso, se debe calcular la esbeltez en el plano del pórtico y en el plano lateral, por lo que se calculan ambas y se escoge la más crítica (es decir, la mayor).

- **Plano de pórtico:** $\lambda = \beta \cdot L / i$
 $\beta = 2,5$
L: longirud total del pilar = 6 m
i: radio de giro mayor (i_y) = 9,43 cm
 $\lambda = 2,5 \cdot 600 / 9,43 = 159 \leq 174 \rightarrow CUMPLE$

- **Plano lateral:** $\lambda = \beta \cdot L / i$
 $\beta = 1$
L: longirud del pilar que puede pandear (separación correas fachada) = 5 m
i: radio de giro menor (i_z) = 5,59 cm
 $\lambda = 1 \cdot 500 / 5,59 = 89,45 \leq 174 \rightarrow CUMPLE$

La esbeltez en el plano del pórtico es la mayor, por lo que es la que se utiliza en el cálculo de la carga crítica.

$$N_{cr,y} = \pi^2 \cdot E / \lambda^2 \cdot A = \pi^2 \cdot 2,1 \cdot 10^6 / 159^2 \cdot 91,0 = 74604,70 \text{ kg}$$

Con este dato se puede llevar a cabo la comprobación a pandeo del perfil HEB-220, utilizando la expresión previamente mencionada.

$$4250 / (0,2 \cdot 91 \cdot 1800) + \frac{1}{\left(1 - \frac{4250}{74605}\right)} \cdot \frac{737100}{736 \cdot 1800} = 0,72 < 1 \rightarrow CUMPLE$$

5) COMPROBACIÓN DESPLOME DEL PILAR

En la comprobación a desplome del pilar se ha utilizado la siguiente expresión, el cálculo es a cargas desmayoradas:

$$\Delta = \frac{3}{40} \cdot q_v \cdot h^4 / E \cdot I_y \cdot \gamma$$

$$\frac{3}{40} \cdot 6.30 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot (600 \text{ cm})^4 / 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot 8090 \text{ cm}^4 \cdot 1,5 = 2,4 \text{ cm}$$

Se comprueba si cumple el límite:

$$h/150 = 600/150 = 4 \text{ cm} > 2,4 \text{ cm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Con estas comprobaciones se establece un perfil HEB-220 para los pilares, el cual cumple en su estado tensional y respecto a las deformaciones.

Tabla 13. Perfil pilar

PERFIL (mm)	A (cm ²)	i _y (cm)	i _z (cm)
HEB-220	91,0	9,43	5,59

4.3. Correas:

En el caso de las correas se ha considerado que trabajan con un comportamiento similar al de las vigas apoyadas-apoyadas, tal y como se muestra en la Figura 11.

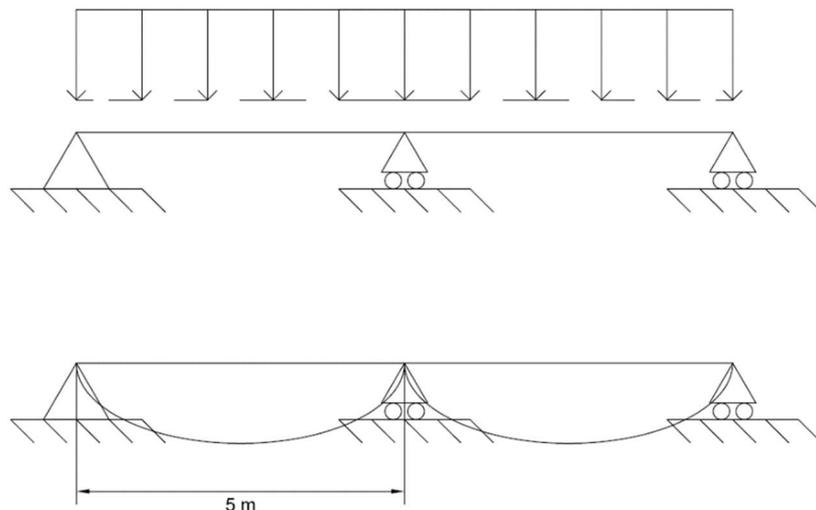


Figura 11. Comportamiento de las correas

Dado que la cubierta ofrece cierta rigidez a la parte superior de la correa, se simplifica el cálculo del momento resultante obteniendo un solo momento en la flexión compuesta que sufre la misma.

4.3.1. Dimensionado de la correa:

En el dimensionado de las correas se escoge un perfil siguiendo los puntos que se exponen a continuación.

- Cálculo de las cargas
- Elección del tipo de perfil
- Comprobación a resistencia
- Comprobación a deformación

El primer punto tiene en cuenta las acciones que intervienen en la correa y se detallan a continuación los cálculos realizados para la obtención de las cargas.

1) CÁLCULO DE LAS CARGAS:

En el cálculo de las cargas se tienen en cuenta las acciones constantes y variables que intervienen en el caso de las correas, en este caso, ya no interviene ni el peso de la estructura ni el debido a otras posibles cargas en las acciones constantes; en las variables no interviene el viento.

- a. Acciones constantes:
 - i. Peso de las correas
 - ii. Peso de la cubierta
- b. Acciones variables:
 - i. Sobrecarga de uso
 - ii. Sobrecarga de nieve

El valor de cada una de estas acciones, así como el de cada uno de los coeficientes, han sido justificados anteriormente (*punto 3.1. Acciones que previstas para el cálculo*).

- Acciones constantes (G): $21 \cdot 1,35 = 28,35 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$
- Sobrecarga de uso (S): $40 \cdot 1,5 = 60 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$
- Nieve (N): $90 \cdot 0,75 = 67,5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$
- *TOTAL:* $155,85 \approx 156 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$

Este es el valor de la carga superficial, para obtener el valor de la carga lineal que interviene en el cálculo para la elección del perfil, se utiliza la separación entre correas (1.25 m).

$$156 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 1,25 \text{ m} = 195 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

Con el modelo estructural supuesto, el momento máximo viene determinado por la siguiente expresión en la que interviene la longitud de cada una de las correas (5 m).

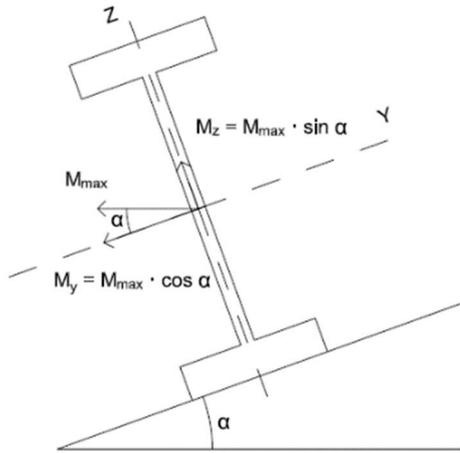


Figura 12. Flexión compuesta correa

$$M_{m\acute{a}x} = 0,125 \cdot q \cdot L^2 = 0,125 \cdot 195 \cdot 5^2 = 609,38 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Como se ha indicado anteriormente, la flexión compuesta que sufre la correa se detalla en la Figura 12, en la cual se especifica el ángulo de la pendiente de la cubierta ($\alpha = 11,31^\circ$). En este caso, por lo tanto, con el supuesto de que la cubierta ejerce una cierta rigidez, se toma el momento en el eje Z como nulo, con lo que únicamente hay momento en el eje Y.

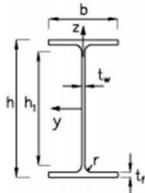
$$M_{Y,Ed} = M_{m\acute{a}x} \cdot \cos \alpha = 610 \cdot \cos 11,31 = 598,15 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Una vez calculadas las cargas y los momentos resultantes, se procede a elegir un perfil para las correas.

2) ELECCIÓN DEL TIPO DE PERFIL:

Se opta por un perfil IPE cuyas características vienen dadas en la Tabla 14, tomada del 'anexo nº 4: prontuario de perfiles'.

Tabla 14. Perfiles IPE



VALORES ESTATICOS DE LOS PERFILES IPE

I_T : Módulo de torsión
 I_a : Módulo de alabeo
 h_1 : Altura parte plana del alma
 C : Clase de sección según SE-A para S275 en compresión. En flexión son siempre de Clase I.

IPE	Dimensiones en mm					Sección A cm ²	Peso P kg/m	Referido al eje						$W_{pl,y}$ cm ³	$W_{pl,z}$ cm ³	I_T cm ⁴	I_a cm ⁶	h_1 cm	C	IPE
	h	b	t_w	t_f	r			Y-Y			Z-Z									
								I_y cm ⁴	W_y cm ³	i_y cm	I_z cm ⁴	W_z cm ³	i_z cm							
80	80	46	3.8	5.2	5	7.64	6.00	80.1	20.0	3.24	8.49	3.69	1.05	23.2	5.82	0.72	118	60	1	80
100	100	55	4.1	5.7	7	10.3	8.10	171	34.2	4.07	15.9	5.79	1.24	39.4	9.15	1.14	351	75	1	100
120	120	64	4.4	6.3	7	13.2	10.4	318	53.0	4.90	27.7	8.65	1.45	60.8	13.58	1.77	890	93	1	120
140	140	73	4.7	6.9	7	16.4	12.9	541	77.3	5.74	44.9	12.3	1.65	88.4	19.25	2.63	1981	112	1	140
160	160	82	5.0	7.4	9	20.1	15.8	869	109	6.58	68.3	16.7	1.84	123.8	26.1	3.64	3959	127	1	160
180	180	91	5.3	8.0	9	23.9	18.8	1320	146	7.42	101	22.2	2.05	166.4	34.6	5.06	7431	146	1	180
200	200	100	5.6	8.5	12	28.5	22.4	1940	194	8.26	142	28.5	2.24	220	44.61	6.67	12990	159	1	200
220	220	110	5.9	9.2	12	33.4	26.2	2770	252	9.11	205	37.3	2.48	286	58.11	9.15	22670	178	1	220
240	240	120	6.2	9.8	15	39.1	30.7	3890	324	9.97	284	47.3	2.69	366	73.92	12.0	37390	190	2	240
270	270	135	6.6	10.2	15	45.9	36.1	5790	429	11.2	420	62.2	3.02	484	96.95	15.4	70580	220	2	270
300	300	150	7.1	10.7	15	53.8	42.2	8360	557	12.5	604	80.5	3.35	628	125.2	20.1	125900	249	3	300
330	330	160	7.5	11.5	18	62.6	49.1	11770	713	13.7	788	98.5	3.55	804	153.7	26.5	199100	271	3	330
360	360	170	8.0	12.7	18	72.7	57.1	16270	904	15.0	1040	123	3.79	1020	191.1	37.3	313600	299	3	360
400	400	180	8.6	13.5	21	84.5	66.3	23130	1160	16.5	1320	146	3.95	1308	229	48.3	490000	331	3	400
450	450	190	9.4	14.6	21	98.8	77.6	33740	1500	18.5	1680	176	4.12	1702	276.4	65.9	791000	379	4	450
500	500	200	10.2	16.0	21	116	90.7	48200	1930	20.4	2140	214	4.31	2200	335.9	91.8	1249000	426	4	500
550	550	210	11.1	17.2	24	134	106	67120	2440	22.3	2670	254	4.45	2780	400.5	122	1884000	468	4	550
600	600	220	12.0	19.0	24	156	122	92080	3070	24.3	3390	308	4.66	3520	485.6	172	2846000	514	4	600

Se escoge el perfil IPE-120 cuyas características, necesarias para las comprobaciones posteriores, se resumen a continuación.

$$Sección A = 13,2 \text{ cm}^2; \quad I_y = 318 \text{ cm}^4; \quad W_y = 53,0 \text{ cm}^3$$

3) COMPROBACIÓN A RESISTENCIA:

Para el perfil escogido, con las características mencionadas, se procede a comprobar si cumple a resistencia utilizando la siguiente expresión.

$$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_{el} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

En este caso el esfuerzo axial de cálculo es nulo.

$$0 + \frac{59815}{53,0 \cdot 1800} = 0,63 \leq 1 \rightarrow CUMPLE$$

El perfil IPE-100 cumple a resistencia.

4) COMPROBACIÓN A DEFORMACIÓN:

Este cálculo se hace a cargas desmayoradas, se calcula el valor del coeficiente de mayoración global utilizado en el dimensionado de la correa.

$$F_{mayoración\ global} = \frac{(1,35 \cdot 21 + 1,5 \cdot 40 + 0,75 \cdot 90)}{(21 + 40 + 90)} = 1,03$$

La expresión que permite la comprobación a deformación se muestra a continuación y debe cumplir el límite (L/200).

$$f = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_y \cdot \gamma} = \frac{5 \cdot 1,95 \cdot 500^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 318 \cdot 1,03} = 2,42 \text{ cm}$$

$$L/200 = 500/200 = 2,5 \text{ cm} > 2,42 \text{ cm} \rightarrow CUMPLE$$

Las características de la correa se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 15. Perfil correas

PERFIL (mm)	A (cm ²)	I _y (cm ⁴)	W _y (cm ³)
IPE-120	13,2	318	53

4.4. Resumen de las dimensiones de los perfiles de la estructura:

En este apartado se realiza un resumen de los perfiles escogidos para cada una de las partes que componen la estructura.

Tabla 16. Resumen de perfiles estructurales

ELEMENTO ESTRUCTURAL		PERFIL	A (cm ²)
CELOSÍA (Cuadrado hueco)	ARMADURA	40 x 3 mm	4,13
	DIAGONAL INICIAL Y FINAL	40 x 3 mm	4,13
	RESTO DE DIAGONALES Y MONTANTES	40 x 3 mm	4,13
PILAR		HEB-220	91,00
CORREA		IPE-120	13,20

5. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

5.1. Características y dimensiones:

Para la cimentación se ha optado por el uso de una zapata centrada cuyas dimensiones principales se detallan en la Figura 14. Como se ha indicado al inicio del presente anejo, el material del que está compuesto la zapata es hormigón armado, más concretamente HA-25.

Las características del hormigón armado son las mencionadas en el apartado 2 del presente anejo (2.2. *Materiales – CIMENTACIÓN*).

Para el cálculo de la cimentación (zapata centrada) se han realizado los puntos siguientes:

- Determinación de los esfuerzos (desmayorados)
- Estimación de las características del suelo (densidad, tensión admisible y ángulo de rozamiento)
- Diseño de las dimensiones y comprobaciones

5.2. Determinación de los esfuerzos:

Los esfuerzos presentes en la cimentación se detallan, a continuación (Figura 13) y se procede a desmayorarlos. En el caso del momento (M), se toma el momento en la base del pilar; para el cortante (V) se considera la reacción en la base del pilar debida al viento (se considera todo el empuje del viento); en cuanto al axil (N), se adopta el de cálculo del pilar.

Los coeficientes son los utilizados a lo largo de cada uno de los cálculos para la resolución de los esfuerzos mencionados.

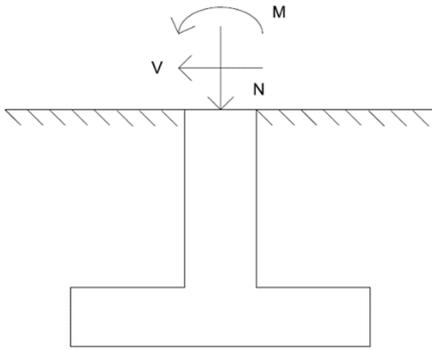


Figura 13. Esfuerzos en la zapata

$$M = M_{y,Ed} / \gamma = 7371 / 1.5 = 4914 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$V = q_v \cdot L_{pilar} / \gamma = 630 \cdot 6 / 1.5 = 2520 \text{ kg}$$

$$N = R / \text{Factor global}$$

El factor global se calcula mediante las reacciones que intervienen en el cálculo de dicho axil, en este caso son las acciones constantes y variables.

$$\text{Factor global} = (1,35 \cdot 31 + 1,5 \cdot 40 + 0,75 \cdot 90) / (31 + 40 + 90) = 1,05$$

$$N = R / \text{Factor global} = 4250 / 1,05 = 4048 \text{ kg}$$

5.3. Estimación de las características del suelo:

Las características del suelo vienen definidas según el tipo de suelo, siguiendo el CTE-DB-SE para un tipo de suelo arcilloso, se observan las siguientes características, presiones admisibles según el tipo de suelo (Tabla 17), densidad del suelo y ángulo de rozamiento interno (Tabla 18).

Tabla 17. Presiones admisibles según el tipo de suelo

Terreno	Tipos y condiciones	Presión admisible [Mpa]	Observaciones
Rocas	Rocas ígneas y metamórficas sanas ⁽¹⁾ (Granito, diorita, basalto, gneis)	10	Para los valores apuntados se supone que la cimentación se sitúa sobre roca no meteorizada
	Rocas metamórficas foliadas sanas ^{(1),(2)} (Esquistos, pizarras)	3	
	Rocas sedimentarias sanas ⁽¹⁾ ⁽²⁾ Pizarras cementadas, limolitas, areniscas, calizas sin karstificar, conglomerados cementados	1 a 4	
	Rocas arcillosas sanas ^{(1),(4)}	0,5 a 1	
	Rocas diaclasadas de cualquier tipo con espaciamiento de discontinuidades superior a 0,30m, excepto rocas arcillosas	1	
	Calizas, areniscas y rocas pizarrosas con pequeño espaciamiento de los planos de estratificación ⁽²⁾	-	
	Rocas muy diaclasadas o meteorizadas ⁽³⁾	-	
	Suelos granulares (% finos inferior al 35% en peso)	Gravas y mezclas de arena y grava, muy densas	
Gravas y mezclas de grava y arena, medianamente densas a densas		0,2 a 0,6	
Gravas y mezclas de arena y grava, sueltas		<0,2	
Arena muy densa		>0,3	
Arena medianamente densa		0,1 a 0,3	
Arena suelta		<0,1	
Suelos finos (% de finos superior al 35% en peso)	Arcillas duras	0,3 a 0,6	Los suelos finos normalmente consolidados y ligeramente sobreconsolidados en los que sean de esperar asentamientos de consolidación serán objeto de un estudio especial. Los suelos arcillosos potencialmente expansivos serán objeto de un estudio especial
	Arcillas muy firmes	0,15 a 0,3	
	Arcillas firmes	0,075 a 0,15	
	Arcillas y limos blandos	<0,075	
	Arcillas y limos muy blandos	<0,075	
Suelos orgánicos	Estudio especial		
Rellenos	Estudio especial		

En este caso se trata de un terreno arcilloso (suelos finos) y se consideran arcillas muy firmes, por lo que el valor adoptado para la presión del suelo es de 0,175 Mpa.

Tabla 18. Ángulo de rozamiento interno

Clase de suelo		Peso específico aparente (kN/m ³)	Ángulo de rozamiento interno
Terreno natural	Grava	19 – 22	34° - 45°
	Arena	17 – 20	30° - 36°
	Limo	17 – 20	25 – 32°
	Arcilla	15 – 22	16° – 28°
Rellenos	Tierra vegetal	17	25°
	Terraplén	17	30°
	Pedraplén	18	40°

El peso específico adoptado para un suelo de terreno natural, arcilloso es de 18 kN·m⁻³ con un ángulo de rozamiento interno de 28°.

5.4. Diseño de las dimensiones y comprobaciones:

En este apartado se siguen los puntos que se indican a continuación para el diseño de las dimensiones y posteriores comprobaciones.

- Dimensiones
- Condición de rigidez
- Determinación de pesos
- Comprobación a vuelco
- Comprobación a deslizamiento
- Transmisión de tensiones al terreno
- Comprobación de secciones

A continuación, se especifican las dimensiones de la zapata centrada escogida para la cimentación de la nave objeto del proyecto.

1) DIMENSIONES:

Las dimensiones adoptadas para la zapata se reflejan en la Figura 14, donde se detallan las medidas de la zapata y las del enano.

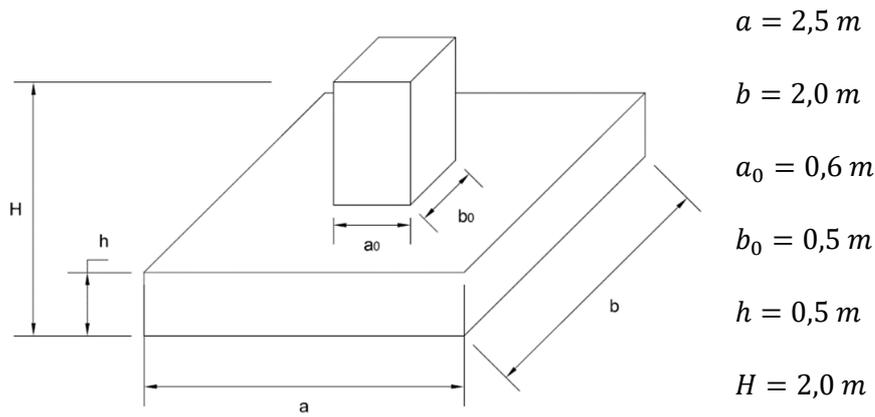


Figura 14. Dimensiones zapata centrada

2) CONDICIÓN DE RIGIDEZ:

Para conocer si se cumple la condición de rigidez se calcula el vuelco de la zapata, se especifica el mismo con la siguiente expresión.

$$v (\text{vuelco}) = a/2 - a_0/2 = 2,5/2 - 0,6/2 = 0,95 \text{ m}$$

Para que la zapata sea rígida, se debe cumplir (siendo el coeficiente de vuelco igual a 2):

$$\gamma_v \cdot h \leq v (\text{vuelco}) \rightarrow 2 \cdot 0,5 = 1 \text{ m} \geq 0,95 \text{ m} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Por lo tanto, se trata de una zapata rígida.

3) DETERMINACIÓN DE PESOS:

Se detallan a continuación los pesos y esfuerzos que intervienen en la zapata y su posterior cálculo (Figura 15).

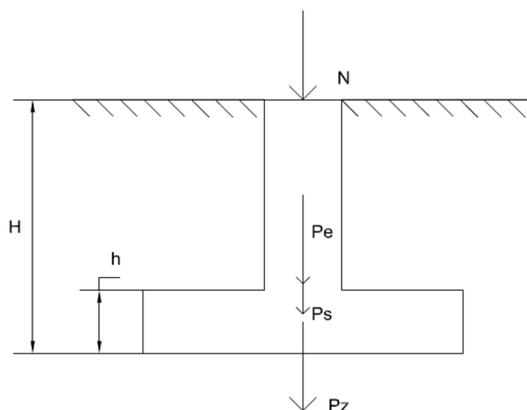


Figura 15. Pesos y esfuerzo axial en la zapata

Cada uno de estos pesos se define a continuación:

P_e : Peso del enano

P_s : Peso del suelo

P_z : Peso de la zapata

Para el cálculo de los pesos se han utilizado las siguientes expresiones.

$$P_z = \rho_h \cdot a \cdot b \cdot h = 2400 \cdot 2,5 \cdot 2 \cdot 0,5 = 6000 \text{ kg}$$

$$P_e = \rho_h \cdot a_0 \cdot b_0 \cdot (H - h) = 2400 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot (2 - 0,5) = 1080 \text{ kg}$$

$$P_s = \rho_h \cdot a \cdot b \cdot (H - h) - \rho_s \cdot a_0 \cdot b_0 \cdot (H - h) = \\ = 2400 \cdot 2,5 \cdot 2 \cdot (2 - 0,5) - 1800 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot (2 - 0,5) = 17325 \text{ kg}$$

Con estos valores se puede proceder a comprobar si la zapata cumple a vuelco.

4) COMPROBACIÓN A VUELCO:

En la comprobación a vuelco se ha utilizado la siguiente expresión para la determinación de la estabilidad de la zapata.

$$\Sigma M_{desestabilizantes} \cdot \gamma_v \leq \Sigma M_{estabilizantes}$$

Donde, γ_v es el coeficiente de vuelco, con un valor de 2, las expresiones utilizadas para el cálculo de ambos momentos y su posterior comprobación se exponen a continuación.

$$\Sigma M_{desestabilizantes} = M + V \cdot H = 4914 + 2520 \cdot 2 = 9954 \text{ kg}$$

$$\Sigma M_{estabilizantes} = (N + P_z + P_e + P_s) \cdot a/2 = (4048 + 6000 + 1080 + 17325) \cdot 2,5/2 = \\ = 36466,25 \text{ kg}$$

En la siguiente figura se muestran los esfuerzos utilizados en la resolución de ambas expresiones (Figura 16).

Se procede a realizar la comprobación a vuelco de la zapata.

$$\Sigma M_{desestabilizantes} \cdot \gamma_v \leq \Sigma M_{estabilizantes}$$

$$9954 \cdot 2 \leq 36466,25 \rightarrow$$

$$\rightarrow 19908 \leq 36466,25 \text{ kg} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

La zapata cumple con el criterio de vuelco establecido.

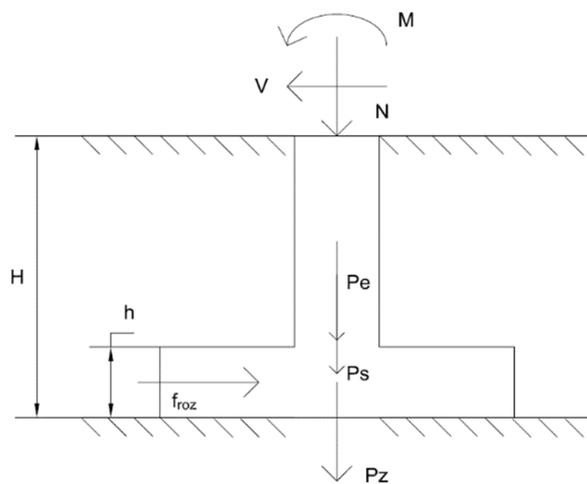


Figura 16. Esfuerzos en la determinación a vuelco y deslizamiento

5) COMPROBACIÓN A DESLIZAMIENTO:

En la comprobación a deslizamiento se utiliza el siguiente criterio.

$$\Sigma F_{desestabilizantes} \cdot \gamma_d \leq \Sigma F_{estabilizantes}$$

El coeficiente gamma es el utilizado para deslizamiento y tiene un valor de 1,5. En la Figura 16 se muestran las fuerzas que intervienen en este criterio.

$$\Sigma F_{desestabilizantes} = V = 2520 \text{ kg}$$

$$\Sigma F_{estabilizantes} = f_{roz} = \mu \cdot \Sigma N = \tan \delta \cdot \Sigma N$$

$$\delta = \frac{2}{3} \cdot 28^\circ = 18,67^\circ; \Sigma N = (4048 + 6000 + 1080 + 17325) = 28453 \text{ kg}$$

$$\Sigma F_{estabilizantes} = f_{roz} = \mu \cdot \Sigma N = \tan \delta \cdot \Sigma N = \tan 18,67^\circ \cdot 28453 = 9614,21 \text{ kg}$$

$$2520 \text{ kg} \cdot 1,5 \leq 9614,21 \text{ kg} \rightarrow 3780 \text{ kg} \leq 9614,21 \text{ kg} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

La zapata cumple con el criterio establecido para deslizamiento.

6) TRANSMISIÓN DE TENSIONES AL TERRENO:

Para el cálculo de la transmisión de tensiones se debe conocer en qué caso se encuentra la zapata que se dispone a dimensionar. Asimismo, se tiene que cumplir con que la tensión máxima sea menor que la tensión admisible por la cimentación. En la realización de los cálculos de este apartado, se ha definido el concepto de excentricidad, el cual obedece a la siguiente expresión.

$$e = \frac{\Sigma M}{\Sigma N}$$

En la siguiente figura se detalla el efecto que tiene la excentricidad sobre los esfuerzos de la zapata.

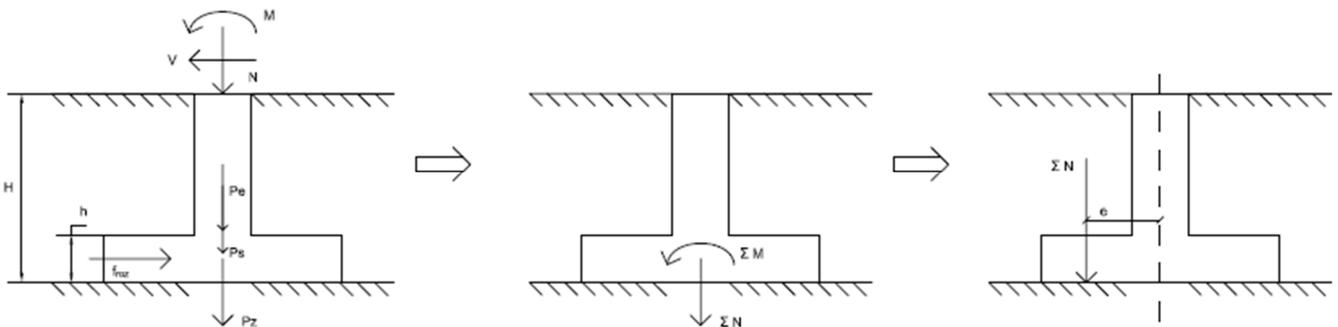


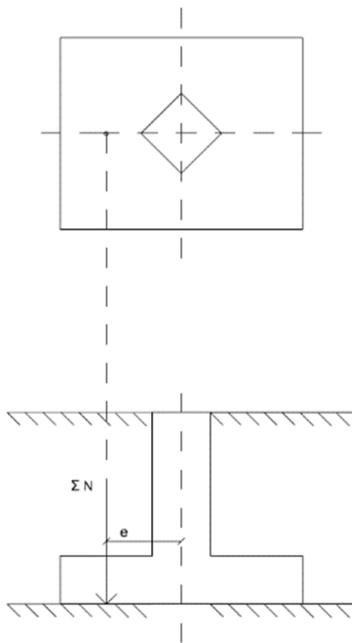
Figura 17. Excentricidad de los esfuerzos en la zapata

Como se muestra en la figura, los esfuerzos axiales actúan a una determinada distancia del eje principal de la zapata. Esta distancia es la mencionada excentricidad y, dependiendo de su valor, se conoce si dichos esfuerzos axiales se encuentran en el núcleo central de la zapata. En la Figura 18, se detalla la distancia a la que se encuentran los axiles, así como el núcleo central de la zapata.

$$e = \frac{\Sigma M}{\Sigma N} = \frac{M + V \cdot H}{N + P_z + P_e + P_s} = \frac{9954}{28453} = 0,350 \text{ cm}$$

$$\text{Si, } e \geq \frac{a}{6} \rightarrow \Sigma N, \text{ fuer} \text{ del núcleo centr}$$

$$\frac{a}{6} = \frac{2,5}{6} = 0,417 \text{ cm} \rightarrow e \geq 0,417 \text{ cm}$$



Los esfuerzos axiales se encuentran fuera del núcleo central, por lo que la zapata pertenece al **CASO III: Flexión compuesta**.

En este caso, se localiza el punto donde las tensiones cambian de signo, para ello se realiza el siguiente cálculo.

$$y = 3 \cdot \left(\frac{a}{2} - e \right) = 3 \cdot \left(\frac{2,5}{2} - 0,418 \right) = 2,49 \text{ cm}$$

En el punto en el que la y adopta el valor 2,49 cm, las tensiones pasan de signo positivo a signo negativo, como se muestra en la Figura 19.

Figura 18. Esfuerzos axiales fuera del núcleo central CASO III

Ahora se puede concretar el valor de la tensión máxima y compararlo con la tensión admisible.

En la Figura 19 se puede observar como las tensiones cambian de signo al pasar los 2,49 cm. Las expresiones utilizadas para el cálculo de las tensiones son las siguientes.

$$\sigma_{\text{m} \acute{\text{a}}\text{x}} = \frac{4}{3} \cdot \frac{\Sigma N}{(a - 2 \cdot e)} \cdot \frac{1}{b}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{m} \acute{\text{a}}\text{x}} &= \frac{4}{3} \cdot \frac{23818}{(2,5 - 2 \cdot 0,418)} \cdot \frac{1}{2} \\ &= 9542,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \rightarrow 0,954 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2} \end{aligned}$$

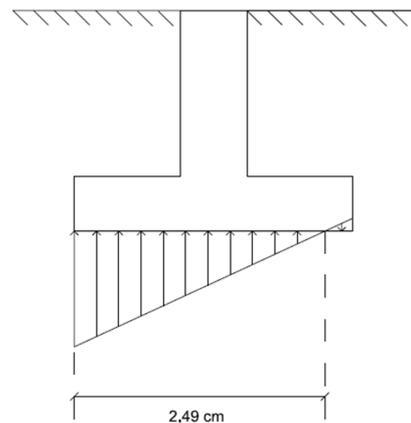


Figura 19. Tensiones producidas

La tensión admisible del terreno, antes mencionada es $1,75 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$.

$$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}} \rightarrow 0,954 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2} \leq 1,75 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Se cumple, por tanto, con la premisa de las tensiones transmitidas al terreno.

7) COMPROBACIÓN DE SECCIONES (Hormigón. Determinación armadura a tracción EHE-08):

En la comprobación de las secciones del acero, se establece una referencia de comportamiento del hormigón como voladizo empotrado, tal y como se muestra en la Figura 20.

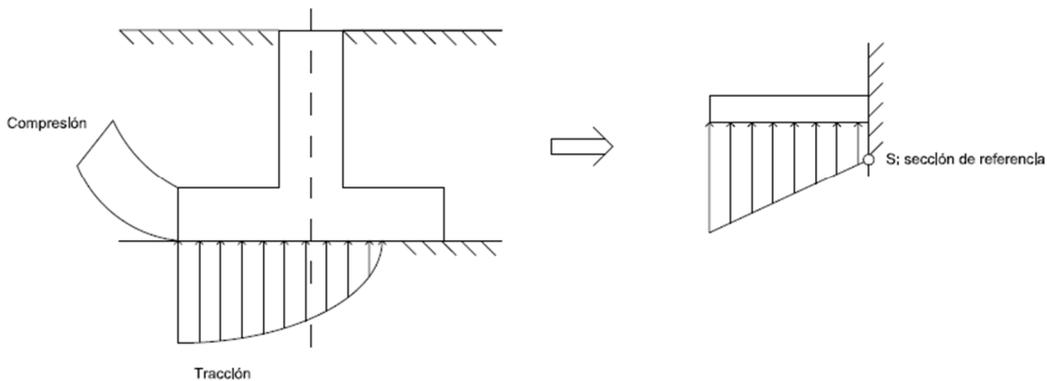


Figura 20. Comportamiento del hormigón como voladizo empotrado

Se debe comprobar el momento en la sección de referencia, para ello se calcula la longitud con la siguiente expresión, en la que v es el vuelco previamente calculado.

$$l = v + 0,5 \cdot a_0 = 0,95 + 0,5 \cdot 0,6 = 1,25 \text{ m}$$

Se puede calcular el momento en s , posteriormente se mayorará con el coeficiente de mayoración que adquiere un valor de 1,5.

$$M_s = \sigma_{\text{máx}} \cdot b \cdot l^2 / 2 = 0,954 \cdot 200 \cdot 125^2 / 2 = 1490625 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$M_d = M_s \text{ (mayorado)} = M_s \cdot \gamma_d = 1490625 \cdot 1,5 = 2235937,5 \text{ kg} \cdot \text{cm} = 22359,4 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Mostrando el comportamiento del acero y del hormigón en la Figura 21, se observa que el hormigón aguanta mucho a compresión, pero poco a tracción.

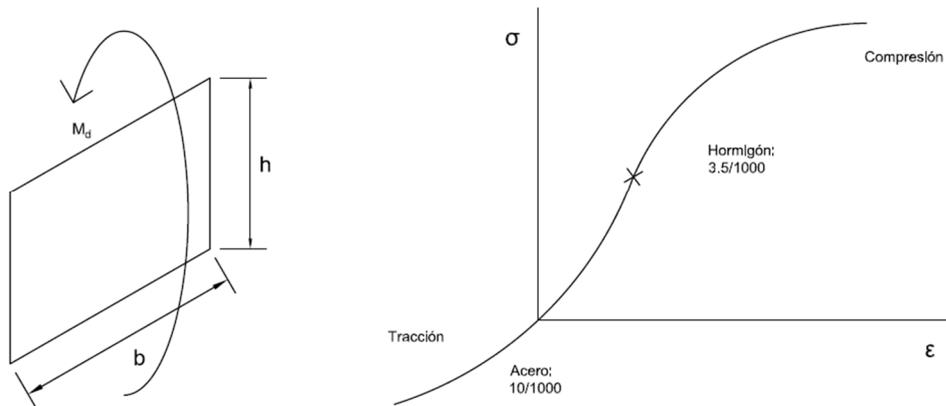


Figura 21. Comportamiento del acero y del hormigón

Siguiendo el Anejo nº 7 del EHE-08, se establece el recubrimiento mecánico y el canto útil de la cimentación.

$$r: \text{recubrimiento mecánico} = 5 \text{ cm}$$

$$d: \text{canto útil } (h - r) = 50 - 5 = 45 \text{ cm} = 0,45 \text{ m}$$

Existen dos maneras de obtener el número de barras que serán necesarias aplicar a la cimentación.

a. Cálculo mecánico resistente:

Calculando la capacidad mecánica del bloque comprimido y la capacidad mecánica del bloque a tracción y, posteriormente, escogiendo un diámetro de la barra de acero B-500S propuesta por el EHE-08, se obtiene el número de barras de acero necesarias en la cimentación.

U_0 : Capacidad mecánica del bloque comprimido

$$U_0 = 0,85 \cdot b \cdot d \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \cdot 200 \cdot 45 \cdot 250 / 1,5 = 1275000 \text{ kg}$$

U_s : Capacidad mecánica del bloque a tracción

$$U_s = U_0 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot M_d / U_0 \cdot d} \right) = 1275000 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 22359,4 / 1275000 \cdot 0,45} \right)$$

$$U_s = 50695,4 \text{ kg}$$

Para unas barras de 12 mm de diámetro, se calcula la capacidad mecánica de las barras y posteriormente el número necesario de ellas y la separación entre las mismas.

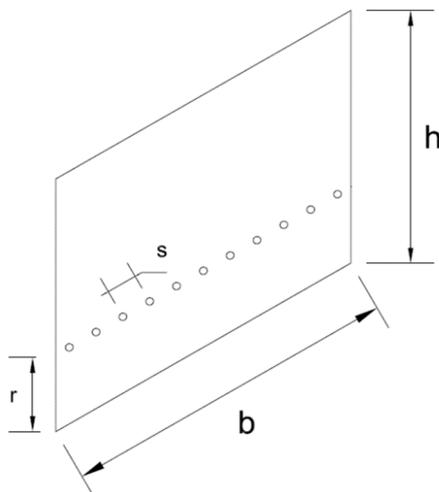


Figura 22. Disposición barras en cimentación

$$U_{12\phi} = A_{12\phi} \cdot f_{ym} / \gamma_s = \pi \cdot 1,2^2 / 4 \cdot 5100 / 1,15$$

$$= 5015,62 \text{ kg}$$

$$n^{\circ} \text{ de barras: } n_{calc} = U_s / U_{12\phi} = 50695,4 / 5015,62$$

$$= 10,10 \rightarrow 11 \text{ barras}$$

$$\text{separación entre barras: } s = b - 2 \cdot r / n - 1$$

$$= 200 - 2 \cdot 5 / 11 - 1 = 19 \text{ cm}$$

En la Figura 21, se muestra un esquema de la disposición de las barras a lo largo de la cimentación.

b. Cuantías geométricas mínimas:

Para el cálculo del número de barras mediante este criterio, se utilizan las expresiones siguientes.

$$P_g = 0,9 / 1000 \cdot A_{HORMIGÓN} = 0,9 / 1000 \cdot b \cdot h = 0,9 / 1000 \cdot 200 \cdot 50 = 9 \text{ cm}^2$$

$$A_{12\phi} = \pi \cdot 1,2^2 / 4 = 1,13 \text{ cm}^2$$

$$n^{\circ} \text{ de barras: } n_{calc} = P_g / A_{12\phi} = 9 / 1,13 = 7,96 \rightarrow 8 \text{ barras}$$

El método del cálculo mecánico resistente, da una separación entre barras menor, ya que, el número de barras necesario es mayor. Por lo tanto, se opta por el método a. y se colocan 11 barras separadas 19 cm entre ellas. Las barras de acero están dispuestas a lo largo y ancho de la zapata y el anclaje se realiza en patilla.

ANEJO II

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CARLOS AZCÁRRAGA GIL
Universidad Politécnica de Valencia

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTENSIDADES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO DE LÍNEAS	34
1.1. <i>Potencias de cálculo:</i>	34
1.2. <i>Cálculo de intensidades:</i>	34
1.3. <i>Intensidades de cálculo según el tipo de receptor:</i>	35
2. SISTEMAS DE INSTALACIÓN	36
2.1. <i>Redes subterráneas para distribución en baja tensión (ITC-BT-07; UNE 211435):</i>	36
2.2. <i>Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT-19, 20 y 21; UNE 20460-5-523):</i> 36	37
.....	37
3. CÁLCULO DE LAS SECCIONES DE LAS LÍNEAS	37
3.1. <i>Calentamiento:</i>	37
3.2. <i>Caída de tensión:</i>	40
3.3. <i>Cortocircuito:</i>	42
4. CÁLCULO DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO INTERIOR	42
4.1. <i>Proceso de cálculo de una instalación de alumbrado interior:</i>	42
5. APARATOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN	44
5.1. <i>Aparatos de maniobra:</i>	44
5.2. <i>Aparatos de protección contra sobrecargas:</i>	45
5.3. <i>Combinación de protecciones:</i>	46
5.4. <i>Valores característicos de las intensidades de los interruptores automáticos:</i> 46	46
5.5. <i>Selectividad:</i>	47
6. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	47
6.1. <i>Partes de la puesta a tierra:</i>	47
6.2. <i>Resistencia de la toma de tierra:</i>	48
7. RESULTADOS	49
7.1. <i>Elección del transformador:</i>	50
7.2. <i>Características de las líneas:</i>	51
7.2.1. <i>Línea del centro de transformación:</i>	51
7.2.2. <i>Cuadro general de protección:</i>	52
7.2.3. <i>Cuadro secundario 1:</i>	52
7.2.4. <i>Cuadro secundario 2:</i>	53
7.3. <i>Sección de los conductores:</i>	53
7.3.1. <i>Línea del centro de transformación:</i>	53

7.3.2.	Cuadro general de protección:.....	55
7.3.3.	Cuadro secundario 1:.....	56
7.3.4.	Cuadro secundario 2:.....	57
7.4.	<i>Resumen de las secciones obtenidas:</i>	58
7.5.	<i>Puesta a tierra:</i>	59
7.5.1.	Número de picas necesarias:.....	59
7.5.2.	Conductores de protección:	60
7.6.	<i>Características de los elementos de maniobra y protección:</i>	60
7.6.1.	Seccionadores:	60
7.6.2.	Interruptores automáticos magnetotérmicos:.....	60
7.6.3.	Guardamotor:	61
7.6.4.	Interruptores diferenciales:.....	61
7.7.	<i>Alumbrado interior de la instalación:</i>	62
7.7.1.	Iluminancia media a garantizar:	62
7.7.2.	Factor de mantenimiento:	63
7.7.3.	Factor de utilización:	63
7.7.4.	Flujo luminoso de las lámparas:.....	64
7.7.5.	Número de luminarias por local:	64
7.7.6.	Eficiencia energética de la instalación:	65

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS TRANSFORMADORES SEGÚN LA POTENCIA APARENTE DEMANDA.....	34
TABLA 2. MÉTODOS DE INSTALACIÓN.....	37
TABLA 3. INTENSIDADES MÁXIMAS DE CABLES TUBULARES SOTERRADOS.....	38
TABLA 4. FACTOR DE CORRECCIÓN TEMPERATURA DEL TERRENO	38
TABLA 5. FACTOR DE CORRECCIÓN POR RESISTIVIDAD TÉRMICA.....	38
TABLA 6. FACTOR POR PROFUNDIDAD DE SOTERRAMIENTO	39
TABLA 7. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN FUNCIÓN DEL TIPO DE AISLAMIENTO Y EL MÉTODO DE INSTALACIÓN	39
TABLA 8. FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA.....	40
TABLA 9. FACTOR POR AGRUPAMIENTO DE CABLES EN UNA SOLA CAPA	40
TABLA 10. RESISTIVIDAD ELÉCTRICA	41
TABLA 11. VALORES DE RESISTIVIDAD Y REACTANCIA DE LOS CABLES EN FUNCIÓN DEL MATERIAL CONDUCTOR, MULTIPOLARES O UNIPOLARES Y EL RECUBRIMIENTO.....	41
TABLA 12. VALORES DE LA CONSTANTE K.....	42
TABLA 13. FACTOR DE MANTENIMIENTO	43
TABLA 14. CURVAS DE DISPARO DE LOS DISPARADORES ELECTROMAGNÉTICOS	46
TABLA 15. RELACIÓN ENTRE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN Y LOS DE FASE.....	48
TABLA 16. VALORES ORIENTATIVOS DE LA RESISTENCIA EN FUNCIÓN DEL TERRENO.....	49
TABLA 17. POTENCIAS DEL CS1.....	50
TABLA 18. POTENCIAS DEL CS2.....	50
TABLA 19. POTENCIAS DEL CGP	50
TABLA 20. CARACTERÍSTICAS L_0	51
TABLA 21. CARACTERÍSTICAS LÍNEAS QUE PARTEN DEL CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN	52
TABLA 22. CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES QUE PARTEN DEL CS1	52
TABLA 23. CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES QUE PARTEN DEL CS2	53
TABLA 24. SECCIÓN COMERCIAL POR CALENTAMIENTO CT-CGP.....	54
TABLA 25. CAÍDA DE TENSIÓN CT-CGP.....	54
TABLA 26. SECCIÓN POR CORTOCIRCUITO CT-CGP	54
TABLA 27. SECCIÓN COMERCIAL POR CALENTAMIENTO CGP.....	55
TABLA 28. CAÍDA DE TENSIÓN CGP	55
TABLA 29. SECCIONES POR CORTOCIRCUITO CGP	56
TABLA 30. SECCIÓN COMERCIAL POR CALENTAMIENTO CS1	56
TABLA 31. CAÍDA DE TENSIÓN CS1	56
TABLA 32. SECCIÓN POR CORTOCIRCUITO CS1	57
TABLA 33. SECCIÓN POR CALENTAMIENTO CS2.....	57
TABLA 34. CAÍDA DE TENSIÓN CS2	58
TABLA 35. SECCIONES POR CORTOCIRCUITO CS2	58
TABLA 36. RESUMEN DE LAS SECCIONES OBTENIDAS.....	58
TABLA 37. CARACTERÍSTICAS DE LA PICA DE PUESTA A TIERRA	59
TABLA 38. SECCIONES MÍNIMAS DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN	60
TABLA 39. SECCIONADORES INSTALADOS.....	60
TABLA 40. INTERRUPTORES ELECTROMAGNÉTICOS INSTALADOS	61
TABLA 41. CARACTERÍSTICAS DEL GUARDAMOTOR	61

TABLA 42. CARACTERÍSTICAS DE LOS INTERRUPTORES DIFERENCIALES	62
TABLA 43. ILUMINANCIA MEDIA A GARANTIZAR EN LOS LOCALES.....	62
TABLA 44. FACTOR DE MANTENIMIENTO	63
TABLA 45. CARACTERÍSTICAS DE LOS LOCALES	64
TABLA 46. POTENCIA Y FLUJO LUMINOSO DE LAS LÁMPARAS	64
TABLA 47. ILUMINANCIA REAL Y NÚMERO DE LUMINARIAS	64
TABLA 48. VALORES DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	65

FIGURAS

FIGURA 1. CURVA DE DISPARO DE UN INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO	45
FIGURA 2. ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	49
FIGURA 3. INSTALACIÓN DE LÍNEAS CS2.....	52

1. INTENSIDADES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO DE LÍNEAS

1.1. Potencias de cálculo:

Para la determinación de las intensidades a considerar en cada línea, se tienen en cuenta las potencias de cálculo en las instalaciones eléctricas, siendo las mismas: la potencia máxima demandada y la potencia del transformador. La primera, corresponde a la suma de potencias de aquellos receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Al no requerir de potencias muy elevadas (>500 kVA), no se aplica ningún coeficiente de simultaneidad para la instalación objeto del proyecto; la segunda es la potencia que puede suministrar el transformador a plena carga, la cual, es por lo menos superior a un 30 % de la potencia máxima demandada.

Para la potencia del transformador y las características del mismo se toman los valores que se indican en la tabla siguiente.

Tabla 1. Características de los transformadores según la potencia aparente demandada

S_t (KVA)	P_c (W)	u_{cc} (%)	I_{NBT} (A)	R hasta BT transf. (Ω)	X hasta BT transf. (Ω)	I_{cc} BT (A)
25	700	4	36	0,17924	0,18317	901
50	1100	4	72	0,07044	0,10725	1800
100	1750	4	144	0,02804	0,05790	3590
160	2350	4	231	0,01472	0,03756	5725
250	3250	4	361	0,00836	0,02456	8902
400	4600	4	577	0,00464	0,01567	14129
630	6500	4	909	0,00266	0,01017	21981
800	8100	6	1155	0,00206	0,01218	18698
1000	10500	6	1443	0,00172	0,00980	23208
1250	13500	6	1804	0,00142	0,00790	28757
1600	17000	6	2309	0,00110	0,00626	36363
2000	20200	6	2887	0,00084	0,00508	44832
2500	26500	6	3608	0,00071	0,00413	55104

1.2. Cálculo de intensidades:

Las fórmulas aplicadas para el cálculo de las intensidades son las siguientes:

- Línea que alimenta un solo receptor.

$$\text{Monofásico: } I = \frac{P}{U \cos \varphi}$$

$$\text{Trifásico: } I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

- Línea que alimenta a varios receptores o bien líneas entre cuadros.

Se ha aplicado el teorema de Boucherot a los receptores aguas debajo de la línea:

$$P_T = \sum P_i; \quad Q_T = \sum Q_i; \quad S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2}; \quad I = \frac{S_T}{\sqrt{3}U}; \quad \cos\varphi = \frac{P_T}{S_T}$$

- Línea que une el Centro de Transformación (CT) con el Cuadro General de Protección (CGP). Elección del transformador.

Se ha aplicado, de nuevo, el teorema de Boucherot a todos los receptores alimentados desde el CT:

$$P_T = \sum P_i; \quad Q_T = \sum Q_i; \quad S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2}$$

Se elige el transformador de catálogo, cuya potencia aparente (S) sea la inmediatamente superior a la potencia aparente total (S_{Total}) calculada. Para previsión de futuras ampliaciones o necesidades de mayor potencia, la línea CT-CGP se calcula con la intensidad del transformador a plena potencia.

$$S_{Trafo} \geq S_{Total}; \quad I = \frac{S_{Trafo}}{\sqrt{3}U_{BT}}$$

1.3. Intensidades de cálculo según el tipo de receptor:

- Líneas que alimentan lámparas de descarga o tubos de descarga en gases.
Se sigue la *ICT-BT-44 (Instalaciones de receptores. Receptores de alumbrado)*, para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima en voltamperios (S), debe ser 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas (P).

$$S = 1,8 P = U I; \quad I = \frac{1,8 P}{U}$$

- Líneas que alimentan motores.

Según la *ICT-BT-47 (Instalaciones de receptores. Motores)*:

- o En el caso de un solo motor: los conductores de conexión que alimenten un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor.

$$I^* = 1,25 I_N$$

Siendo I^* la intensidad mayorada e I_N la intensidad nominal del motor.

- Líneas que alimentan a tomas de corriente.

Se utiliza un factor de utilización que se calcula a partir de la siguiente expresión.

$$F.U. = 0,1 + 0,9/n$$

Siendo n el número de tomas de corriente.

2. SISTEMAS DE INSTALACIÓN

En el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT) se considera que los cables han de adaptarse al medio en el que se instalan y en el cual deben funcionar. Se divide en dos tipos de instalación.

- Redes subterráneas para la distribución en baja tensión (*ITC-BT-07*).
- Instalaciones interiores o receptoras (*ITC-BT-19, 20 y 21*).

2.1. *Redes subterráneas para distribución en baja tensión (ITC-BT-07; UNE 211435):*

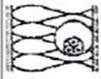
Los conductores utilizados en la línea subterránea que une el CT-CGP son de cobre y están aislados mediante polietileno reticulado (XLPE) en canalizaciones entubadas para conductor unipolar, siguiendo las especificaciones de la citada *ITC-BT-07*.

2.2. *Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT-19, 20 y 21; UNE 20460-5-523):*

La norma UNE 20460-5-523: *Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de los materiales eléctricos. Sección 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables*, establece ochenta métodos de instalación agrupándolos en ocho métodos de referencia.

Siendo en este caso el método E el utilizado para las instalaciones interiores o receptoras, con un material conductor de cobre y un material aislante XLPE para conductores multipolares.

Tabla 2. Métodos de instalación

A1		Conductores unipolares (uniconductores) aislados en tubos empotrados en paredes aislantes. Conductores empotrados directamente en paredes aislantes. Idem en marcos de puertas o ventanas.
A2		Cables multipolares (multiconductores) en tubos empotrados en paredes aislantes. Conductores empotrados directamente en paredes aislantes. Idem en marcos de puertas o ventanas.
B1		Conductores unipolares aislados en tubos canales o canaletas en montaje superficial sobre una pared de madera u obra o empotrados en obra o en huecos de obra de fábrica. Conductores unipolares instalados en falsos techos.
B2		Cables multipolares en tubos, canales o canaletas en montaje superficial sobre una pared de madera u obra o empotrados en obra. o en huecos de obra de fábrica. Conductores unipolares instalados en falsos techos.
C		Cables multipolares directamente sobre pared de madera u obra o en bandeja no perforada. O empotrados directamente en paredes de obra.
D		Cable multipolar en conductos enterrados.
E		Cables multipolares al aire libre o en bandeja perforada. Distancia a la pared no inferior a 0,3 veces el Diámetro del cable. Cables multipolares suspendidos de un cable fiador o sobre soportes.
F		Cables unipolares en contacto mutuo o en bandeja perforada. Distancia a la pared no inferior al Diámetro del cable. Cables unipolares suspendidos de un cable fiador o sobre soportes.

3. CÁLCULO DE LAS SECCIONES DE LAS LÍNEAS

3.1. Calentamiento:

Factores a considerar por calentamiento:

- Tipo de aislamiento.
- Sistema de instalación.
- Agrupamiento de cables.
- Temperatura ambiente.

El RBT indica mediante tablas las intensidades máximas admisibles por calentamiento para las diferentes secciones de los conductores (en este caso de cobre), en función de la instalación (tubular soterrada y en bandeja perforada para este proyecto) el aislamiento escogido (el XLPE) y el agrupamiento que soportan los cables. Para ello se aplican los coeficientes de las Instrucciones Técnicas Complementarias implicadas que son:

- ITC-BT-07: Redes subterráneas para distribución en baja tensión.
- ITC-BT-19: Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.

Para la red subterránea que une el CT-CGP, se tienen en cuenta los distintos factores que se presentan en las siguientes tablas según las características de la instalación.

- Intensidad máxima admisible para cables tubulares soterrados.

Tabla 3. Intensidades máximas de cables tubulares soterrados

Intensidad máxima admisible en A Aislamiento de XLPE. Conductor de Cu o de Al Cables en triángulo en contacto		
sección mm ²	Directamente soterrados 	En tubular soterrada 
Aluminio		
25	95	82
50	135	115
95	200	175
150	260	230
240	340	305
Cobre		
25	125	105
50	185	155
95	260	225
150	340	300
240	445	400
Temperatura del terreno en °C:		25
Resistencia térmica del terreno en K·m/W:		1,5
Profundidad de soterramiento en m:		0,7

- Temperatura del terreno distinta de 25 °C.

Tabla 4. Factor de corrección temperatura del terreno

Temperatura máxima del conductor °C	Temperatura del terreno en cables soterrados (°C)								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

- Resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K·m·W⁻¹.

Tabla 5. Factor de corrección por resistividad

Cables instalados en <u>tubos soterrados</u> . Un circuito por tubo							
Sección del conductor mm ²	Resistividad térmica del terreno (K·m/W)						
	0,8	0,9	1	1,5	2	2,5	3
25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

- Por profundidad distinta de 0,70 m.

Tabla 6. Factor por profundidad de soterramiento

<i>Profundidad (m)</i>	<i>Soterrados</i>	<i>En tubular</i>
0,50	1,04	1,03
0,60	1,02	1,01
0,70	1,00	1,00
0,80	0,99	0,99
1,00	0,97	0,97
1,25	0,95	0,96
1,50	0,93	0,95
1,75	0,92	0,94
2,00	0,91	0,93
2,50	0,89	0,91
3,00	0,88	0,90

Para las instalaciones interiores o receptoras, que son aquellas que unen el CGP-CS1 y CGP-CS2, así como las líneas que parten de los cuadros secundarios y del CGP, el proyecto se basa en los factores de corrección que establece la *ITC-BT-19*, los cuales se indican en las tablas que siguen a continuación.

- Intensidades máximas admisibles para los distintos tipos de instalación.

Tabla 7. Intensidad máxima admisible en función del tipo de aislamiento y el método de instalación

A1		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2						
A2	PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2							
B1				PVC3	PVC2	XLPE3	XLPE2					
B2			PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2					
C					PVC3	PVC2	XLPE3	XLPE2				
D	Ver tabla											
E						PVC3	PVC2	XLPE3		XLPE2		
F							PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2
Cobre												
1,5	13	13,5	14,5	15,5	17	18,5	19,5	22	23	24	26	
2,5	17,5	18	19,5	21	23	25	27	30	31	33	36	
4	23	24	26	28	31	34	36	40	42	45	49	
6	29	31	34	36	40	43	46	51	54	58	63	
10	39	42	46	50	54	60	63	70	75	80	86	
16	52	56	61	68	73	80	85	94	100	107	115	
25	68	73	80	89	95	101	110	119	127	135	149	161
35				110	117	126	137	147	158	169	185	200
50				134	141	153	167	179	192	207	225	242
70				171	179	196	213	229	246	268	289	310
95				207	216	238	258	278	298	328	352	377
120				239	249	276	299	322	346	382	410	437
150					285	318	344	371	395	441	473	504
185					324	362	392	424	450	506	542	575
240					380	424	461	500	538	599	641	679

- Para temperaturas diferentes de 20 °C.

Tabla 8. Factor de corrección por temperatura

Temperatura del terreno (°C)	Aislamiento	
	PVC	XLPE y EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65		0,60
70		0,53
75		0,46
80		0,38

- Por agrupamiento de varios de varios cables multiconductores en una sola capa.

Tabla 9. Factor por agrupamiento de cables en una sola capa

Disposición	Número de circuitos o cables multiconductores							
	1	2	3	4	6	9	12	16
Empotrados o embutidos (métodos A y B)	1,00	0,80	0,70	0,70	0,55	0,50	0,45	0,40
Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas (método C)	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70		
Capa única en techo (método C)	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60		
Capa única sobre bandeja perforada vertical u horizontal (métodos E y F)	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70		
Capa única sobre escaleras de cables, abrazaderas, etc. (métodos E y F)	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80		

3.2. Caída de tensión:

Para el cálculo de la sección por caída de tensión el RTB especifica en la *ITC-BT-19* que, para las instalaciones industriales, como es el objeto del proyecto, las caídas de tensión máximas admisibles para el alumbrado son del 4,5 % y del 6,5 % para los demás usos.

- Para corriente alterna monofásica: $\delta = 2 I (R \cos\varphi + X \operatorname{sen}\varphi)$
- Para corriente alterna trifásica: $\delta = \sqrt{3} I (R \cos\varphi + X \operatorname{sen}\varphi)$

En el cálculo de la caída de tensión se tiene en cuenta la resistencia (R) y la reactancia (X) de cada cable según su sección por calentamiento debida a la intensidad máxima admisible corregida mediante los pertinentes factores.

También, se ha calculado la máxima sección que puede tener cada una de las líneas en función de la máxima caída de tensión admisible, despreciando la reactancia (X). Para ello se han utilizado las siguientes expresiones:

$$R = \rho \cdot l/s; \quad s = \sqrt{3} \rho l I \cos\varphi / \delta$$

En las que se considera la resistividad eléctrica (ρ) y que viene determinada por la siguiente tabla.

Tabla 10. Resistividad eléctrica

	20 °C	70 °C	90 °C
$\rho_{Cu} (\Omega \cdot m)$	$1,72 \cdot 10^{-8}$	$2,06 \cdot 10^{-8}$	$2,19 \cdot 10^{-8}$
$\rho_{Al} (\Omega \cdot m)$	$2,8 \cdot 10^{-8}$	$3,37 \cdot 10^{-8}$	$3,6 \cdot 10^{-8}$

En este caso, al tratarse de conductores de cobre, se toma el valor de la resistividad eléctrica más desfavorable que es el de 90 °C.

Para los valores de resistencia y reactancia, para el cálculo de caída de tensión, se toman los valores de la tabla que se expone a continuación.

Tabla 11. Valores de resistividad y reactancia de los cables en función del material conductor, multipolares o unipolares y el recubrimiento

SECC	∅ Cond+Ais	∅ Ext. Cabl. Unip	∅ Ext Cabl Mult	X Unipol.	X Multipol.	R (20°C)	R (20°C)	R (70°C)	R (70°C)	R (90 °C)	R (90 °C)
mm ²	mm	mm	mm	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km
Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
								PVC	PVC	XLPE-EPR	XLPE-EPR
1,5	3,00	5,90	10,90	0,145	0,108	12,100	20,000	14,460	24,200	15,403	25,460
2,5	3,40	6,30	11,80	0,134	0,100	7,410	12,000	8,855	14,520	9,433	15,276
4	4,30	7,20	13,70	0,128	0,100	4,610	7,500	5,509	9,075	5,869	9,548
6	5,20	8,10	15,80	0,116	0,091	3,080	5,000	3,681	6,050	3,921	6,365
10	6,20	9,10	17,40	0,106	0,085	1,830	3,000	2,187	3,630	2,330	3,819
16	7,20	10,20	19,50	0,099	0,080	1,150	1,875	1,374	2,269	1,464	2,387
25	8,40	11,50	22,30	0,098	0,080	0,727	1,200	0,869	1,452	0,925	1,528
35	9,50	12,50	24,70	0,093	0,078	0,524	0,868	0,626	1,050	0,667	1,105
50	11,20	14,20	28,30	0,093	0,078	0,387	0,641	0,462	0,776	0,493	0,816
70	12,70	15,70	31,90	0,089	0,075	0,268	0,443	0,320	0,536	0,341	0,564
95	15,00	18,30	37,30	0,086	0,074	0,193	0,320	0,231	0,387	0,246	0,407
120	16,50	20,00	40,80	0,085	0,073	0,153	0,253	0,183	0,306	0,195	0,322
150	18,30	21,80	44,90	0,084	0,073	0,124	0,206	0,148	0,249	0,158	0,262
185	20,50	24,30	50,10	0,084	0,073	0,099	0,164	0,118	0,198	0,126	0,209
240	23,40	27,40	57,00	0,082	0,073	0,075	0,125	0,090	0,151	0,095	0,159
300	25,90	30,10	62,90	0,082	0,072	0,060	0,100	0,072	0,121	0,076	0,127
400	29,30	33,80	74,40	0,081	0,072	0,047	0,078	0,056	0,094	0,060	0,099
500	32,40	37,80	---	0,080	----	0,036	0,061	0,043	0,074	0,046	0,078

3.3. Cortocircuito:

Se ha recurrido para el cálculo de la intensidad de cortocircuito al *método de las impedancias* que se fundamenta en la suma por separado de las diferentes resistencias y reactancias de cada uno de los elementos que conforman el camino recorrido por la corriente de cortocircuito hasta el punto de defecto.

La intensidad de cortocircuito se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_{cc}}$$

Una vez obtenida la intensidad de cortocircuito se calcula la sección utilizando la expresión:

$$s = \frac{1}{K} \cdot I_{cc} \sqrt{t}$$

En la que K es una constante, que depende de la naturaleza del conductor y del aislante, en este caso, cobre y polietileno reticulado, la sección se obtiene en mm^2 y el tiempo se expresa en segundos, siendo el mismo el tiempo de disparo de la protección instalada.

Los valores de la constante K se obtienen de la siguiente tabla:

Tabla 12. Valores de la constante K

PVC sobre Cu	115
PVC sobre Al	74
XLPE y EPR sobre Cu	140
XLPE y EPR sobre Al	92

4. CÁLCULO DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO INTERIOR

4.1. Proceso de cálculo de una instalación de alumbrado interior:

Se emplea el *método de los lúmenes* para obtener el número y distribución de las luminarias para lograr un nivel de iluminación uniforme.

- Método de los lúmenes:

El objetivo es calcular el número de luminarias necesarias para obtener el valor medio de iluminación requerido en cada local. Para ello se emplea el nivel de iluminación a alcanzar (E) y la superficie del local (S) para obtener el flujo útil que se requiere (ϕ).

$$\phi = E \cdot S$$

Teniendo en cuenta el factor de mantenimiento (f_m) y el factor de utilización (f_u), la expresión anterior queda de la siguiente manera:

$$\phi_T = E \cdot S / f_u \cdot f_m$$

El factor de mantenimiento (f_m), depende del grado de limpieza del local, los valores adoptados vienen determinados por la siguiente tabla.

Tabla 13. Factor de mantenimiento

Tipo de mantenimiento	Tipo de luminaria			
	Al aire	Abierta	Cerrada	Estanca
Bueno	0,70	0,75	0,80	0,90
Medio	0,60	0,60	0,70	0,80
Malo	0,50	0,50	0,55	0,70

Para el factor de utilización (f_u) se encuentran valores tabulados en función del índice del local. El índice del local (k) se obtiene a partir de la geometría de cada uno de los mismos. La expresión que lo determina es la siguiente:

$$k = a \cdot b / h \cdot (a + b)$$

Siendo a y b la anchura y longitud del local (en m) y h la altura desde el plano de trabajo (en m) hasta el plano de las luminarias.

El número de luminarias (N) se obtiene a partir del flujo luminoso de la lámpara seleccionada (ϕ_L) y el número de lámparas por luminaria (n), quedando la expresión como se muestra a continuación:

$$N = \phi_T / n \cdot \phi_L$$

Se determina, por lo tanto, teniendo en cuenta todos los factores mencionados, el número mínimo de luminarias mediante la siguiente expresión:

$$N_{lum} = I_m \cdot L \cdot A / n_{lam} \cdot \phi \cdot f_m \cdot f_u$$

Cada uno de estos parámetros es:

- N_{lum} : Número mínimo de luminarias a instalar en el local
- I_m : Iluminancia media a garantizar, en lux
- L : Longitud del local, en m
- A : Anchura del local, en m
- n_{lam} : Número de lámparas por luminaria
- ϕ : Flujo luminoso, en lúmenes
- f_m : Factor de mantenimiento
- f_u : Factor de utilización

Una vez determinado el número mínimo de luminarias necesario, se calcula la iluminancia real despejando la iluminancia media de la expresión anterior.

5. APARATOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

En este apartado se procede a describir los aparatos de maniobra y protección empleados en la instalación eléctrica de la nave objeto del proyecto. Dichos aparatos tienen como funciones principales:

- Seccionamiento eléctrico de diferentes partes de la instalación.
- Control del funcionamiento.
- Protección eléctrica.

Estos aparatos protegen a líneas y receptores contra las posibles sobreintensidades o sobretensiones que puedan producirse. Se han empleado en la nave interruptores automáticos de potencia dotados de relés o disparadores.

5.1. Aparatos de maniobra:

El criterio para la elección de los aparatos de maniobra viene recogido en la *ITC-BT-19 Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales*. Los aparatos de maniobra empleados en esta instalación son los siguientes:

- Seccionadores: Aparatos de maniobra que abren un circuito eléctrico en todos sus polos o vías de corriente. Se emplean en la salida de los cuadros secundarios para poder realizar con total seguridad tareas de reparación, mantenimiento, limpieza y posibles periodos de parada.

- Interruptores en carga: Se emplean para conectar y desconectar circuitos eléctricos durante el paso de corrientes en condiciones normales del circuito, tales como, las intensidades de servicio o sonreintensidades habituales y transitorias. En esta instalación han sido empleados en las líneas de las lámparas de descarga.
- Contactores: Interruptores en carga de accionamiento electromagnético. Se emplean en la salida del CGP y en el guardamotor del motor de la bomba de presión.

5.2. Aparatos de protección contra sobreintensidades:

Los tipos de defectos que se pueden producir en la instalación son: las sobrecargas, los cortocircuitos y los defectos de aislamiento. Los aparatos de protección empleados en esta instalación son:

- Interruptores magnetotérmicos: Son interruptores de potencia que llevan incorporado un disparador contra sobrecargas y otro contra cortocircuitos. En la Figura 1, se muestra la curva de disparo de un interruptor de dichas características con disparador térmico contra sobrecargas y disparador electromagnético contra cortocircuitos. Han sido empleados en todos los receptores de la instalación, así como en la entrada a los cuadros secundarios desde el cuadro general de protección.

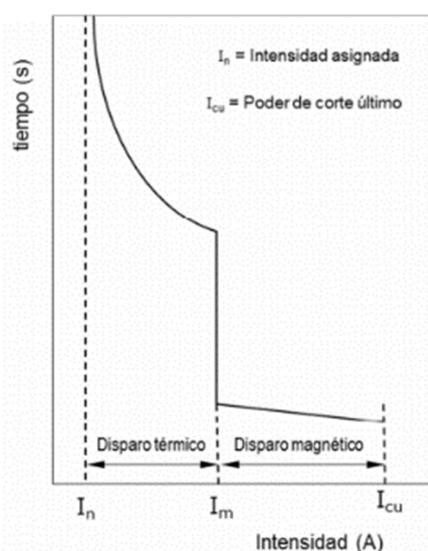
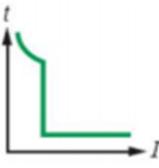
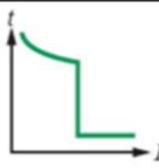
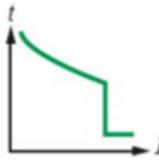


Figura 1. Curva de disparo de un interruptor automático magnetotérmico

Según los márgenes de disparo del disparador electromagnético, pueden ser de varios tipos, como se muestra en la Tabla 15.

Tabla 14. Curvas de disparo de los disparadores electromagnéticos

Tipo	Márgenes de disparo instantáneo		Aplicación
B Ajuste bajo	3 - 5 I_n		Líneas de gran longitud
C Ajuste estandar	5 - 10 I_n		Protección de circuitos. Caso general
D Ajuste alto	10 - 14 I_n		Protección de circuitos con elevadas corrientes iniciales: motores, transformadores
MA Solo magnético	12-14 I_n		Protección de motores contra cortocircuitos

Las curvas empleadas en este proyecto son: la curva C para todos los receptores y líneas entre cuadros y la curva D en el receptor motor bomba de presión.

5.3. Combinación de protecciones:

Se ha empleado para el motor de la bomba a presión una combinación de protecciones consistente en: un relé térmico acoplado a un contactor (guardamotor). El relé térmico actúa para valores de la corriente superiores a su intensidad asignada.

5.4. Valores característicos de las intensidades de los interruptores automáticos:

Los valores normalizados de la intensidad nominal (I_n), que es aquella que el interruptor es capaz de soportar en servicio ininterrumpido a una temperatura de referencia (30 °C), son:

6 – 10 – 13 – 16 – 20 – 25 – 32 – 40 – 50 – 63 – 80 – 100 – 125 A

El poder de corte asignado (I_{cn}), define la capacidad para interrumpir la corriente de cortocircuito asignada. La I_{cn} es siempre superior a la intensidad de cortocircuito (I_{cc}) en el punto de la instalación. Los poderes de corte normalizados son los siguientes:

1,5 – 3 – 4,5 – 6 – 10 – 15 – 20 – 25 kA

En el apartado de resultados se identifica cada uno de los interruptores empleados con sus características principales.

5.5. Selectividad:

A la salida del CGP y antes de las divisiones de las líneas alimentadas por cada uno de los cuadros secundarios, se instala un interruptor diferencial que permite seleccionar la conexión y desconexión de receptores.

6. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra sigue la normativa de la *ITC-BT-18* del Reglamento Electrotécnico de BT.

El objeto de la instalación de puesta a tierra es:

- Limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar las masas metálicas.
- Asegurar la actuación de las protecciones.
- Eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La toma de tierra protege a las personas contra descargas imprevistas y a las instalaciones contra incendios o explosiones.

6.1. Partes de la puesta a tierra:

Las partes de las que consta la puesta a tierra son las siguientes:

- Toma de tierra. Electrodo

El electrodo de tierra protege la instalación transmitiendo hacia el suelo las corrientes de defecto. En este caso se ha optado por la instalación de picas de cobre enterradas verticalmente.

- Conductor de tierra

Une el borne principal de tierra con el electrodo de puesta a tierra, siendo de cobre no protegido contra la corrosión y de 25 mm² de sección nominal.

- Borne de puesta a tierra.

Dispositivo que permite medir la resistencia de la toma de tierra y asegurar la continuidad eléctrica. Se unen al borne de tierra los conductores siguientes:

- Conductor de tierra
- Conductores de protección
- Conductor de unión equipotencial

- Conductores de protección

Unen las masas de una instalación a la instalación de puesta a tierra. La sección del conductor de protección se ha determinado en función de la sección del conductor de fase como se especifica en la siguiente tabla.

Tabla 15. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase

Sección de los conductores de fase de la instalación	S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección	S _p (mm ²)
	S ≤ 16		S _p = S
	16 < S ≤ 35		S _p = 16
	S > 35		S _p = S/2

- Conductores de equipotencialidad

El conductor principal de equipotencialidad tiene una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección.

6.2. Resistencia de la toma de tierra:

El valor de la resistencia a tierra da lugar a tensiones no superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos

El valor de la resistencia en función del terreno se obtiene de la siguiente tabla con valores orientativos.

Tabla 16. Valores orientativos de la resistencia en función del terreno

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silícea	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

El terreno en el que se encuentra el proyecto es de naturaleza arcilloso. Por lo tanto, el valor adoptado por la resistividad es de 150 Ohm·m.

7. RESULTADOS

En este apartado se dan los resultados obtenidos de cada uno de los apartados anteriores, dando las secciones de las líneas obtenidas por los distintos criterios comentados al principio del anejo, las luminarias escogidas, así como la puesta a tierra y los aparatos de maniobra y protección. Se presenta asimismo un esquema de las líneas eléctricas utilizadas en este proyecto.

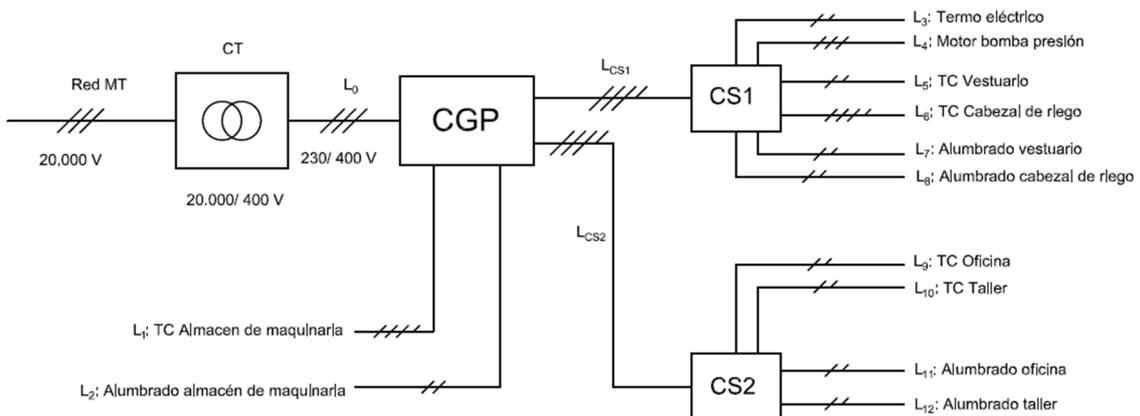


Figura 2. Esquema de la instalación eléctrica

La numeración de las líneas es la que se puede ver en el esquema de la Figura 2.

7.1. Elección del transformador:

Para la elección del transformador es necesario saber cuánta potencia total hay demandada en la instalación, esta potencia depende de cada uno de los receptores instalados y se resume en las siguientes tablas.

- Potencia demandada en el CS1:

Tabla 17. Potencias del CS1

Receptor	Tipo	P _{nominal}		I _{nom}	Factor de utilización	η (%)	cosφ	U _{nominal} (V)	Potencias totales		
		CV	W						P _{absorbida} (W)	Q (VAr)	S (VA)
Termo eléctrico	Monofásico	-	1000	-	-	-	1	230	1000	0	1000
Grupo motobomba	Trifásico	20	16355,56	-	-	0,9	0,9	400	20444,44	9901,7	22716,1
TC aseo	Monofásico	-	2944	16	0,4	-	0,8	230	3532,8	2649,6	4416
TC mixtas cabezal de riego	Trifásico	-	13856,41	25	0,55	-	0,8	400	15242,05	11431,54	19052,6
Alumbrado vestuario	Monofásico	-	118	-	-	-	0,9	230	764,64	370,33	849,6
Alumbrado cabezal de riego	Monofásico	-	118	-	-	-	0,9	230	1146,96	555,5	1274,4
TOTAL									42130,89	24908,67	49308,6

El valor total de la potencia demandada por el CS1 es de 49,31 kVA.

- Potencia demandada en el CS2:

Tabla 18. Potencias del CS2

Receptor	Tipo	P _{nominal} (W)	I _{nom}	Factor de utilización	η (%)	cosφ	U _{nominal} (V)	Potencias totales		
								P _{absorbida} (W)	Q (VAr)	S (VA)
TC oficina	Monofásico	2944	16	0,325	-	0,8	230	3827,2	2870,4	4784
TC taller	Monofásico	2944	16	0,4	-	0,8	230	3532,8	2649,6	4416
Alumbrado oficinas	Monofásico	118	-	-	-	0,9	230	573,48	277,75	637,2
Alumbrado taller	Monofásico	118	-	-	-	0,9	230	1146,96	555,5	1274,4
TOTAL								9080,44	6353,25	11111,6

El valor de la potencia demandada del CS2 es de 11,11 kVA.

- Potencia demandada en el CGP:

Tabla 19. Potencias del CGP

Receptor	Tipo	P _{nominal}	I _{nom}	Factor de utilización	η (%)	cosφ	U _{nominal} (V)	Potencias totales		
								P _{absorbida} (W)	Q (VAr)	S (VA)
CS1	Trifásico	-	-	-	-	0,86	400	42130,89	24908,66	48943,4
CS2	Trifásico	-	-	-	-	0,82	400	9080,44	6353,25	11082,3
TC mixtas almacén	Trifásico	13856,41	25	0,55	-	0,8	400	15242,05	11431,54	19052,6
Alumbrado almacén	Monofásico	426	-	-	-	0,9	230	4140,72	2005,44	4600,8
TOTAL								70594,1	44698,89	83679,1

La potencia total demandada en la instalación es de 83,68 kVA.

El transformador debe tener una potencia instalada superior a la demandada, en concreto se mayorará un 30 %, por lo tanto, de los catálogos de transformadores se elige el de 160 kVA.

- Potencia total demandada: 83,68 kVA
- Potencia total mayorada: 108,62 kVA
- Potencia total instalada: 160,00 kVA

A continuación, se expone la sección de los conductores establecida a partir de la metodología de cálculo explicada en el apartado 3 del presente anejo.

7.2. Características de las líneas:

En las tablas siguientes, se muestran las características de las líneas calculadas, indicando la intensidad nominal y la intensidad de cálculo que se ha obtenido. También, se indica el aislamiento y el tipo de instalación empleada.

La primera línea de la que se muestran los resultados es la que une el CT-CGP, siendo nombrada en este caso como L₀.

7.2.1. Línea del centro de transformación:

Del centro de transformación parte la línea principal que alimenta todos los receptores de la instalación. El tipo de cable es unipolar para facilitar la instalación, con aislamiento de XLPE, enterrado bajo tubo y une el centro de transformación con el cuadro general de protección.

Tabla 20. Características L₀

Línea	Receptor	Tipo	Sistema de instalación	Aislamiento	Cable	P ^{demandada} (kW)	S ^{instalada} (VA)	cosφ	U _N (V)	I _N (A)	I _C (A)
CT-CGP	CGP	Trifásico	En tubular soterrada	XLPE	Unipolar	70,59	160	0,84	400	120,6	230,94

La intensidad nominal es la calculada a partir de la potencia demandada y la intensidad de cálculo a partir de la potencia instalada.

7.2.2. Cuadro general de protección:

Las líneas que parten del cuadro general de protección alimentan a los dos cuadros secundarios (CS1 y CS2) así como a las líneas que se encuentran en el almacén (L₁: tomas de corriente mixtas del almacén y L₂: alumbrado almacén).

Los cables que alimentan a los cuadros secundarios y a las líneas que parten directamente del CGP son multipolares. Todos ellos de cobre y con aislamiento de XLPE.

Tabla 21. Características líneas que parten del cuadro general de protección

Línea	Receptor	Tipo	Sistema de instalación	Aislamiento	Cable	P _{demandada} (kW)	cosφ	U _N (V)	I _c (A)
CGP-CS1	CS1	Trifásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	42,13	0,86	400	70,6
CGP-CS2	CS2	Trifásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	9,08	0,82	400	24
CGP-L1	TC almacén	Trifásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	15,24	0,8	400	27,5
CGP-L2	Alumbrado almacén	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	4,14	0,9	230	20

La intensidad de cálculo de la línea que une el CGP-CS2, es la suma de las intensidades que comparten fase del cuadro secundario 2, en la figura siguiente se ejemplifica como comparten fase el receptor de mayor intensidad demandada con el de menos. Esto es un criterio de instalación de las líneas, las intensidades de los receptores que comparten fase están detalladas en las características del cuadro secundario 2.

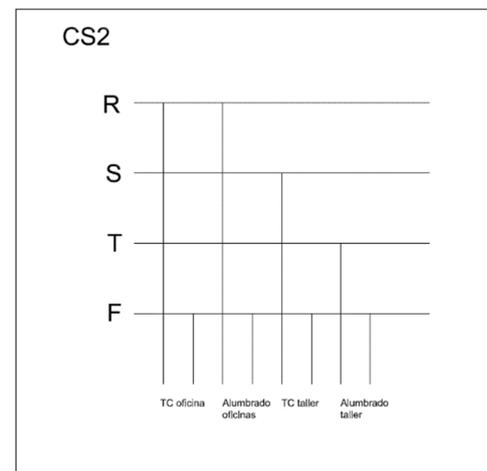


Figura 3. Instalación de líneas CS2

7.2.3. Cuadro secundario 1:

Las líneas que parten del cuadro secundario 1 alimentan a los receptores que se encuentran en el vestuario, en el aseo y en el cabezal de riego.

Todos los cables son de carácter multipolar con recubrimiento de XLPE y material conductor el cobre.

Tabla 22. Características de los cables que parten del CS1

Línea	Receptor	Tipo	Sistema de instalación	Aislamiento	Cable	P _{demandada} (kW)	cosφ	U _N (V)	I _c (A)
CS1-L3	Termo eléctrico	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	1000	1	230	4,35
CS1-L4	Grupo motobomba	Trifásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	20444,44	0,9	400	32,79
CS1-L5	TC Aseo	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	3532,8	0,8	230	19,20
CS1-L6	TC mixtas (1t+2m) Cabezal de riego	Trifásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	15242,05	0,8	400	27,50
CS1-L7	Alumbrado vestuario	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	764,64	0,9	230	3,69
CS1-L8	Alumbrado cabezal de riego	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	1146,96	0,9	230	5,54

La intensidad de cálculo se obtiene a partir de la potencia demandada en la instalación.

7.2.4. Cuadro secundario 2:

Del cuadro secundario 2 se alimentan las líneas de alumbrado de la oficina y del taller y las respectivas tomas de corriente de ambos locales.

Tabla 23. Características de los cables que parten del CS2

Línea	Receptor	Tipo	Sistema de instalación	Aislamiento	Cable	P _{demandada} (kW)	cosφ	U _N (V)	I _c (A)
CS2-L9	TC Oficina	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	3827,2	0,8	230	20,80
CS2-L10	TC Taller	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	3532,8	0,8	230	19,20
CS2-L11	Alumbrado oficinas	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	573,48	0,9	230	2,77
CS2-L12	Alumbrado taller	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	1146,96	0,9	230	5,54

Como se ha comentado anteriormente, al ser todas las líneas monofásicas, se ha estimado la intensidad total de cálculo del CS2 como la resultante de la suma de las intensidades de las tomas de corriente de la oficina junto con las del alumbrado de este mismo local.

7.3. Sección de los conductores:

La sección de cada uno de los conductores se ha obtenido a partir de las correcciones efectuadas por los tres criterios mencionados anteriormente.

- Calentamiento
- Caída de tensión
- Cortocircuito

En las tablas que siguen a continuación se detallan las características de los conductores por los tres criterios, adoptando finalmente una sección comercial para cada uno de ellos.

7.3.1. Línea del centro de transformación:

Se exponen a continuación los tres criterios adoptados para obtener la sección de L₀.

1) CALENTAMIENTO:

El primer criterio de cálculo de la sección de la línea es el de calentamiento, en la siguiente tabla se muestran los coeficientes utilizados debidos a las características de la instalación.

Tabla 24. Sección comercial por calentamiento CT-CGP

Línea	I _c (A)	Correcciones										I _{adm} (A)	I' _c (A)	Sección (mm ²)
		Temperatura del terreno		Conductividad térmica		Agrupación de cables		Profundidad		Directamente soterrados K _{sot}	K _c			
		T ^a (°C)	K _{T^a}	Cond. (K·m·W ⁻¹)	K _{cond}	Nº cables	K _{agrup}	Prof (m)	K _{prof}					
CT-CGP	231	25	1	1,5	1	1	1	0,8	0,99	1	0,99	300	297	150

2) CAÍDA DE TENSIÓN:

El siguiente criterio es el de caída de tensión, los resultados obtenidos a partir de los criterios anteriormente expuestos son los siguientes.

Tabla 25. Caída de tensión CT-CGP

Línea	Sección (mm ²)	I _c (A)	L (m)	cosφ	R (Ω·km ⁻¹)	X (Ω·km ⁻¹)	ΔU (V)	ΔU _{ac} (V)	U _N (V)	δ (%)	δ _{máx} (%)
CT-CGP	150	230,94	15	0,84	0,158	0,073	1,04	1,04	400	0,26	1

El criterio de caída de tensión adoptado para esta línea es que no puede caer más de un 1 %, siendo así, la sección adoptada por calentamiento cumple con los requisitos mencionados.

3) CORTOCIRCUITO:

En cuanto a la sección por cortocircuito, se han obtenido los siguientes valores. El tiempo de actuación de las protecciones se establece en 20 ms.

Tabla 26. Sección por cortocircuito CT-CGP

Línea	Origen	Sección (mm ²)	K	t (ms)	I _{cc} (A)	Válida	Sección definitiva (mm ²)	
							Teórica	Nominal
CT-CGP	CT	150	140	20	5725	Sí	5,78	150

Por lo tanto, la sección adoptada para la línea L₀ es de 150 mm² de cobre, XLPE como recubrimiento y unipolar.

7.3.2. Cuadro general de protección:

Se detallan en las siguientes tablas las secciones adoptadas por calentamiento, caída de tensión y cortocircuito para las líneas que parten del CGP.

1) CALENTAMIENTO:

En la siguiente tabla se muestran las secciones adoptadas para las líneas por calentamiento bajo los criterios adoptados mediante las correcciones de la intensidad debidas a los coeficientes.

Tabla 27. Sección comercial por calentamiento CGP

Línea	I _c (A)	Correcciones					I _{adm} (A)	I'c (A)	Sección (mm ²)
		Temperatura ambiente		Agrupación de cables		K _c			
		T ^a (°C)	K _{T^a}	Nº cables	K _{agrup}				
CGP-CS1	70,6	45	0,87	3	0,8	0,70	127	88,39	25
CGP-CS2	24	45	0,87	1	1	0,87	31	26,97	2,5
CGP-L1	27,5	45	0,87	3	0,8	0,70	42	29,23	4
CGP-L2	20	45	0,87	3	0,8	0,70	31	21,58	2,5

2) CAÍDA DE TENSIÓN:

Los valores de las secciones obtenidas por calentamiento deben cumplir los criterios de caída de tensión.

Tabla 28. Caída de tensión CGP

Línea	Sección (mm ²)	I _c (A)	L (m)	cosφ	R (Ω·km ⁻¹)	X (Ω·km ⁻¹)	ΔU (V)	ΔU _{ac} (V)	U _N (V)	δ (%)	δ _{máx} (%)
CGP-CS1	25	70,64	11	0,86	0,925	0,08	1,11	2,14	400	0,54	1,5
CGP-CS2	2,5	24,00	6	0,82	5,869	0,1	1,20	2,24	400	0,56	1,5
CGP-L1	4	27,50	7	0,80	5,869	0,1	1,63	2,67	400	0,67	5,5
CGP-L2	2,5	20,00	11	0,90	9,433	0,1	3,89	4,93	230	2,14	3,5

Las secciones adoptadas cumplen con el criterio de caída de tensión requerido.

3) CORTOCIRCUITO:

En la siguiente tabla se muestra si las secciones adoptadas por los criterios anteriores cumplen con el de cortocircuito. En este criterio se comprueba si las secciones anteriormente adoptadas cumplen o si se debe optar por otras de mayor valor nominal, en cuyo caso se elige la inmediatamente superior con al valor teórico que se obtiene de la expresión del cálculo de la sección por cortocircuito.

Tabla 29. Secciones por cortocircuito CGP

Línea	Origen°	Sección (mm ²)	K	t (ms)	I _{cc} (A)	Válida	Sección definitiva (mm ²)	
							Teórica	Nominal
CGP-CS1	CGP	25	140	20	5409,4	SÍ	5,46	25
CGP-CS2	CGP	2,5	140	20	5409,4	NO	5,46	6
CGP-L1	CGP	4	140	20	5409,4	NO	5,46	6
CGP-L2	CGP	2,5	140	20	5409,4	NO	5,46	6

Los valores finalmente adoptados son aquellos que permiten cumplir los tres criterios.

7.3.3. Cuadro secundario 1:

En este apartado se calculan las secciones de las líneas que parten del cuadro secundario 1 por los tres criterios establecidos.

1) CALENTAMIENTO:

El cálculo por calentamiento ofrece los siguientes resultados de secciones.

Tabla 30. Sección comercial por calentamiento CS1

Línea	I _c (A)	Correcciones					I _{adm} (A)	I' _c (A)	Sección (mm ²)
		Temperatura ambiente		Agrupación de cables		K _c			
		T ^a (°C)	K _{T^a}	Nº cables	K _{agrup}				
CS1-L3	4,35	45	0,87	3	0,8	0,70	23	16,01	1,5
CS1-L4	32,79	45	0,87	3	0,8	0,70	75	52,20	10
CS1-L5	19,20	45	0,87	3	0,8	0,70	23	16,01	1,5
CS1-L6	27,50	45	0,87	3	0,8	0,70	42	29,23	4
CS1-L7	3,69	45	0,87	3	0,8	0,70	23	16,01	1,5
CS1-L8	5,54	45	0,87	3	0,8	0,70	23	16,01	1,5

2) CAÍDA DE TENSIÓN:

A continuación, caídas de tensión máximas admisibles para las secciones obtenidas por calentamiento.

Tabla 31. Caída de tensión CS1

Línea	Sección (mm ²)	I _c (A)	L (m)	cosφ	R (Ω·km ⁻¹)	X (Ω·km ⁻¹)	ΔU (V)	ΔU _{ac} (V)	U _N (V)	δ (%)	δ _{máx} (%)
CS1-L3	1,5	4,35	8	1	15,403	0,108	1,04	3,19	230	1,39	5,71
CS1-L4	10	32,79	14	0,9	3,921	0,091	2,82	4,96	400	1,24	5,71
CS1-L5	1,5	19,20	7	0,8	15,403	0,108	3,42	5,57	230	2,42	5,71
CS1-L6	4	27,50	10	0,8	5,869	0,1	2,23	4,37	400	1,09	5,71
CS1-L7	1,5	3,69	7	0,9	9,433	0,108	0,42	2,57	230	1,12	3,71
CS1-L8	1,5	5,54	11	0,9	15,403	0,108	1,66	3,81	230	1,65	3,71

Las secciones adoptadas por calentamiento cumplen con el criterio de caída de tensión marcado.

3) CORTOCIRCUITO:

Igual que en los apartados anteriores, se procede con la última comprobación usando el criterio de cortocircuito.

Tabla 32. Sección por cortocircuito CS1

Línea	Origen	Sección (mm ²)	K	t (ms)	I _{cc} (A)	Válida	Sección definitiva (mm ²)	
							Teórica	Nominal
CS1-L3	CS1	1,5	140	20	4907,91	NO	4,96	6
CS1-L4	CS1	10	140	20	4907,91	SÍ	4,96	10
CS1-L5	CS1	1,5	140	20	4907,91	NO	4,96	6
CS1-L6	CS1	4	140	20	4907,91	NO	4,96	6
CS1-L7	CS1	1,5	140	20	4907,91	NO	4,96	6
CS1-L8	CS1	1,5	140	20	4907,91	NO	4,96	6

Las secciones son corregidas para que cumplan con el criterio de cortocircuito.

7.3.4. Cuadro secundario 2:

Siguiendo el mismo procedimiento que para los anteriores cuadros, se presentan a continuación las secciones de las líneas obtenidas por los tres criterios.

1) CALENTAMIENTO:

El criterio de calentamiento ofrece las siguientes secciones una vez aplicados los coeficientes correspondientes.

Tabla 33. Sección por calentamiento CS2

Línea	I _c (A)	Correcciones					I _{adm} (A)	I' _c (A)	Sección (mm ²)
		Temperatura ambiente		Agrupación de cables		K _c			
		T ^a (°C)	K _{T^a}	Nº cables	K _{agrup}				
CS2-L9	20,80	45	0,87	2	0,9	0,78	23	18,01	1,5
CS2-L10	19,20	45	0,87	2	0,9	0,78	23	18,01	1,5
CS2-L11	2,77	45	0,87	2	0,9	0,78	23	18,01	1,5
CS2-L12	5,54	45	0,87	2	0,9	0,78	23	18,01	1,5

2) CAÍDA DE TENSIÓN:

Los valores obtenidos a partir del cálculo por calentamiento son los siguientes.

Tabla 34. Caída de tensión CS2

Línea	Sección (mm ²)	I _c (A)	L (m)	cosφ	R (Ω·km ⁻¹)	X (Ω·km ⁻¹)	ΔU (V)	ΔU _{ac} (V)	U _N (V)	δ (%)	δ _{máx} (%)
CS2-L9	1,5	20,80	10	0,8	15,403	0,108	4,98	7,21	230	3,14	5,68
CS2-L10	1,5	19,20	16	0,8	15,403	0,108	7,76	10,00	230	4,35	5,68
CS2-L11	1,5	2,77	4	0,9	15,403	0,108	0,33	2,57	230	1,12	3,68
CS2-L12	1,5	5,54	13	0,9	15,403	0,108	1,94	4,18	230	1,82	3,68

3) CORTOCIRCUITO:

Por cortocircuito se obtienen los siguientes valores para las líneas que parten del cuadro secundario 2.

Tabla 35. Secciones por cortocircuito CS2

Línea	Origen	Sección (mm ²)	K	t (ms)	I _{cc} (A)	Válida	Sección definitiva (mm ²)	
							Teórica	Nominal
CS2-L9	CS2	1,5	140	20	4357,61	NO	4,40	6
CS2-L10	CS2	1,5	140	20	4357,61	NO	4,40	6
CS2-L11	CS2	1,5	140	20	4357,61	NO	4,40	6
CS2-L12	CS2	1,5	140	20	4357,61	NO	4,40	6

7.4. Resumen de las secciones obtenidas:

A continuación, se resumen las secciones de todas las líneas que forman parte de la instalación.

Tabla 36. Resumen de las secciones obtenidas

Línea	Sección según la intensidad (mm ²)	Sección por Caída de tensión (mm ²)	Sección por CC (mm ²)	Sección adoptada (mm ²)
CT-CGP	150	150	6	150
CGP-CS1	25	25	6	25
CGP-CS2	2,5	2,5	6	6
CGP-L1	4	4	6	6
CGP-L2	2,5	2,5	6	6
CS1-L3	1,5	1,5	6	6
CS1-L4	10	10	6	10
CS1-L5	1,5	1,5	6	6
CS1-L6	4	4	6	6
CS1-L7	1,5	1,5	6	6
CS1-L8	1,5	1,5	6	6
CS2-L9	1,5	1,5	6	6
CS2-L10	1,5	1,5	6	6
CS2-L11	1,5	1,5	6	6
CS2-L12	1,5	1,5	6	6

Estas son las secciones finalmente adoptadas para la instalación eléctrica objeto del proyecto.

7.5. Puesta a tierra:

Se exponen a continuación las características de la puesta a tierra de la instalación.

7.5.1. Número de picas necesarias:

En este apartado se recoge el número de picas necesarias para la instalación de puesta a tierra.

La máxima diferencia de potencial ($V_{m\acute{a}x}$) que se puede dar en la instalación es 24 V (valor máximo para locales o emplazamientos secos, según *ITC-BT-18*). La sensibilidad (I_s) adoptada para los diferenciales propuestos es de 30 mA. La expresión utilizada para obtener la resistencia máxima que debe tener el electrodo es la siguiente:

$$R_{m\acute{a}x} = V_{m\acute{a}x} / I_s = 24 / 0,03 = 800 \Omega$$

La resistencia del electrodo de estas características se obtiene con la siguiente expresión:

$$R_{pica} = \rho / L$$

La resistividad del terreno, ya mencionada, para arcillas compactas es de 150 $\Omega \cdot m$. Por lo tanto, la longitud de la pica viene dada por el siguiente criterio:

$$R_{pica} = \rho / L = 150 / L < R_{m\acute{a}x} = 800 \rightarrow L > 150 / R_{m\acute{a}x} = 150 / 800 = 0,19 m$$

Por lo que se instala una pica de cobre de 0,5 m de longitud.

Tabla 37. Características de la pica de puesta a tierra

Máxima diferencia de potencial $V_{m\acute{a}x}$ (V)	Sensibilidad I_s (mA)	Resistividad máxima (Ω)	Tipo de terreno	Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$)	Material de la pica	Longitud teórica de la pica (m)	Longitud adoptada (m)
24	30	800	Arcillas compactas	150	Cobre	0,19	0,5

7.6. Características de los elementos de maniobra y protección:

En este apartado se detallan las características de los aparatos de maniobra y protección escogidos para la instalación, cumpliendo con los requisitos establecidos para su correcto funcionamiento.

7.6.1. Conductores de protección:

Las secciones de los conductores de protección se detallan en la siguiente tabla, siguiendo las especificaciones mencionadas anteriormente.

Tabla 38. Secciones mínimas de los conductores de protección

Cuadro de distribución	Línea	Secciones de los conductores de fase (mm ²)	Secciones de los conductores de protección (mm ²)
Cuadro general de protección (CGP)	CGP-CS1	25	16
	CGP-CS2	6	6
	CGP-L1	6	6
	CGP-L2	6	6
Cuadro secundario 1 (CS1)	CS1-L3	6	6
	CS1-L4	6	6
	CS1-L5	6	6
	CS1-L6	6	6
	CS1-L7	6	6
	CS1-L8	6	6
Cuadro secundario 2 (CS2)	CS2-L9	6	6
	CS2-L10	6	6
	CS2-L11	6	6
	CS2-L12	6	6

7.6.2. Seccionadores:

Se instalan seccionadores a la salida de los cuadros secundarios que permitan el corte de la corriente y la desconexión total de los receptores alimentados por dichos cuadros.

Tabla 39. Seccionadores instalados

Ubicación	Línea	I_c (A)	Calibre (A)
CS1	CGP-CS1	70,64	80
CS2	CGP-CS2	24	32

El calibre se ha establecido como mayor que la intensidad calculada (I_c).

7.6.3. Interruptores automáticos magnetotérmicos:

En todas las líneas principales y todas aquellas que lleguen a un receptor se instala este tipo de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Tabla 40. Interruptores electromagnéticos instalados

Ubicación	Línea	Sección (mm ²)	I _c (A)	K _c	I _{adm}	I _{cc}	Curva	Calibre (A)	Nº de polos	Poder de corte (kA)
CGD	CT-CGP	150	230,94	0,99	297,00	5725	C	250	4	10
	CGP-CS1	25	70,64	0,70	88,39	5409	C	80	4	6
	CGP-CS2	6	24,00	0,87	37,58	5409	C	32	4	6
	CGP-L1	6	27,50	0,70	37,58	5409	C	32	4	6
	CGP-L2	6	20,00	0,70	37,58	5409	C	25	2	6
CS1	CS1-L3	6	4,35	0,70	37,58	4908	C	10	2	6
	CS1-L4	10	32,79	0,70	54,20	4908	D	40	4	6
	CS1-L5	6	19,20	0,70	37,58	4908	C	25	2	6
	CS1-L6	6	27,50	0,70	37,58	4908	C	32	4	6
	CS1-L7	6	3,69	0,70	37,58	4908	C	10	2	6
	CS1-L8	6	5,54	0,70	37,58	4908	C	10	2	6
	CS2	CS2-L9	6	20,80	0,78	37,58	4358	C	25	2
CS2	CS2-L10	6	19,20	0,78	37,58	4358	C	25	2	4,5
	CS2-L11	6	2,77	0,78	37,58	4358	C	10	2	4,5
	CS2-L12	6	5,54	0,78	37,58	4358	C	10	2	4,5

Los criterios adoptados para la selección de los interruptores electromagnéticos son los siguientes:

$$I_c < \text{Calibre} < I_{adm}$$

$$\text{Poder de corte} > I_{cc}$$

7.6.4. Guardamotor:

El guardamotor instalado en la línea que une el cuadro secundario 1 con el motor de la bomba a presión, tiene las siguientes características.

Tabla 41. Características del guardamotor

Ubicación	Línea	Potencia motor (kW)	Potencia contactor (kW)	Nº de polos	I _c (A)
CS1	CS1-L4	16,36	18,5	4	32,79

El criterio de selección ha sido:

$$\text{Potencia del contactor} > \text{Potencia del motor}$$

7.6.5. Interruptores diferenciales:

Dos tipos de diferenciales: los interruptores diferenciales autónomos y los bloques diferenciales acoplados a los interruptores automáticos electromagnéticos.

Tabla 42. Características de los interruptores diferenciales

Ubicación	Líneas que protege	I_c (A)	Tipo	Calibre (A)	Sensibilidad (mA)
CGD	TODAS	230,94	Bloque diferencial	250	500
CS1	L3, L5, L6, L7, L8	70,64	Interruptor diferencial	125	300
CS2	L9, L10, L11, L12	24,00	Interruptor diferencial	50	30

El criterio escogido para este tipo de protecciones es el siguiente:

$$\text{Calibre} > I_c$$

Sensibilidades: 30 mA (CS2), 300 mA (CS1), 500 mA el general

7.7. Alumbrado interior de la instalación:

En este apartado se da la solución empleada para el cálculo del número mínimo de luminarias necesarias para garantizar la iluminación mínima requerida en cada uno de los locales de los que consta la instalación interior, se han obtenido los siguientes resultados.

7.7.1. Iluminancia media a garantizar:

Para los locales se adoptan los valores de la Norma Europea UNE-EN 12464-1: *Iluminación de los lugares de trabajo. Parte I: Lugares de trabajo en interiores*. Estos valores se resumen a continuación.

Tabla 43. Iluminancia media a garantizar en los locales

Local	Iluminancia media a garantizar I (luxes)
Almacén	300
Taller	500
Oficina	500
Aseos	300
Vestuario	300
Cabezal de riego	300

7.7.2. Factor de mantenimiento:

El factor de mantenimiento, considera la disminución de la iluminación que sufren las luminarias y que puede ser debida a diversos factores (envejecimiento, suciedad, etc.).

Los valores adoptados son los siguientes:

Tabla 44. Factor de mantenimiento

Local	Factor de mantenimiento f_m
Almacén	0,70
Taller	0,80
Oficina	0,80
Aseos	0,70
Vestuario	0,70
Cabezal	0,70

7.7.3. Factor de utilización:

Relación entre la iluminancia media sobre el plano de trabajo y el flujo luminoso instalado por metro cuadrado.

El factor de utilización depende de:

- Rendimiento de la luminaria
- Reflectancias de los parámetros
- Distribución luminosa
- Disposición de las luminarias
- Índice del local

Las luminarias empleadas tienen en el catálogo de los fabricantes los valores del factor de utilización en función del resto de parámetros.

Los valores empleados para las reflexiones han sido en todos los casos 70%, 60% y 10% para techo, suelo y paredes respectivamente. De los catálogos de los fabricantes, se obtiene el factor de utilización en función del índice del local y de las reflexiones empleadas. No se han considerado zonas marginales en ninguno de los locales.

Tabla 45. Características de los locales

Local	Dimensiones						Índice del local K	Reflexión de parámetros	Factor de utilización f_u	Factor de mantenimiento f_m
	Long. L (m)	Anch. A (m)	Alturas (m)							
			Total H	P. trabajo h_p	Suspens. H_s	Montaje H_m				
Almacén	10	6	4	1,5	0,5	2	1,88	70/60/10	0,23	0,70
Taller	6	4	3,5	0,85	0	2,65	0,91	70/60/10	0,38	0,80
Oficina	4	4	3,5	0,85	0	2,65	0,75	70/60/10	0,61	0,80
Cabezal de riego	4	6	3,5	1,5	0	2	1,20	70/60/10	0,27	0,70
Vestuario	2	5	3,5	1	0	2,5	0,57	70/60/10	0,47	0,70
Aseo	2	5	3,5	1	0	2,5	0,57	70/60/10	0,47	0,70

7.7.4. Flujo luminoso de las lámparas:

La cantidad de luz emitida por las lámparas medida en lúmenes es la siguiente:

Tabla 46. Potencia y flujo luminoso de las lámparas

Lámpara	Potencia nominal (W)	Flujo luminoso emitido en lúmenes (Φ)
Tubo fluorescente	118	7600
Vapor de mercurio	426	22000

7.7.5. Número de luminarias por local:

Se procede a mostrar el número mínimo de luminarias por local para garantizar el nivel medio de iluminación en el plano de trabajo, el número definitivo y la iluminancia media resultante, en luxes.

Tabla 47. Iluminancia real y número de luminarias

Local	Iluminancia media a garantizar I_{min} (luxes)	Número de lámparas por luminaria	Número mínimo de luminarias	Número definitivo de luminarias	Iluminancia media resultante I_{real} (luxes)
Almacén	300	1	5,14	6	354
Taller	500	1	5,19	6	578
Oficina	500	1	2,15	3	695
Cabezal de riego	300	1	5,01	6	452
Vestuario	300	1	1,19	2	501
Aseo	300	1	1,19	2	501

7.7.6. Eficiencia energética de la instalación:

Como recomienda el Código Técnico de la Edificación sección HE-3, del documento básico *DB-HE 'Ahorro de energía'*, se determina a continuación la eficiencia energética de las luminarias en función de su potencia y la iluminación conseguida.

Tabla 48. Valores de la eficiencia energética

Local	Potencia total (W)	Superficie del local (m ²)	Iluminancia media resultante lreal (luxes)	Eficiencia energética (W·m ⁻² ·lux ⁻¹)	Valor límite VEEI (W·m ⁻² ·lux ⁻¹)
Almacén	2556	60	354	12,0	4
Taller	708	16	578	7,7	3,5
Oficina	354	24	695	2,1	3,5
Cabezal de riego	708	24	452	6,5	4
Vestuario	236	10	501	4,7	4
Aseo	236	10	501	4,7	4

No se cumple en ningún caso (salvo en la oficina) con las recomendaciones del citado documento del Código Técnico, sin embargo, en el mismo documento, apartado número 1: *Ámbito de aplicación*, especifica en el punto 2 apartado b), que los edificios industriales y agrícolas están excluidos de este ámbito de aplicación.

ANEJO III

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

CARLOS AZCÁRRAGA GIL
Universidad Politécnica de Valencia

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	66
1.1. <i>Suministro de agua:</i>	66
1.2. <i>Exigencias mínimas de suministro en la instalación:</i>	67
1.3. <i>Mantenimiento:</i>	68
1.4. <i>Señalización:</i>	68
1.5. <i>Ahorro de agua:</i>	68
2. ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN	68
2.1. <i>Red de agua fría:</i>	68
2.2. <i>Red de agua caliente (ACS):</i>	69
2.3. <i>Separaciones respecto de otras instalaciones:</i>	69
2.4. <i>Señalización:</i>	69
3. DIMENSIONADO	69
3.1. <i>Dimensionado de las redes de distribución:</i>	69
3.1.1. <i>Dimensionado de los tramos:</i>	70
3.1.2. <i>Comprobación de la presión:</i>	70
3.2. <i>Dimensionado de las derivaciones y ramales de enlace:</i>	70
3.3. <i>Dimensionado de las redes de ACS:</i>	71
4. CONSTRUCCIÓN	71
4.1. <i>Ejecución de las redes de tuberías:</i>	71
4.2. <i>Uniones y juntas:</i>	72
4.3. <i>Protecciones:</i>	72
4.4. <i>Contadores:</i>	72
4.5. <i>Sistemas de control de la presión:</i>	72
5. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	73
5.1. <i>Condiciones de las conducciones:</i>	73
5.2. <i>Válvulas y llaves:</i>	73
6. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN	73
7. RESULTADOS	74
7.1. <i>Datos de partida:</i>	74
7.2. <i>Detalles de las líneas de suministro:</i>	75
7.3. <i>Características del PE-X:</i>	76
7.4. <i>Valores obtenidos de los diámetros nominales:</i>	77
7.5. <i>Velocidad resultante, pérdidas de carga, presiones requeridas y déficit de presiones:</i>	77
7.6. <i>Red ACS:</i>	79

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

TABLA 1. CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO PARA CADA TIPO DE APARATO.....	67
TABLA 2. DIÁMETROS NOMINALES DE LOS RAMALES DE ENLACE.....	71
TABLA 3. DATOS DE PARTIDA DIMENSIONADO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	74
TABLA 4. DIÁMETROS INTERIORES. TUBERÍAS DE POLIETILENO RETICULADO. PE-X.....	76
TABLA 5. DIÁMETROS NOMINALES CONSIDERANDO LA SIMULTANEIDAD	77
TABLA 6. DIÁMETROS NOMINALES SIN CONSIDERAR LA SIMULTANEIDAD.....	77
TABLA 7. VELOCIDADES REALES EN CADA TRAMO	78
TABLA 8. PRESIÓN RESULTANTE DE CADA TRAMO	79
TABLA 9. CARACTERÍSTICAS RED ACS.....	80
TABLA 10. PRESIÓN RESULTANTE ACS.....	80

FIGURAS

FIGURA 1. ESQUEMA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	66
FIGURA 2. ESQUEMA INSTALACIÓN ACS	79

1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

En este anejo se presentan las necesidades de agua fría y caliente de la nave objeto del proyecto. Asimismo, se expone el dimensionado de las tuberías necesarias para la ejecución de la fontanería siguiendo las prescripciones del Documento Básico HS Salubridad, sección HS 4 Suministro de agua, del Código Técnico de la Edificación.

El procedimiento llevado a cabo para la verificación de la aplicación del citado documento es el siguiente:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7

A continuación, en los siguientes apartados se describe el cumplimiento del citado procedimiento de verificación.

1.1. Suministro de agua:

El suministro de agua se hace a través de un embalse próximo a la nave objeto de diseño. En la misma se dispone de un cabezal de riego que consta de una bomba de presión con filtros autolimpiantes. Dicha bomba es necesaria para el riego localizado de la explotación, asumiendo que el cultivo no tiene que regarse en todo momento y que tan solo se riega de manera puntual, se propone el uso de dicha bomba para el suministro de las necesidades de caudal en cada uno de los puntos (nudos) que se presentan en el siguiente esquema (Figura 1).

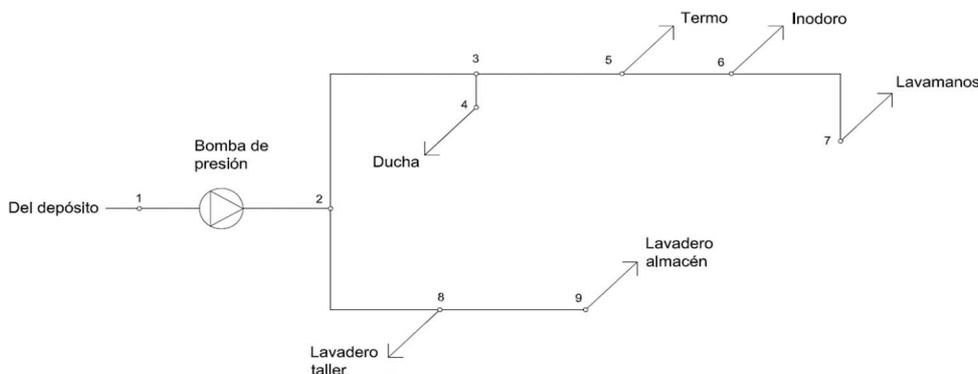


Figura 1. Esquema instalación de fontanería

1.2. Exigencias mínimas de suministro en la instalación:

En el documento citado anteriormente, se encuentran las exigencias en cuanto a caudales mínimos según el tipo de aparato, los cuales son:

- Ducha
- Termo
- Inodoro
- Lavamanos
- Lavadero (uno en almacén, uno en taller)

Tabla 1. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Las exigencias mínimas en cuanto a presiones en los puntos de consumo están especificadas en el mismo documento, el cual recoge en su *Apartado 2: Caracterización y cuantificación de las exigencias, subapartado 2.1.3. Condiciones mínimas de suministro, punto 2*, expone el siguiente criterio:

2) En los puntos de consumo, la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

No se cuenta en la instalación con ningún elemento del tipo b), siendo todos los aparatos citados anteriormente en este apartado de exigencias de 100 kPa, por lo tanto, se cuenta únicamente con grifos comunes en la instalación propuesta para el diseño de la nave objeto del proyecto.

1.3. Mantenimiento:

En cuanto al mantenimiento de la instalación se propone la instalación del grupo de presión, contadores y filtros en el local del cabezal de riego, siendo este lo suficientemente amplio para poder realizar las tareas de mantenimiento y reparaciones en caso necesario.

1.4. Señalización:

Se señalizan todos los grifos de manera que no dé lugar a confusión los grifos de agua potable.

1.5. Ahorro de agua:

Se dispone de un sistema de contabilización tanto para el agua fría como para el agua caliente en toda la instalación.

A continuación, se detallan los elementos de los que constan la instalación.

2. ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

Los elementos de la instalación a diseñar se han basado en el Documento Básico HS Salubridad en su *Apartado 3, subapartado 3.2.* de título homólogo.

2.1. Red de agua fría:

La captación de la red de agua fría se realiza a través de la toma del agua de un depósito de la comunidad de regantes situado a una altura mayor que la altura a la que se encuentra la nave, de este modo se aprovecha la diferencia de cotas entre ambos puntos. En el documento citado anteriormente, se expone que este tipo de suministro debe disponer de los siguientes equipos: válvula de pié, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

Se dispone en la instalación general de:

- Llave de corte general
- Filtro de la instalación general
- Arqueta del contador general
- Tubo de alimentación

- Distribuidor principal
- Ascendentes o montantes
- Contador
- Ramales de enlace

2.2. Red de agua caliente (ACS):

En el diseño de la instalación de ACS se aplican condiciones análogas a las de la red de agua fría.

2.3. Separaciones respecto de otras instalaciones:

Las canalizaciones de agua fría no se ven afectadas por los focos de calor de las de agua caliente, la distancia mínima de separación entre ambas es de 4 cm.

Las tuberías se sitúan debajo de las canalizaciones de los dispositivos eléctricos, la distancia entre ambas es de al menos 30 cm.

2.4. Señalización:

Las tuberías de agua potable están señalizadas por el color verde oscuro. Los puntos en los que el agua no es apta para el consumo están debidamente señalizados.

3. DIMENSIONADO

Se dispone de un espacio reservado en el edificio para alojar el contador general, el cual cumple con las dimensiones establecidas en el Documento Básico HS 4, que indica las dimensiones que debe tener el armario que aloja el contador general.

3.1. Dimensionado de las redes de distribución:

Para el dimensionado de las redes de distribución se siguen los pasos que se enumeran a continuación.

- 1) El cálculo se realiza con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la instalación y obteniéndose de esta manera unos diámetros previos que posteriormente se comprueban en función de la pérdida de carga obtenida mediante dichos diámetros.

- 2) El dimensionado se hace teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son aquellos que hacen compatible un buen uso y funcionamiento de la instalación, así como economizarla.

3.1.1. Dimensionado de los tramos:

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- a) El caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo.
- b) Se establece el coeficiente de simultaneidad de cada tramo.
- c) El caudal de cálculo es producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad.
- d) Elección de la velocidad de cálculo:
 - i. Tuberías metálicas: 0,50 y 2,00 m·s⁻¹
 - ii. Tuberías termoplásticas y multicapas: 0,50 y 3,50 m·s⁻¹
- e) Se obtiene finalmente el diámetro correspondiente a cada tramo en función de su caudal y la velocidad asignada.

3.1.2. Comprobación de la presión:

La presión debe superar los valores mínimos indicados en el apartado 1.2. del presente anejo. Para la determinación de la presión se han tenido las siguientes consideraciones:

- a) Se determinan las pérdidas de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se establecen en un 30% de la producida sobre la longitud real del tramo.
- b) Comprobar la suficiencia de presión disponible.

3.2. *Dimensionado de las derivaciones y ramales de enlace:*

Según el Documento Básico HS Salubridad, sección HS 4, se toman los siguientes valores de los diámetros nominales de los ramales de enlace para cada uno de los aparatos disponibles en la instalación.

Dichos valores se encuentran tabulados según el tipo de material del que está realizado el ramal de enlace, para el caso que ocupa el presente anejo, todos los ramales se consideran de PE-X.

Tabla 2. Diámetros nominales de los ramales de enlace

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	1/2	12
Lavabo, bidé	1/2	12
Ducha	1/2	12
Bañera <1,40 m	3/4	20
Bañera >1,40 m	3/4	20
Inodoro con cisterna	1/2	12
Inodoro con fluxor	1- 1 1/2	25-40
Urinario con grifo temporizado	1/2	12
Urinario con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Fregadero industrial	3/4	20
Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	12
Lavavajillas industrial	3/4	20

3.3. Dimensionado de las redes de ACS:

Para el dimensionado de las redes de ACS se sigue el mismo criterio expuesto para la red de distribución de agua fría.

4. CONSTRUCCIÓN

Se siguen en este apartado las recomendaciones propuestas por el Documento Básico HS Salubridad, sección HS 4, Apartado 5.

La instalación de suministro de agua se ejecuta cumpliendo con la legislación aplicable, está sujeta a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación, se utilizan técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

4.1. Ejecución de las redes de tuberías:

En la ejecución de las redes de tuberías no se daña al edificio, se conservan las características del agua de suministro y se procura que dicha instalación sea lo más duradera posible y que las condiciones de mantenimiento y conservación sean las óptimas exigibles.

4.2. Uniones y juntas:

Las uniones son estancas y deben resistir adecuadamente la tracción. Las uniones de los tubos de plástico empleados se realizan siguiendo las instrucciones del fabricante.

4.3. Protecciones:

En el proyecto objeto del presente anejo, se cuenta con las protecciones pertinentes en cada una de las redes de distribución de agua. Se cuenta, por lo tanto, con protecciones contra:

- La corrosión
- Condensaciones
- Térmicas
- Esfuerzos mecánicos
- Ruidos

Todas ellas cumplen con las prescripciones propuestas en el Documento Básico HS Salubridad, sección HS 4.

4.4. Contadores:

La arqueta de alojamiento está construida de tal modo que una fuga en la instalación no afecta al resto del edificio. Por ello esta impermeabilizada y cuenta con desagüe que garantiza la evacuación del caudal de agua máximo previsto.

4.5. Sistemas de control de la presión:

Se monta la bomba, el grupo de presión motor-bomba, sobre bancada de hormigón que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impide la transmisión de ruidos y vibraciones. Se instala un manguito elástico a la salida de la bomba para impedir vibraciones a la red de tuberías. Dispone de llaves de cierre, antes y después de la bomba, de manera que es posible desmontarla sin interrupción del abastecimiento de agua. El filtro se instala inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua.

5. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

En el apartado que se describe a continuación se han seguido las prescripciones del Documento Básico HS Salubridad, sección HS 4, Apartado 6.

Se deben, por tanto, cumplir los siguientes requisitos para los materiales empleados:

- a) Que los materiales cumplan la legislación vigente.
- b) Que sean resistentes a la corrosión.
- c) Capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.
- d) Sin compatibilidad electroquímica.
- e) Resistentes a temperaturas de hasta 40°C.
- f) Que no favorezcan la migración de sustancias.
- g) Que no disminuyan la vida útil de la instalación.

5.1. Condiciones de las conducciones:

Para este proyecto se ha optado por conducciones de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004.

El ACS se considera igual que el agua fría.

5.2. Válvulas y llaves:

El material de las válvulas y llaves es compatible con las tuberías empleadas, siendo su cuerpo de una sola pieza de plástico. Son resistentes a una presión de servicio de 1 MPa.

6. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

En este apartado se exponen las condiciones de mantenimiento y conservación, siguiendo el Documento Básico HS Salubridad, sección HS 4, Apartado 7.

6.1. Mantenimiento de las instalaciones:

Las operaciones de mantenimiento se deben hacer siguiendo las prescripciones contenidas en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Se facilita la accesibilidad a todos los equipos que necesiten de mantenimiento.

7. RESULTADOS

Se exponen a continuación los resultados obtenidos en la instalación de fontanería objeto del proyecto.

7.1. Datos de partida:

El primer criterio es el de la elección de la velocidad de la circulación por las redes de suministro. Esta velocidad se fija en $2,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Una vez fijada la velocidad, se escoge el material del que van a estar compuestas las tuberías, en este caso de polietileno reticulado; se fija asimismo la presión nominal a la que trabaja el material, la elección es de 0,6 MPa.

La presión que va a suministrar la bomba se establece en 120 kPa, lo que son a efectos de cálculo 12 metros de columna de agua (m.c.a.). Este dato será variable en función de si se cumple con la presión mínima exigida en cada uno de los aparatos, como se ha especificado en el apartado 1, subapartado 1.2. de este anejo.

Se han mayorado las longitudes de las tuberías un 20% por seguridad y por posibles distancias de separación entre distintos canales de la red de suministro (asimismo se establece este criterio por posibles diferencias entre distancias del techo a la salida de los ramales de enlace de cada uno de los aparatos).

La altura de las acometidas de cada uno de los aparatos se fija en un valor único para todas, este valor es de 1,5 m.

Las pérdidas de carga localizadas se establecen como un 30% de la producida por la longitud del tramo.

La cota de la nave se sitúa en 100 metros y la cota del embalse donde se capta el agua está situado a 105 metros.

El resumen de todos estos datos se expone a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 3. Datos de partida dimensionado instalación de fontanería

Velocidad (m·s ⁻¹)	Material de las tuberías	Presión nominal (MPa)	Presión de la bomba (mca)	Coefficiente mayorante tuberías	Coefficiente pérdidas de carga localizadas	Altura de las acometidas (m)	Altura del depósito (m)	Altura de la nave (m)
2,00	PE-X	0,60	12,00	1,20	1,30	1,50	105,00	100,00

Con estos datos de partida se procede a dimensionar la red de fontanería de cada una de las líneas que se exponen a continuación.

7.2. Detalles de las líneas de suministro:

Las líneas se han nombrado con respecto a cada uno de los dos nudos que las unen, como se muestra en la Figura 1. Por lo tanto, la línea que une los nudos 1 y 2 por ejemplo es la línea 1-2 o tramo 1-2.

El coeficiente de simultaneidad (K_s) con respecto a los caudales que recorren las líneas se ha calculado mediante el siguiente criterio.

$$K_s = 1 / \sqrt{N^{\circ} \text{ grifos} - 1} \rightarrow N^{\circ} \text{ grifos} = Q_L (\text{Caudal línea}) (m^3 \cdot s^{-1}) / 0,0001$$

El caudal de la línea se ha calculado mediante la suma de los caudales que deben recorrer la misma desde el punto más desfavorable, cuyo caudal esta tabulado en función del aparato que debe alimentar (Apartado 1, subapartado 1.2, Tabla 1 del presente anejo). A partir de estos caudales se ha procedido al cálculo real de la línea mediante la siguiente expresión.

$$Q_R (\text{Caudal Real}) = Q_L \cdot K_s$$

Sin embargo, puesto que existen pocos puntos de suministro y las exigencias de caudal y presión no son muy elevadas, se ha considerado que la simultaneidad en este caso es igual a 1, por lo tanto, todos los aparatos podrán funcionar simultáneamente.

Dada la velocidad y dado el caudal exigido en cada uno de los tramos, se puede proceder al cálculo del diámetro interior teórico de cada una de las tuberías de polietileno reticulado utilizando la ecuación de continuidad, la cual se expone a continuación.

La ecuación de continuidad admite que el caudal que entra en una conducción es igual al caudal que sale, tratándose del agua, su expresión es la siguiente.

$$Q = V \cdot S, \text{ donde:}$$

$$V: \text{velocidad } (m \cdot s^{-1}); S: \text{sección } (m^2)$$

$$S(m^2) = Q(m^3 \cdot s^{-1}) / V(m \cdot s^{-1})$$

$$D_T(m) = \sqrt{4 \cdot Q_L(m^3 \cdot s^{-1}) / \pi \cdot V(m \cdot s^{-1})}$$

Por lo tanto, de la ecuación anterior se puede obtener el diámetro interior teórico necesario para el tramo en cuestión. Este diámetro interior se busca en las tablas de diámetros de los fabricantes de tuberías de PE-X y se escoge el diámetro interior inmediatamente superior para una presión dada, este diámetro tiene asociado a su vez un diámetro nominal.

A continuación, se expone la tabla de donde se han obtenido los diámetros nominales de cada uno de los tramos que componen la instalación.

7.3. Características del PE-X:

Este tipo de tuberías de plástico tiene las siguientes características asociadas:

- Mayor flexibilidad que otros tipos de tuberías de plástico
- Radio de curvatura inferior al de otros tipos de tuberías
- Memoria térmica
- Gran capacidad de elongación

Existen tablas de materiales donde conocer los diámetros nominales y diámetros interiores de este tipo de tuberías para su instalación según las necesidades calculadas. La tabla de la cual se han obtenido dichos diámetros es la siguiente.

Tabla 4. Diámetros interiores. Tuberías de polietileno reticulado. PE-X

Serie Tubo S	6,3		5		4		3,2	
SDR	13,6		11		9		7,4	
PN (bar)	4		6		8		10	
DN	e (mm)	Di (mm)						
12			1,3	9,4	1,4	9,2	1,7	8,6
16	1,3	13,4	1,5	13,0	1,8	12,4	2,2	11,6
20	1,5	17,0	1,9	16,2	2,3	15,4	2,8	14,4
25	1,9	21,2	2,3	20,4	2,8	19,4	3,5	18,0
32	2,4	27,2	2,9	26,2	3,6	24,8	4,4	23,2
40	3,0	34,0	3,7	32,6	4,5	31,0	5,5	29,0
50	3,7	42,6	4,6	40,8	5,6	38,8	6,9	36,2
63	4,7	53,6	5,8	51,4	7,1	48,8	8,6	45,8
75	5,6	63,8	6,8	61,4	8,4	58,2	10,3	54,4
90	6,7	76,6	8,2	73,6	10,1	69,8	12,3	65,4
110	8,1	93,8	10,0	90,0	12,3	85,4	15,1	79,8
125	9,2	106,6	11,4	102,2	14,0	97,0	17,1	90,8

7.4. Valores obtenidos de los diámetros nominales:

Se detallan en la tabla siguiente los valores de los caudales reales, diámetros teóricos y diámetros nominales obtenidos para cada uno de los tramos teniendo en cuenta el coeficiente de simultaneidad.

Tabla 5. Diámetros nominales considerando la simultaneidad

Línea	NUD+	NUD-	Etiqueta NUD-	Longitud (m)	Demanda (l·s ⁻¹)	Q _{tramo} (l·s ⁻¹)	Q _{tramo} (m ³ ·s ⁻¹)	Nº de grifos	K _s	Q _{real} (m ³ ·s ⁻¹)	D _{teórico} (m)	D _{teórico} (mm)	DN
1	1	2	Bomba	-	-	1,17	0,00117	12,00	0,31	0,00036	0,0174	17,42	25
2	2	3	-	9,60	-	0,77	0,00077	8,00	0,39	0,00030	0,0159	15,89	20
3	3	4	Ducha	3,00	0,20	0,20	0,00020	2,00	1,00	0,00020	0,0130	13,03	20
4	3	5	Termo	1,20	0,40	0,57	0,00057	6,00	0,46	0,00026	0,0149	14,94	20
5	5	6	Lavamanos	4,20	0,05	0,17	0,00017	2,00	1,00	0,00020	0,0131	13,13	20
6	6	7	Inodoro	2,16	0,10	0,12	0,00012	2,00	1,00	0,00027	0,0151	15,09	20
7	2	8	Lavadero taller	3,12	0,20	0,40	0,00040	4,00	0,58	0,00023	0,0140	14,00	20
8	8	9	Lavadero almacén	10,56	0,20	0,20	0,00020	2,00	1,00	0,00020	0,0130	13,03	20

En la siguiente tabla se exponen los mismos resultados sin considerar el coeficiente de simultaneidad, estableciéndolo con valor igual a 1, lo que supone que todos los aparatos pueden funcionar simultáneamente.

Tabla 6. Diámetros nominales sin considerar la simultaneidad

Línea	NUD+	NUD-	Etiqueta NUD-	Longitud (m)	Demanda (l·s ⁻¹)	Q _{tramo} (l·s ⁻¹)	Q _{tramo} (m ³ ·s ⁻¹)	D _{teórico} (m)	D _{teórico} (mm)	DN
1	1	2	Bomba	-	-	1,17	0,00117	0,0315	31,51	40
2	2	3		9,60	-	0,77	0,00077	0,0256	25,57	32
3	3	4	Ducha	3,00	0,20	0,20	0,00020	0,0130	13,03	16
4	3	5	Termo	1,20	0,40	0,57	0,00057	0,0220	22,00	25
5	5	6	Lavamanos	4,20	0,05	0,17	0,00017	0,0120	12,01	16
6	6	7	Inodoro	2,16	0,10	0,12	0,00012	0,0101	10,09	12
7	2	8	Lavadero taller	3,12	0,20	0,40	0,00040	0,0184	18,43	20
8	8	9	Lavadero almacén	10,56	0,20	0,20	0,00020	0,0130	13,03	16

Los valores se consideran admisibles sin tener en cuenta el coeficiente de simultaneidad.

7.5. Velocidad resultante, pérdidas de carga, presiones requeridas y déficit de presiones:

La velocidad real que transcurre por cada tramo debe calcularse a partir del valor del diámetro interior obtenido de la Tabla 4, esta velocidad debe cumplir en todos los tramos con la velocidad establecida en los datos de partida.

En la siguiente tabla se exponen dichos resultados.

Tabla 7. Velocidades reales en cada tramo

Línea	NUD+	NUD-	Etiqueta NUD-	Longitud (m)	Demanda (l·s ⁻¹)	Q _{tramo} (l·s ⁻¹)	Q _{tramo} (m ³ ·s ⁻¹)	D _{teórico} (m)	D _{teórico} (mm)	DN	D _{interior} (mm)	V _{real} (m·s ⁻¹)
1	1	2	Bomba	-	-	1,17	0,00117	0,0315	31,51	40	32,60	1,40
2	2	3		9,60	-	0,77	0,00077	0,0256	25,57	32	26,20	1,43
3	3	4	Ducha	3,00	0,20	0,20	0,00020	0,0130	13,03	16	16,20	0,97
4	3	5	Termo	1,20	0,40	0,57	0,00057	0,0220	22,00	25	20,40	1,74
5	5	6	Lavamanos	4,20	0,05	0,17	0,00017	0,0120	12,01	16	13,00	1,28
6	6	7	Inodoro	2,16	0,10	0,12	0,00012	0,0101	10,09	12	9,40	1,73
7	2	8	Lavadero taller	3,12	0,20	0,40	0,00040	0,0184	18,43	20	16,20	1,94
8	8	9	Lavadero almacén	10,56	0,20	0,20	0,00020	0,0130	13,03	16	13,00	1,51

Se comprueba que todas las velocidades están por debajo del máximo permitido, 2,00 m·s⁻¹. Este criterio, permite que en algunos tramos se pueda incrementar la velocidad, ya que en ninguno de ellos se supera dicho máximo, con lo que se podrían recalcular los diámetros fijando un criterio distinto para la velocidad.

A continuación, se detallan los valores de la presión requerida en cada uno de los aparatos de la instalación y el déficit de presiones, para ello se han calculado las pérdidas de carga utilizando la expresión de Veronesse-Datei que se expone a continuación.

$$h_r = 0,00092 \cdot CP_S \cdot l(m) \cdot Q_L^{1,8} (m^3 \cdot s^{-1}) / D_{int}^{4,8} (m)$$

Para el cálculo de la presión resultante en cada uno de los tramos se ha recurrido al teorema de Bernoulli que se cita a continuación.

$$P_1/\gamma + Z_1 + V_1^2/2 \cdot g = P_2/\gamma + Z_2 + V_2^2/2 \cdot g + \Delta h_{tramo}$$

Donde:

- P_1/γ y P_2/γ : Presiones en forma de energía específica, en m
- Z_1 y Z_2 : Cotas geométricas, en m
- $V_1^2/2 \cdot g$ y $V_2^2/2 \cdot g$: Alturas geométricas, en m
- Δh_{tramo} : Pérdidas de carga acumuladas entre los puntos, en m

En consecuencia, se obtienen los valores que se detallan en la siguiente tabla para las presiones citadas y las pérdidas de carga.

Tabla 8. Presión resultante de cada tramo

Línea	NUD+	NUD-	Etiqueta NUD-	Longitud (m)	Q _{tramo} (m ³ ·s ⁻¹)	DN	D _{interior} (mm)	Presión requerida (m.c.a.)	Pérdidas de carga hr (m.c.a.)	ΔH _{acum} (m.c.a.)	Presión resultante Bernoulli (m.c.a.)	Déficit
1	1	2	Bomba	-	0,00117	40	32,60	-	-	-	15,50	-15,50
2	2	3		9,60	0,00077	32	26,20	-	1,12	1,12	14,38	-14,38
3	3	4	Ducha	3,00	0,00020	16	16,20	10,00	0,31	1,43	14,07	-4,07
4	3	5	Termo	1,20	0,00057	25	20,40	10,00	0,27	1,39	14,11	-4,11
5	5	6	Lavamanos	4,20	0,00017	16	13,00	10,00	0,93	2,32	13,18	-3,18
6	6	7	Inodoro	2,16	0,00012	12	9,40	10,00	1,21	3,53	11,97	-1,97
7	2	8	Lavadero taller	3,12	0,00040	20	16,20	10,00	1,12	1,12	14,38	-4,38
8	8	9	Lavadero almacén	10,56	0,00020	16	13,00	10,00	3,14	4,26	11,24	-1,24

Por lo que se puede observar en la Tabla 8, se obtiene un déficit negativo, por lo tanto, no hace falta aumentar la cantidad de presión que ejerce el grupo de presión motor-bomba escogido.

Es de comentar que el criterio escogido de velocidad, no es el único que se podría variar, ya que, también se podrían ajustar los diámetros de las conducciones de manera que el déficit fuera aún más ajustable (más próximo a cero) y con ello reducción en el coste de materiales.

7.6. Red ACS:

El cálculo de las dimensiones y características de la red de agua caliente sanitaria (ACS), se ha hecho análogamente al anterior citado para la red de agua fría. Los datos de partida que cambian son las longitudes y los valores de los caudales, como expone el Documento Básico HS, sección HS 4, citado en el presente anejo en el Apartado 1, Tabla 1. En la Figura 2 se muestra el esquema de la instalación ACS.

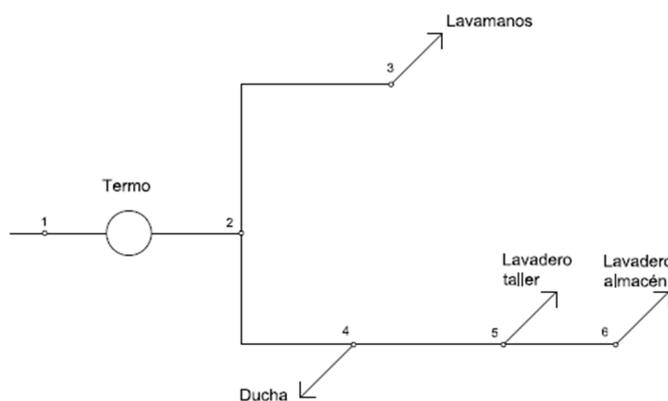


Figura 2. Esquema instalación ACS

En este caso se obvia el cálculo del caudal real mediante el coeficiente de simultaneidad.

Tabla 9. Características red ACS

Línea	NUD+	NUD-	Etiqueta NUD-	Longitud (m)	Demanda (l·s ⁻¹)	Q _{tramo} (l·s ⁻¹)	Q _{tramo} (m ³ ·s ⁻¹)	D _{teórico} (m)	D _{teórico} (mm)	DN	D _{interior} (mm)	V _{real} (m·s ⁻¹)
1	1	2	Termo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	3	Lavamanos	2,40	0,10	0,03	0,00003	0,0051	5,10	12	9,40	0,43
3	2	4	Ducha	3,60	0,03	0,30	0,0003	0,0160	16,00	20	16,20	1,46
4	4	5	Lavadero taller	10,80	0,10	0,20	0,0002	0,0130	13,00	20	16,20	0,97
5	5	6	Lavadero almacén	12,00	0,10	0,10	0,0001	0,0092	9,20	16	13,00	0,75

El criterio de velocidad también se cumple en este caso.

Tabla 10. Presión resultante ACS

Línea	NUD+	NUD-	Etiqueta NUD-	Longitud (m)	Q _{tramo} (m ³ ·s ⁻¹)	DN	D _{interior} (mm)	Presión requerida (m.c.a.)	Pérdidas de carga hr (m.c.a.)	ΔH _{acum} (m.c.a.)	Presión resultante Bernoulli (m.c.a.)	Déficit
1	1	2	Termo	-	-	-	-	-	-	0,00	15,50	-15,50
2	2	3	Lavamanos	2,40	0,00003	12,00	9,40	10,00	0,11	0,11	15,39	-5,39
3	2	4	Ducha	3,60	0,0003	20,00	16,20	10,00	0,77	0,88	14,62	-4,62
4	4	5	Lavadero taller	10,80	0,0002	20,00	16,20	10,00	1,12	1,23	14,27	-4,27
5	5	6	Lavadero almacén	12,00	0,0001	16,00	13,00	10,00	1,02	2,25	13,25	-3,25

La presión que ejerce el grupo de presión motor-bomba también cumple con las necesidades de los aparatos en este caso.

ANEJO IV

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

CARLOS AZCÁRRAGA GIL
Universidad Politécnica de Valencia

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	81
1.1. <i>Cuantificación de las exigencias:</i>	81
1.2. <i>Elementos que componen la instalación:</i>	81
1.2.1. Cierres hidráulicos:	81
1.2.2. Red de pequeña evacuación:	82
1.2.3. Bajantes y canalones:	82
1.2.4. Colectores:	82
1.2.5. Elementos de conexión:	83
2. DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN	83
2.1. <i>Red de aguas residuales:</i>	83
2.1.1. Ramales colectores de aguas residuales:	84
2.1.2. Bajantes de aguas residuales:	84
2.1.3. Colectores horizontales de aguas residuales:	85
2.2. <i>Red de aguas pluviales:</i>	85
2.2.1. Canalones de aguas pluviales:	85
2.2.2. Bajantes de aguas pluviales:	87
2.2.3. Colectores de aguas pluviales:	87
3. CONSTRUCCIÓN	88
3.1. <i>Puntos de captación:</i>	88
3.2. <i>Red de pequeña evacuación:</i>	88
3.3. <i>Bajantes:</i>	88
3.4. <i>Colectores:</i>	89
3.4.1. Red horizontal colgada:	89
3.4.2. Red horizontal enterrada:	89
3.4.3. Zanjias:	89
3.5. <i>Elementos de conexión de las redes enterradas:</i>	90
3.5.1. Arquetas:	90
3.5.2. Pozo:	90
4. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	90
4.1. <i>Características de los materiales:</i>	90
4.2. <i>Materiales de las canalizaciones y los sifones:</i>	91
5. MANTENIMIENTO	91
6. RESULTADOS DEL DISEÑO	91
6.1. <i>Red de aguas pluviales:</i>	91
6.1.1. Número de sumideros:	92

6.1.2.	Diámetro de los canalones:.....	92
6.1.3.	Diámetro de las bajantes:	92
6.1.4.	Diámetro de los colectores:.....	92
6.2.	<i>Red de aguas residuales:</i>	93
6.2.1.	Diámetros de los sifones y derivaciones individuales:	93
6.2.2.	Ramales colectores:.....	93
6.2.3.	Colectores de aguas residuales:.....	94
6.2.4.	Arquetas:.....	94

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

Tabla 1. UDs correspondientes a los aparatos sanitarios	84
Tabla 2. Diámetros ramales colectores entre aparatos y bajante	84
Tabla 3. Diámetro de las bajantes	85
Tabla 4. Diámetro de los colectores en función de las UD y la pendiente	85
Tabla 5. Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	85
Tabla 6. Diámetro del canalón.....	86
Tabla 7. Intensidad pluviométrica i ($\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$).....	87
Tabla 8. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales	87
Tabla 9. Diámetro de los colectores de aguas pluviales	87
Tabla 10. Distancia entre abrazaderas en función del diámetro del tubo.....	88
Tabla 11. Dimensión de las arquetas	90
Tabla 12. Número de sumideros	92
Tabla 13. Diámetro de canalón.....	92
Tabla 14. Diámetro de las bajantes	92
Tabla 15. Diámetro colectores aguas pluviales	93
Tabla 16. Unidades de desagüe y diámetro mínimo de sifón y derivación individual ..	93
Tabla 17. Diámetro de los ramales colectores	93
Tabla 18. Diámetro de los colectores	94
Tabla 19. Dimensiones de las arquetas	94

FIGURAS

Figura 1. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas	86
---	----

1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

En el anejo que ocupa esta sección se siguen las prescripciones del Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico de HS Salubridad, Sección HS 5 Evacuación de aguas. En este documento se fija un procedimiento de verificación, el cual se expone a continuación.

- Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

Cada uno de los apartados mencionados son los que sigue el presente anejo para llevar a cabo la evacuación de aguas, tanto pluviales como residuales.

1.1. Cuantificación de las exigencias:

Esta instalación se utiliza únicamente para la evacuación de residuos procedentes de aguas pluviales o residuales. Se dispone de cierres hidráulicos en la instalación para impedir el paso del aire que pueda contener la misma.

El trazado de las tuberías es el más sencillo posible con respecto a la evacuación y situación de la nave objeto del proyecto, asimismo son autolimpiantes. Los diámetros de las conducciones permiten la evacuación de los caudales en condiciones seguras. Todas las redes de tuberías son accesibles para su mantenimiento y posibles reparaciones debido a que se encuentran a la vista.

1.2. Elementos que componen la instalación:

Se detallan a continuación los elementos de la red de evacuación.

1.2.1. Cierres hidráulicos:

Se dispone de cierres hidráulicos en forma de sifón, las características de los mismos son las siguientes.

- Son autolimpiantes, el agua que pasa por ellos arrastra los posibles sólidos en suspensión que se puedan encontrar en su interior.

- El diámetro del sifón es menor que el del ramal de desagüe.
- Todos los desagües de los lavaderos y fregaderos, disponen de sifón individual.

1.2.2. Red de pequeña evacuación:

Los criterios seguidos para la red de pequeña evacuación se exponen a continuación.

- El trazado es lo más sencillo posible conforme el diseño de la estructura, se consigue la circulación por gravedad conforme a la pendiente asignada.
- Están conectadas a las bajantes.
- Ninguna distancia es mayor de 2,00 m entre bajante y bote sifónico.
- Ninguna derivación supera los 2,50 m hasta el bote sifónico y las pendientes están comprendidas entre el 2 y el 4 %.
- Los aparatos dotados de sifón individual (todos) tienen las siguientes características:
 - a. Lavaderos industriales y lavamanos cuentan con distancias hasta la bajante inferiores a 4,00 m, y sus pendientes están entre el 2,5 y el 10 %.
 - b. La ducha consta de una pendiente menor del 10 %.
 - c. En cuanto al inodoro, el desagüe a la bajante se realiza directamente.
- Se dispone de rebosadero en los lavaderos industriales, en el lavamanos y en el plato de ducha.
- Las uniones entre desagües y bajantes tienen la mayor inclinación posible.
- Los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios se unen a un tubo de derivación que desemboca en la bajante.

1.2.3. Bajantes y canalones:

El diámetro de las bajantes y el de los canalones es uniforme a lo largo de todo su recorrido.

1.2.4. Colectores:

Se dispone de colectores enterrados tanto para la red de aguas residuales como para la red de aguas pluviales.

- Colgados: Su pendiente supera el 1 %.

- Enterrados: Los tubos se disponen en zanjas.

1.2.5. Elementos de conexión:

La unión de las redes verticales y horizontales se realiza mediante el uso de arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón con tapa practicable. Sus características son las siguientes.

- El máximo número de colectores por arqueta es de tres.
- Al final de la instalación se dispone de un pozo general de la nave.
- Los registros para la limpieza de los colectores se sitúan en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

2. DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

El procedimiento de dimensionado es de tipo sistema separativo, se dimensiona la red de aguas residuales por un lado y la de aguas pluviales por otro. En función del tipo de aparato, se adjudican las unidades de desagüe (UD) para cada uno de ellos.

Las condiciones generales del diseño de las redes de evacuación son las siguientes.

- Los colectores desaguan por gravedad en arqueta general.
- Al no existir red de alcantarillado público, se utilizan sistemas individualizados para separar la evacuación de aguas residuales en estación depuradora y la evacuación de aguas pluviales se hará directamente al terreno.

2.1. Red de aguas residuales:

Siguiendo el Documento Básico HS 5, Evacuación de aguas, en su apartado 4.1, se detalla el dimensionado de la red de aguas residuales.

Se comienza el dimensionado de la red de aguas residuales. Las UD correspondientes a cada uno de los tipos de aparato que se encuentran en la nave objeto del proyecto, así como, los diámetros mínimos de sifón se detallan en la siguiente tabla.

Se utilizan los siguientes aparatos en la nave objeto del proyecto:

- Lavadero industrial en el almacén.
- Lavadero en el taller.
- Lavamanos en aseo.

- Inodoro en aseo.
- Ducha en vestuario.

Tabla 1. UD's correspondientes a los aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)		
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público	
Lavabo	1	2	32	40	
Bidé	2	3	32	40	
Ducha	2	3	40	50	
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50	
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-	
Vertedero	-	8	-	100	
Fuente para beber	-	0.5	-	25	
Sumidero sifónico	1	3	40	50	
Lavavajillas	3	6	40	50	
Lavadora	3	6	40	50	
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Los sifones individuales utilizados en este proyecto, tienen el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

2.1.1. Ramales colectores de aguas residuales:

El diámetro de los ramales colectores viene determinado por la siguiente tabla según el número de UD y la pendiente del propio ramal.

Tabla 2. Diámetros ramales colectores entre aparatos y bajante

Máximo número de UD			Pendiente	Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %		
-	1	1		32
-	2	3		40
-	6	8		50
-	11	14		63
-	21	28		75
47	60	75		90
123	151	181		110
180	234	280		125
438	582	800		160
870	1.150	1.680		200

2.1.2. Bajantes de aguas residuales:

El diámetro de las bajantes se determina en función del número máximo de UD en la bajante y el número máximo de UD en cada ramal en función del número de plantas, en este caso únicamente una.

Tabla 3. Diámetro de las bajantes

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

2.1.3. Colectores horizontales de aguas residuales:

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene de la siguiente tabla en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 4. Diámetro de los colectores en función de las UD y la pendiente

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

2.2. Red de aguas pluviales:

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el que se indica en la siguiente tabla en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 5. Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Las pendientes máximas admisibles son del 0,5 %.

2.2.1. Canalones de aguas pluviales:

El diámetro nominal de los canalones es función de la pendiente y de la superficie a la que sirve, asimismo, en la tabla siguiente se exponen los diámetros nominales para una intensidad pluviométrica de 100 mm·h⁻¹.

Tabla 6. Diámetro del canalón

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

En caso de que el régimen pluviométrico sea distinto, se debe acudir al Anexo B, Obtención de la intensidad pluviométrica del Documento Básico HS Salubridad, sección HS 5 y aplicar el factor de corrección correspondiente, dicho factor se calcula como se expone a continuación.

$$f = i/100$$

Donde:

i: intensidad pluviométrica según el mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

La intensidad pluviométrica obtenida para la nave objeto del proyecto es aquella que se comprueba en el siguiente mapa de isoyetas y zonas pluviométricas.

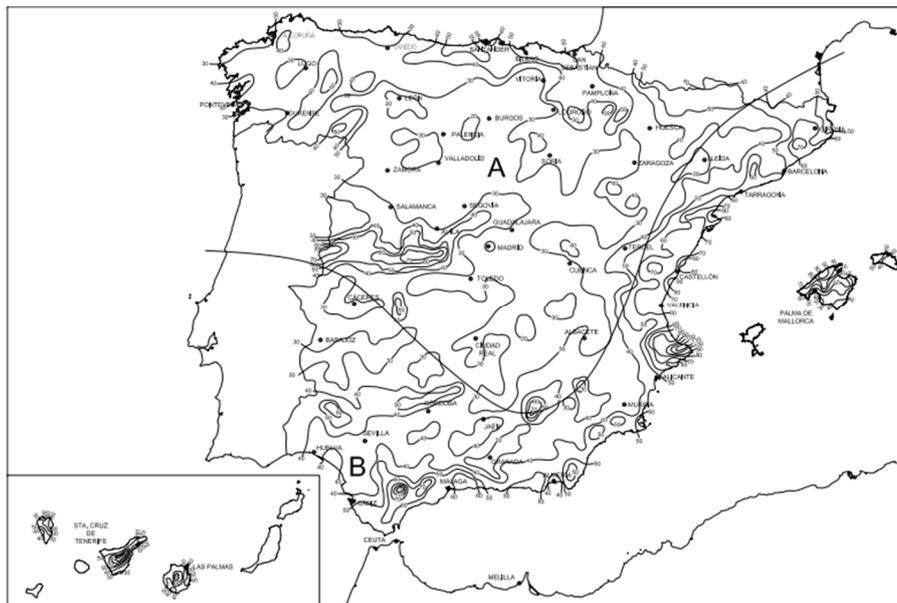


Figura 1. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

En el caso que ocupa el proyecto, la Zona es la A y la isoyeta es la 50. Con estos datos, se ha de acudir a la siguiente tabla y obtener la intensidad pluviométrica de la zona en cuestión.

Tabla 7. Intensidad pluviométrica i ($\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Una vez obtenida la intensidad pluviométrica se puede calcular el factor de aplicación, en este caso tiene un valor de 1,55.

2.2.2. Bajantes de aguas pluviales:

El diámetro correspondiente de cada bajante se obtiene de la siguiente tabla. En caso de no cumplir con un régimen pluviométrico de $100 \text{ mm}\cdot\text{h}^{-1}$, se considera el factor f comentado en el apartado de canalones.

Tabla 8. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

2.2.3. Colectores de aguas pluviales:

El cálculo se determina a sección llena en régimen permanente, su diámetro es función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 9. Diámetro de los colectores de aguas pluviales

Superficie proyectada (m^2)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Se aplica el mismo factor por la diferencia pluviométrica a $100 \text{ mm}\cdot\text{h}^{-1}$.

3. CONSTRUCCIÓN

La ejecución de la instalación de aguas residuales se efectúa con sujeción a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de obra.

3.1. Puntos de captación:

Los puntos de captación de los que consta la instalación de saneamiento de la nave objeto del proyecto son los siguientes.

- Válvulas de desagüe.
- Sifones individuales.
- Sumideros.
- Canales.

3.2. Red de pequeña evacuación:

Las condiciones que cumple la red de pequeña evacuación se enumeran a continuación.

- 1) Se trata de una red estanca sin exudaciones ni expuesta a ningún tipo de obstrucción.
- 2) No se cometen cambios bruscos de dirección.
- 3) El modo empleado de sujeción es mediante ganchos.

3.3. Bajantes:

Las bajantes no tienen un espesor menor de 12 cm, se fijan mediante una abrazadera, de modo que cada tramo es autoportante, los valores de referencia de la distancia entre abrazaderas se toman de la siguiente tabla.

Tabla 10. Distancia entre abrazaderas en función del diámetro del tubo

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las bajantes se mantienen separadas de los paramentos para poder realizar futuras reparaciones y no dañar a los mismos por posibles condensaciones.

Los tubos de PVC se sellan mediante colas sintéticas impermeables

3.4. Colectores:

Se distingue entre la red horizontal colgada y la red horizontal enterrada. Asimismo, se dimensionan las zanjas por las que transcurrirá la red. Para cada uno de los casos se detallan las siguientes características.

3.4.1. Red horizontal colgada:

La construcción de la red horizontal colgada se realiza siguiendo las siguientes premisas.

- El entronque con la bajante se mantiene libre de conexiones de desagüe.
- Se sitúa un tapón de registro en cada entronque.
- Cambios de dirección mediante codos de 45°.
- En los tubos utilizados, PVC, la separación entre abrazaderas es de 0,3 cm.
- Se incluyen abrazaderas cada 1,50 m, son regulables para darles la pendiente correspondiente.

3.4.2. Red horizontal enterrada:

Para la red horizontal enterrada se han tenido en cuenta las siguientes características.

- Se garantiza la unión estanca entre la bajante y la arqueta.
- Al ser tuberías de PVC no se realizan ningún tipo de soldadura, las uniones son mediante junta de goma.

Para dimensionar los colectores de tipo mixto, se efectúa la equivalencia siguiente: si las unidades de descarga que recibe el colector son menores de 250, la superficie adoptada equivalente es de 90 m².

3.4.3. Zanjas:

Para el caso que ocupa, se aplican las características de las zanjas para tuberías de material plástico, estas son:

- De una profundidad de 0,60 m y una anchura de 500 mm más que el diámetro de la tubería correspondiente.
- Los tubos se apoyan sobre un lecho de material granular y tierra exenta de piedras.

3.5. Elementos de conexión de las redes enterradas:

Los elementos de conexión y sus características se definen a continuación, todos ellos deben cumplir una serie de requisitos que se especifican para cada uno en los siguientes apartados.

3.5.1. Arquetas:

Las características constructivas de las arquetas son las que se indican a continuación.

- Son de hormigón, con un espesor de 10 cm
- Con tapa hermética con junta de goma para evitar el paso de los olores.

Tabla 11. Dimensión de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

3.5.2. Pozo:

Las características constructivas para la realización del pozo son los siguientes.

- De ladrillo macizo de 1 pie de espesor.
- Apoyado sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor.
- Tapa hermética de hierro fundido.

4. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los materiales empleados en la ejecución y construcción de la obra de la instalación de saneamiento de la nave objeto del proyecto son las siguientes.

4.1. Características de los materiales:

Las características que cumplen los materiales empleados son las siguientes:

- Resistencia a la agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad a líquidos y gases.
- Resistencia a cargas externas.
- Flexibilidad.
- Liso en su parte interior.
- Resistente a la abrasión.

- g. Resistente a la corrosión.
- h. Absorción de ruidos.

4.2. Materiales de las canalizaciones y los sifones:

El material empleado en las canalizaciones es el PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.

5. MANTENIMIENTO

A continuación, se detalla cómo se debe realizar el mantenimiento y conservación de la instalación objeto del presente anejo.

- Se comprobará periódicamente la estanqueidad general de la red.
- Los sifones y válvulas se revisarán y desatascarán cada vez que se constate una pérdida de caudal de evacuación.
- Los sumideros deben limpiarse al menos una vez al año.
- Se revisarán los colectores suspendidos, al menos, una vez al año.
- Cada 10 años se limpiarán las arquetas.
- Se debe mantener el agua permanentemente en los sumideros y sifones individuales para evitar malos olores.

6. RESULTADOS DEL DISEÑO

Para la realización del cálculo de los elementos que componen la red de saneamiento, se divide ésta en red de aguas pluviales y red de aguas residuales.

6.1. Red de aguas pluviales:

Siguiendo el Documento Básico HS Salubridad, sección HS 5 Evacuación de aguas, se tiene las siguientes peculiaridades para la red de aguas pluviales. Las aguas pluviales se retiran directamente al suelo de la nave formada por imbornales con pendiente suficiente que desembocaran en los sumideros. La arqueta de registro de las aguas pluviales se une a las aguas residuales desde los sumideros.

6.1.1. Número de sumideros:

El dimensionado de sumideros se ha hecho teniendo en cuenta que la cubierta se ha dividido en 2, siendo la superficie útil de la misma para cada sumidero de 37,5 m², por tanto y siguiendo las especificaciones de la Tabla 5.

Tabla 12. Número de sumideros

Superficie (m2)	Nº de Sumideros	Superficie admisible (m2)
37,5	2	100

6.1.2. Diámetro de los canalones:

Una vez realizado el cálculo del factor por precipitaciones distintas de 100 mm·h⁻¹, para una pendiente del 0,5 % y una superficie (ya mayorada) de 58,13 m², siguiendo la tabla correspondiente al apartado 2.1.1. del presente anejo, Tabla 6, se obtiene un diámetro de los canalones de 125 mm

Tabla 13. Diámetro de canalón

Superficie (m ²)	Factor de corrección por intensidad pluviométrica (i)	Nueva superficie corregida	Diámetro del canalón (mm)	Superficie admisible (m ²)
37,5	1,55	58,13	125,00	60,00

6.1.3. Diámetro de las bajantes:

Para el cálculo del diámetro de las bajantes se tiene en cuenta el factor de corrección por intensidad pluviométrica distinta de 100 mm·h⁻¹, por lo tanto y siguiendo la Tabla 8 del presente anejo.

Tabla 14. Diámetro de las bajantes

Superficie (m ²)	Factor de corrección por intensidad pluviométrica (i)	Nueva superficie corregida	Diámetro de la bajante (mm)	Superficie admisible (m ²)
37,5	1,55	58,13	50,00	65,00

6.1.4. Diámetro de los colectores:

Los colectores de aguas pluviales se han dimensionado siguiendo la Tabla 9 del presente anejo, todos ellos con una pendiente del 2 %, un diámetro de 90 mm, función de la superficie de recogida, y de material PVC, siguiendo la Tabla 9.

Tabla 15. Diámetro colectores aguas pluviales

Colector	Pendiente (%)	Diámetro (mm)
CR1	2	90
CR2	2	90
CR3	2	90

6.2. Red de aguas residuales:

Para el cálculo de la red de aguas residuales se han tenido que calcular cada una de las unidades de desagüe de cada uno de los aparatos de los que consta la instalación. Dichas unidades están en la Tabla 1 del presente anejo y se resumen a continuación.

6.2.1. Diámetros de los sifones y derivaciones individuales:

Los diámetros en función de las unidades de desagüe se presentan a continuación.

Tabla 16. Unidades de desagüe y diámetro mínimo de sifón y derivación individual

Aparato sanitario	Unidades de desagüe UD	Diámetro mínimo de sifón y derivación individual (mm)
Lavadero industrial almacén	3	40
Lavadero industrial taller	3	40
Lavamanos en aseo	1	32
Inodoro en aseo	4	100
Ducha en vestuario	2	40

6.2.2. Ramales colectores:

Los ramales colectores se dimensionan con una pendiente del 2 %, en el presente anejo se presentan los diámetros que deben llevar dichos ramales en el apartado 2.1.1., los resultados obtenidos en cuanto a diámetros son los siguientes.

Tabla 17. Diámetro de los ramales colectores

Ramal	Función	UD (totales)	Diámetro (mm)
R1	Lavamanos	1	32
R2	Ducha	2	40
R3	Inodoro	4	50
R4	Lavaderos	6	50

6.2.3. Colectores de aguas residuales:

Los colectores son función de las unidades de descarga que se acumulan en los ramales colectores descritos anteriormente. Los colectores empleados tienen una pendiente del 2 % y están hechos de PVC. Siguiendo la Tabla 4 del presente anejo, se tienen los siguientes diámetros para los colectores de aguas residuales.

Tabla 18. Diámetro de los colectores

Colector	Pendiente (%)	UD acumuladas	Diámetro (mm)
CR1	2	7	50
CR2	2	6	50
CR3	2	11	50
CR4	2	-	90

Cabe destacar que el colector 4 (CR4) une las aguas residuales con las pluviales, por lo tanto, se recurre al apartado 4.3. del Documento Básico HS 5, en el cual se especifica la conversión de unidades de descarga (UD) a superficie y por ello se obtiene dicho diámetro de colector utilizando la Tabla 9 del presente anejo.

6.2.4. Arquetas:

Las arquetas empleadas en este proyecto son dos y tienen las dimensiones que se detallan en la siguiente tabla siguiendo las especificaciones de la Tabla 11 del presente anejo.

Tabla 19. Dimensiones de las arquetas

Arqueta	Colector de salida	Diámetro del colector (mm)	Dimensión de la arqueta L x A (cm)
A1	CR3	50	40 x 40
A2	CR4	90	40 x 40



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

**DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE AGROALIMENTARIA
PARA TRUFICULTURA**

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

Valencia, 28 de enero de 2018

ALUMNO: CARLOS AZCÁRRAGA GIL

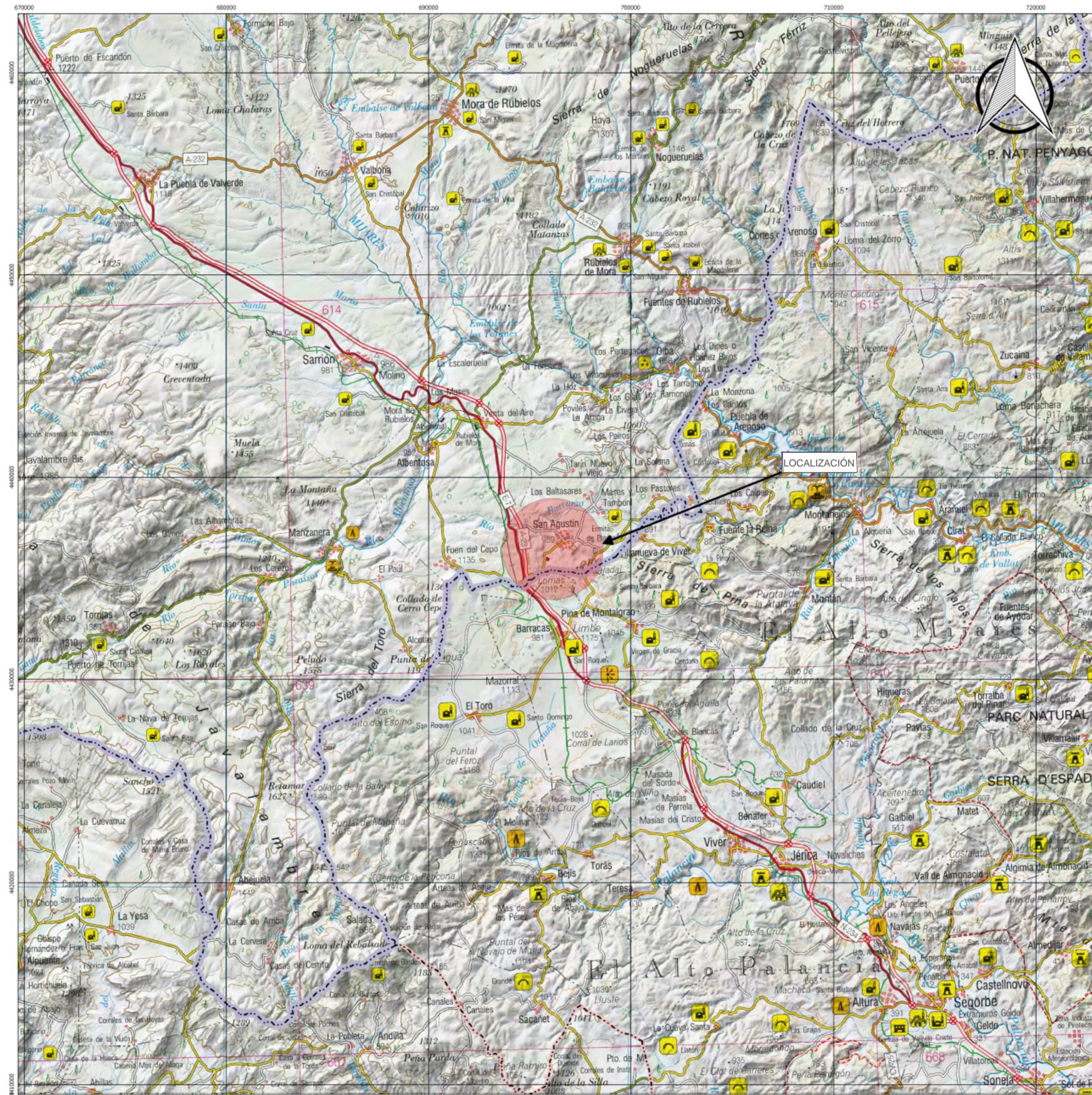
TUTOR: JOSÉ VICENTE TURÉGAÑO PASTOR

COTUTOR: GARCÍA MARI, EUGENIO JOSE MARÍA

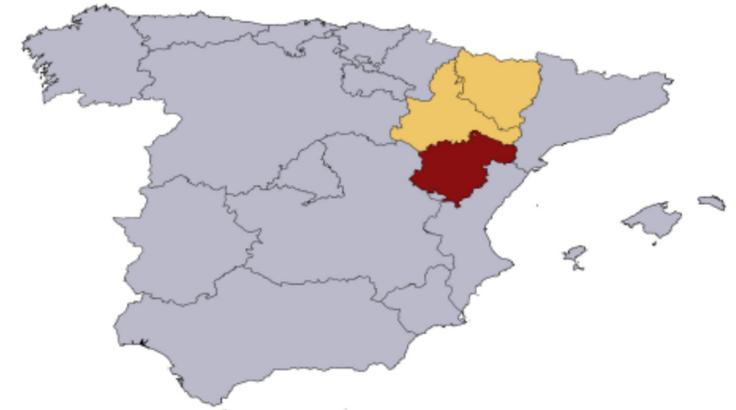
CURSO ACADÉMICO: 2018-2019

ÍNDICE DE PLANOS

- PLANO 0001 – 01 – LOCALIZACIÓN
- PLANO 0002 – 01 – SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- PLANO 0003 – 01 – VISTAS GENERALES
- PLANO 0004 – 01 – CIMENTACIÓN COTAS GENERALES
- PLANO 0005 – 01 – DISTRIBUCIÓN COTAS GENERALES
- PLANO 0005 – 02 – DISTRIBUCIÓN CARPINTERÍA
- PLANO 0005 – 03 – DISTRIBUCIÓN ESTANCIAS Y ÁREAS
- PLANO 0006 – 01 – INSTALACIÓN ELÉCTRICA CONEXIÓN CT-CGP
- PLANO 0006 – 02 – INSTALACIÓN ELÉCTRICA CONEXIÓNEX CGP
- PLANO 0006 – 03 – INSTALACIÓN ELÉCTRICA CONEXIONES CS1
- PLANO 0006 – 04 – INSTALACIÓN ELÉCTRICA CONEXIONES CS2
- PLANO 0007 – 01 – ESQUEMA UNIFILAR CGP
- PLANO 0007 – 02 – ESQUEMA UNIFILAR CS2
- PLANO 0007 – 03 – ESQUEMA UNIFILAR CS1
- PLANO 0008 – 01 – INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
- PLANO 0009 – 01 – INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO



ESCALA 1:200.000



Escala: S/E



PROVINCIA DE TERUEL

San Agustín

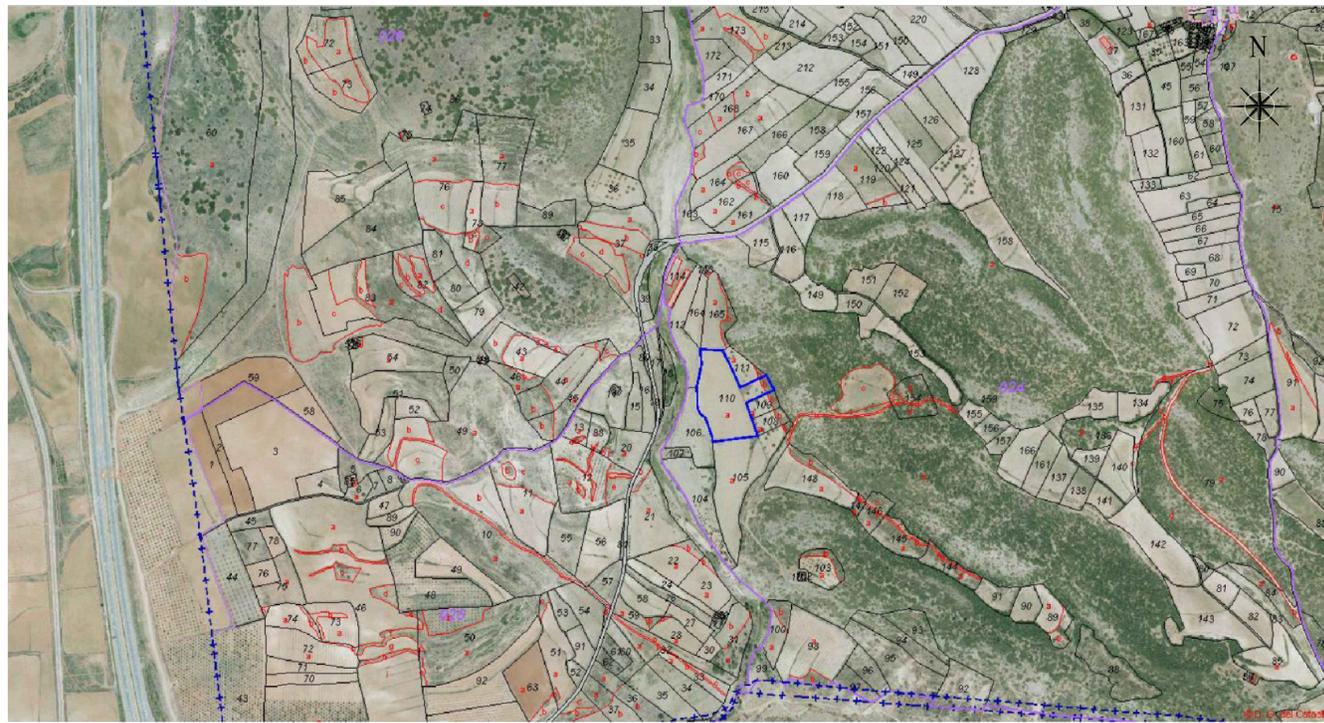
Escala: S/E

	FECHA	NOMBRE Y APELLIDOS	ESCALA
DIBUJADO	07.01.2019	CARLOS AZCÁRRAGA GIL	1:200.000
COMPROB.			
PLANO N.º	LOCALIZACION		
HOJA N.º			
PROYECTO	DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE EN TRUFICULTURA		
			 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

SITUACIÓN

ESCALA 1:10.000

200m 0 200 400m



Provincia	Municipio	Polígono	Parcela	Superficie (ha)
44-TERUEL	218-SAN AGUSTÍN	24	110	1,3461

Recinto	Superficie (ha)	Pendiente (%)
1	1,2331	3,1
2	0,0484	29,9
3	0,0645	8,2

EMPLAZAMIENTO

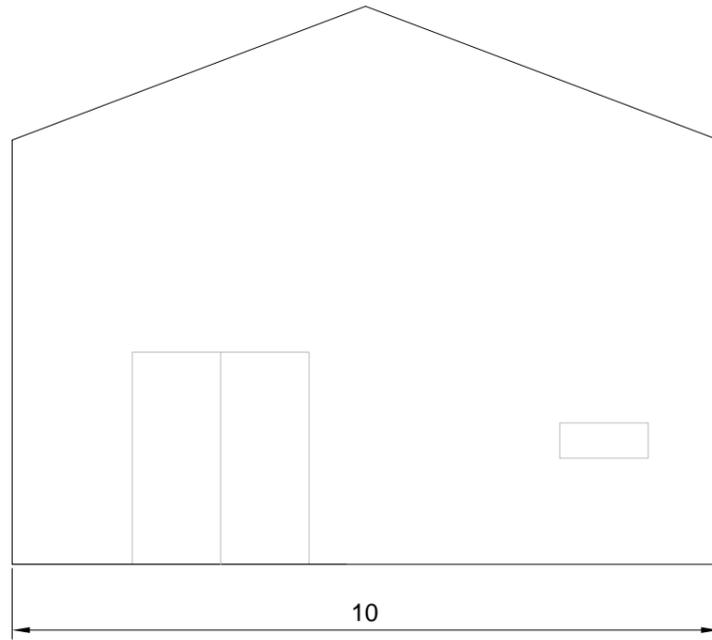
ESCALA 1:1.500

20m 0 20 40m

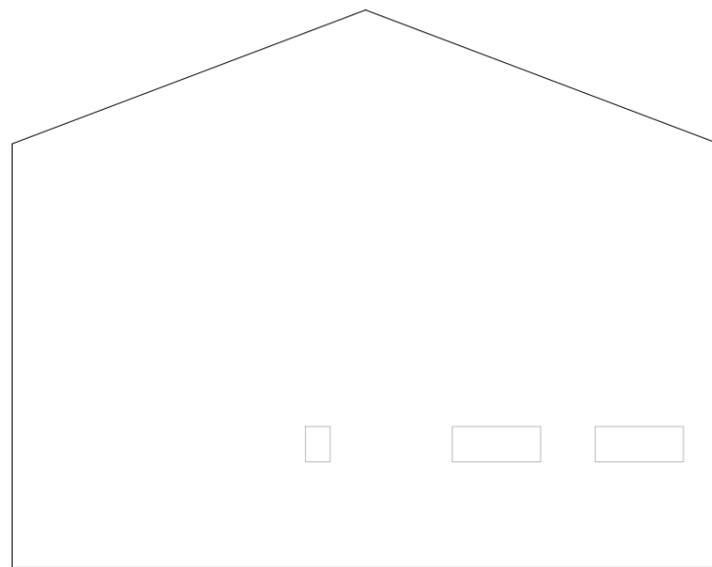


Uso	Superficie (ha)
FY	0,0645
PR	0,0484
TA	1,2331

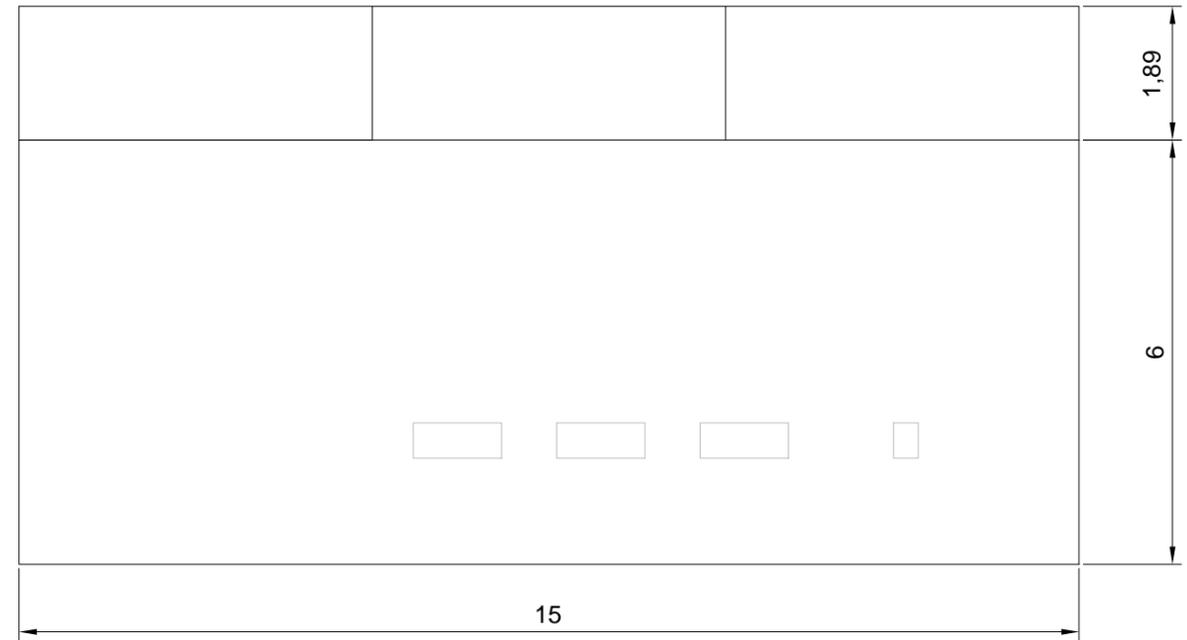
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE Y APELLIDOS	ETSIAMN	ESCALA
COMPROB.	07.01.2019	CARLOS AZCÁRRAGA GIL		S/E
PLANO N.-	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO			 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
HOJA N.-				
0002	DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE EN TRUFICULTURA			
01				



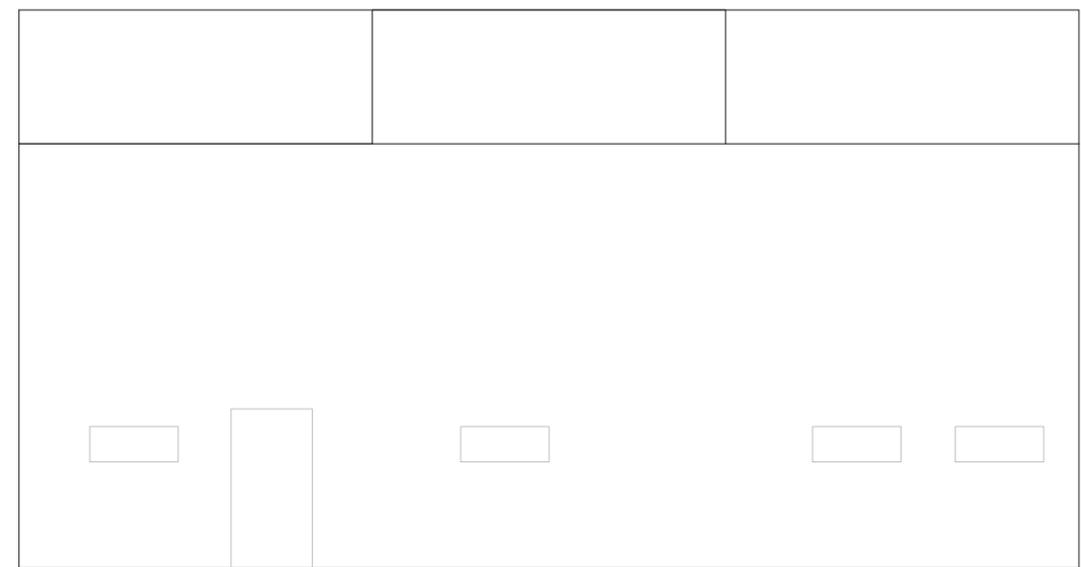
ALZADO FRONTAL



ALZADO POSTERIOR

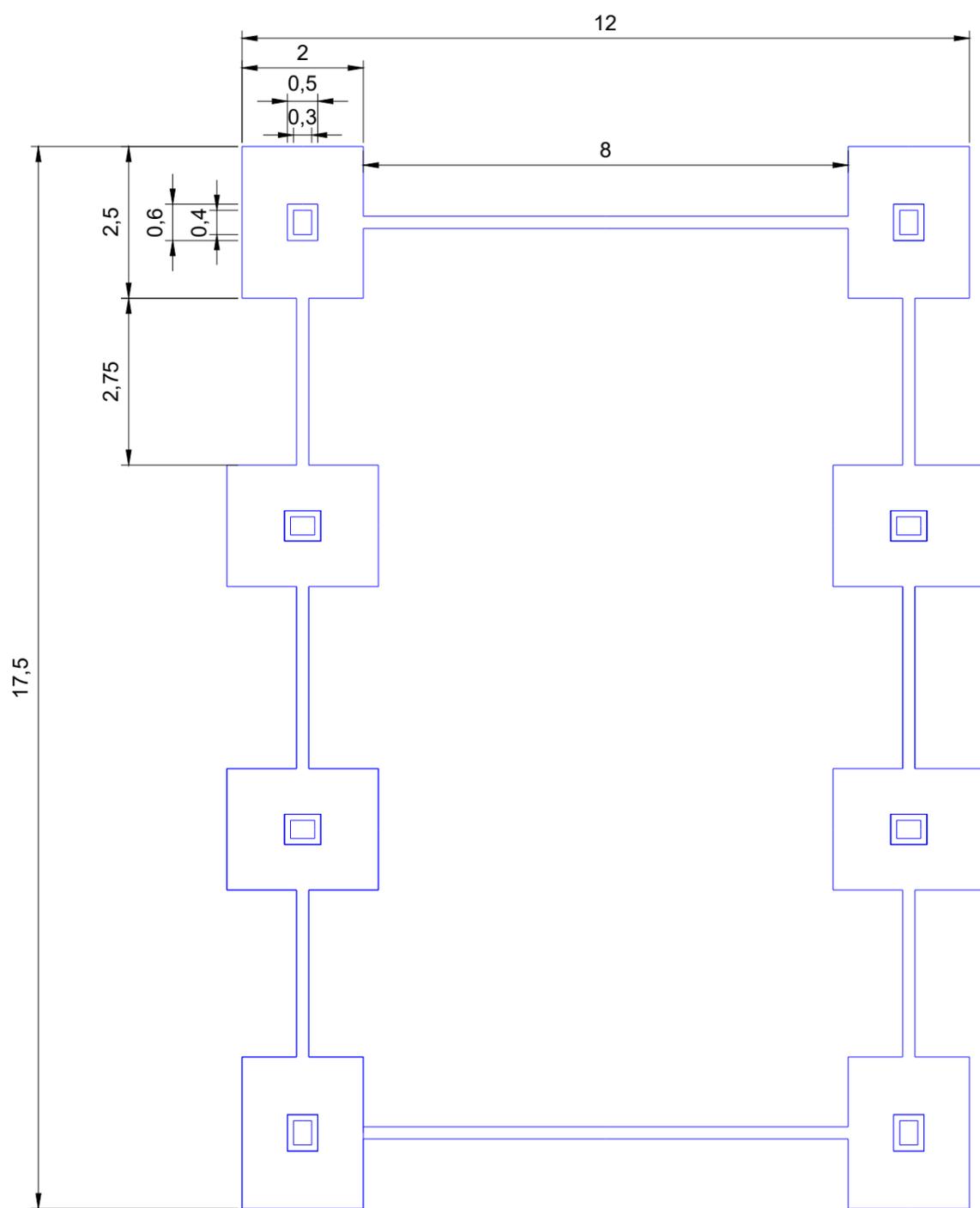


ALZADO LATERAL 1



ALZADO LATERAL 2

	FECHA	NOMBRE Y APELLIDOS	ETSIAMN	ESCALA
DIBUJADO	07.01.2019	CARLOS AZCÁRRAGA GIL		1:100
COMPROB.				
PLANO N.-	VISTAS GENERALES			 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
0003				
HOJA N.-				
01	PROYECTO			
	DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE EN TRUFICULTURA			

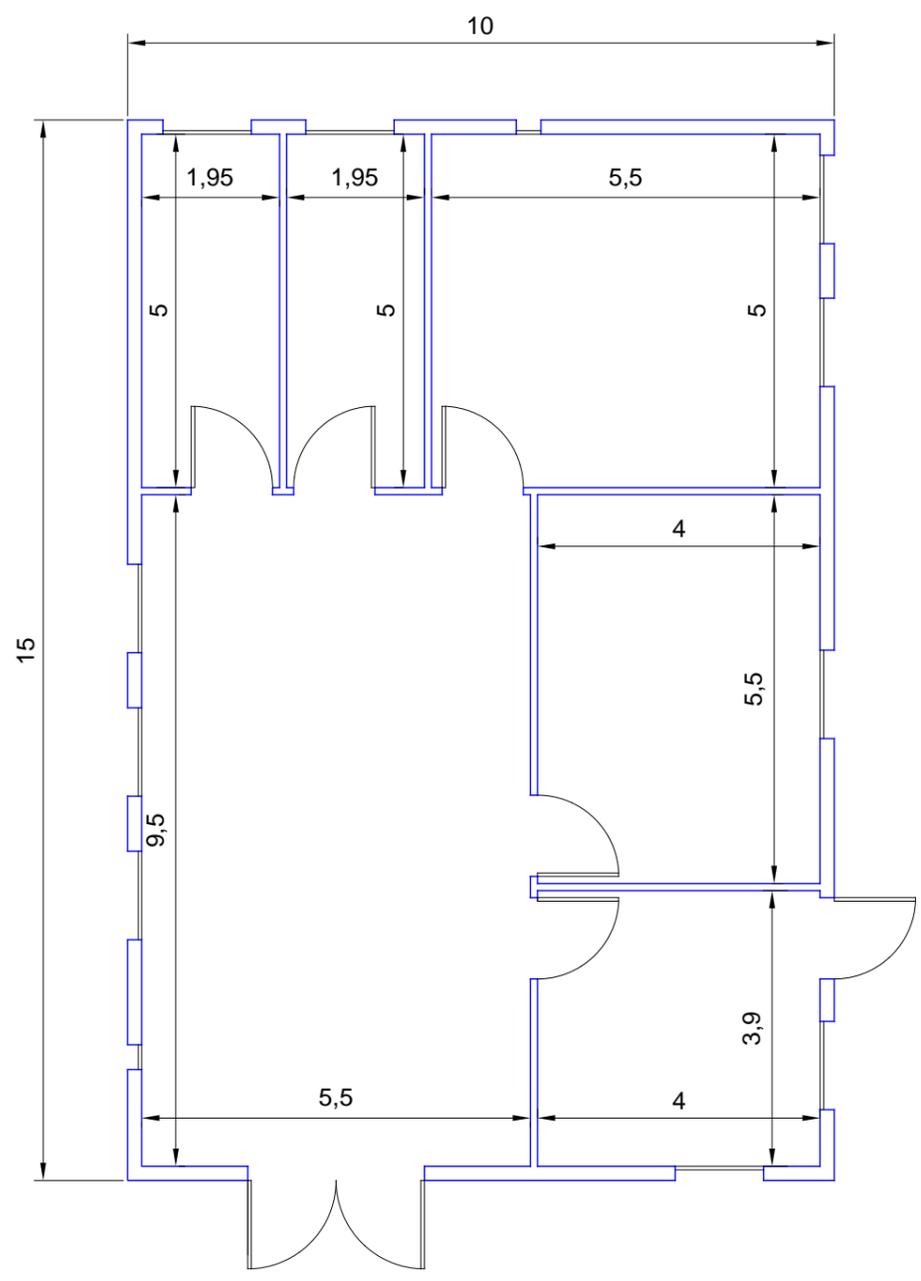


HORMIGÓN HA-25	
Resistencia característica a compresión	250 kg/cm ²
Coefficiente de minoración de resistencia del hormigón	1,5
Coefficiente de mayoración de cargas	1,5
Peso específico del hormigón	2400 kg/m ³

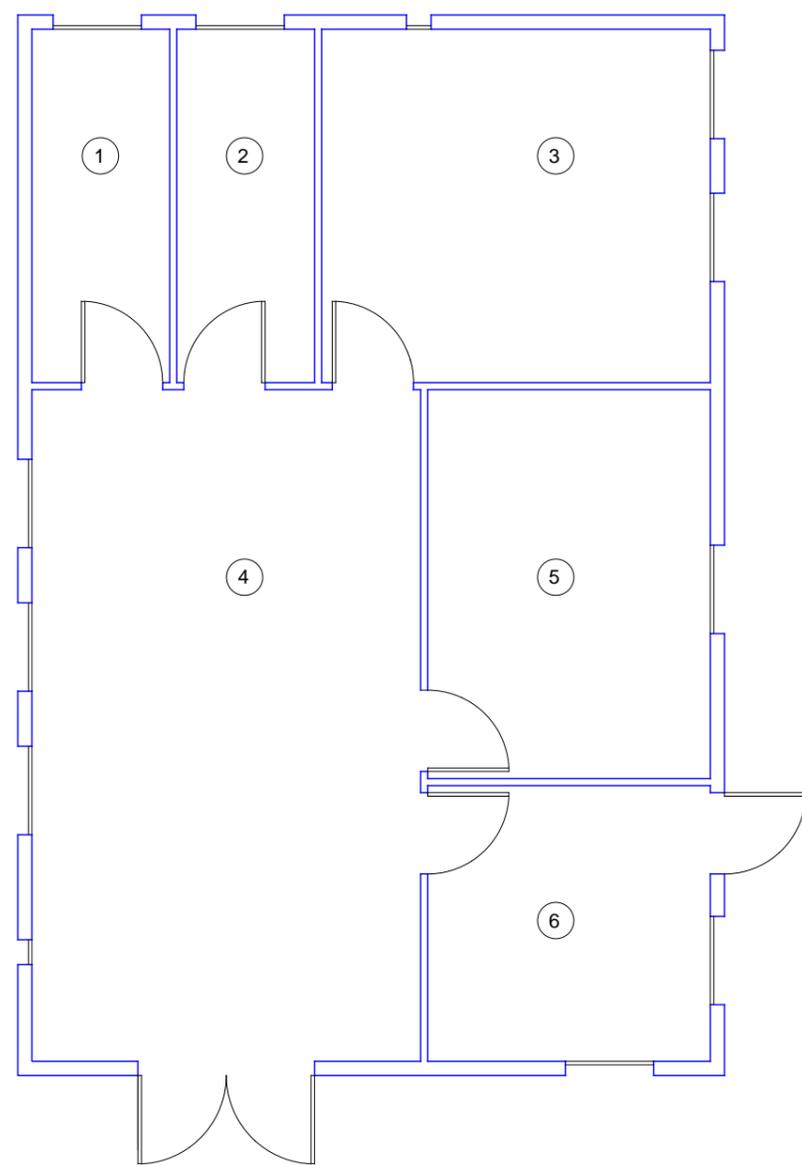
ACERO S275 JR	
Tensión de limite elástico	2750 kg/cm ²
Tensión de rotura	4300 kg/cm ²
Limite elástico de diseño	2619 kg/cm ²
Esbeltez critica	86,815

ACERO B-500 S	
Limite elástico de acero de armar	5100 kg/cm ²
Coefficiente de minoración de resistencia del material	1,15

DIBUJADO	FECHA	NOMBRE Y APELLIDOS	ETSIAMN	ESCALA
COMPROB.	07.01.2019	CARLOS AZCÁRRAGA GIL		1:100
PLANO N.-	CIMENTACIÓN COTAS GENERALES			 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
HOJA N.-				
PROYECTO	DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE EN TRUFICULTURA			

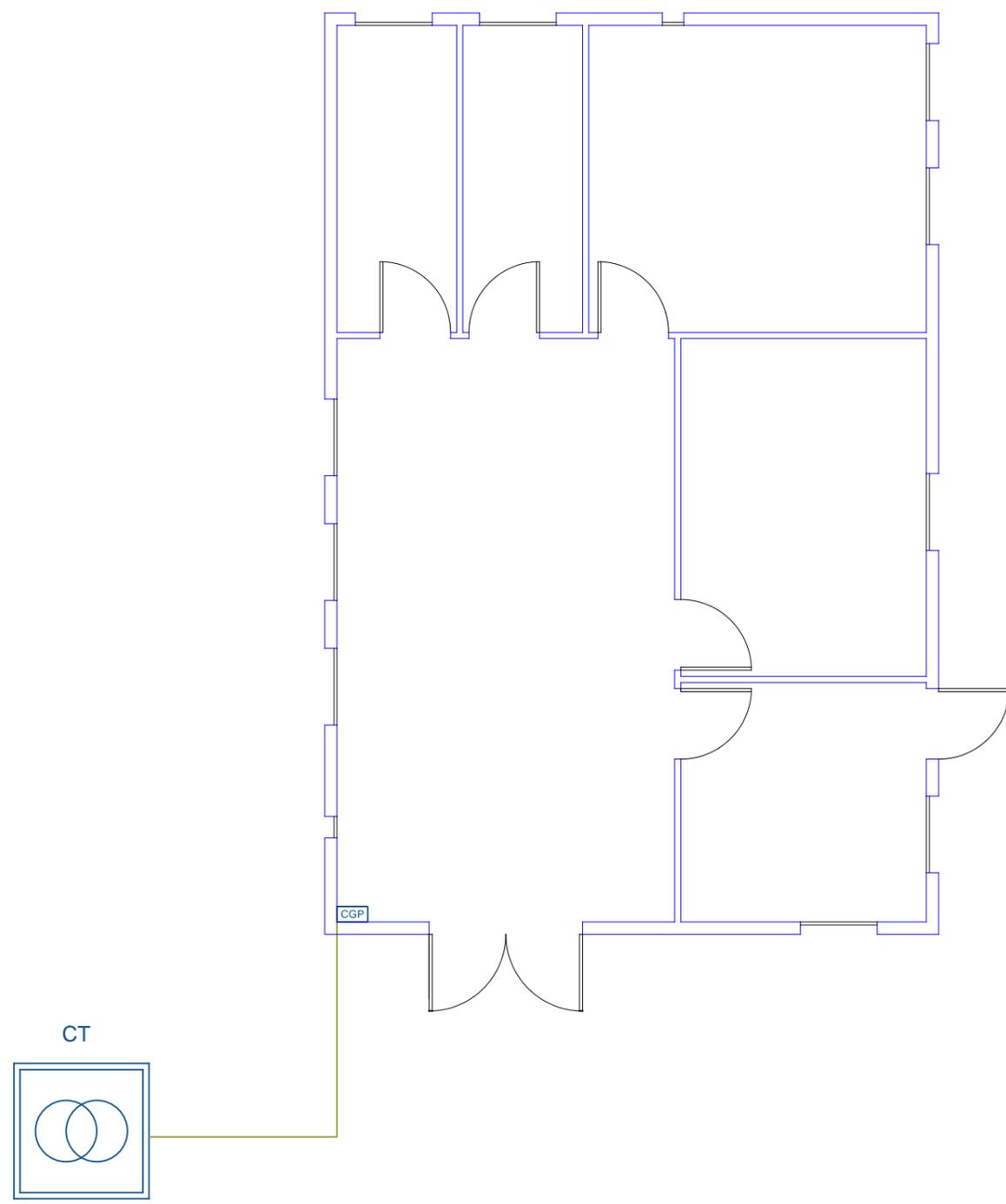


	FECHA	NOMBRE Y APELLIDOS	ETSIAMN	ESCALA
DIBUJADO	07.01.2019	CARLOS AZCÁRRAGA GIL		1:100
COMPROB.				
PLANO N.-	DISTRIBUCIÓN COTAS GENERALES			
0005				
HOJA N.-	DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE EN TRUFICULTURA			UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
01				
PROYECTO				



LEYENDA		
①	ASEO	9.75 m ²
②	VESTUARIO	9.75 m ²
③	CABEZAL DE RIEGO	27.5 m ²
④	ALMACÉN	52.25 m ²
⑤	TALLER	22 m ²
⑥	OFICINA	15.60 m ²

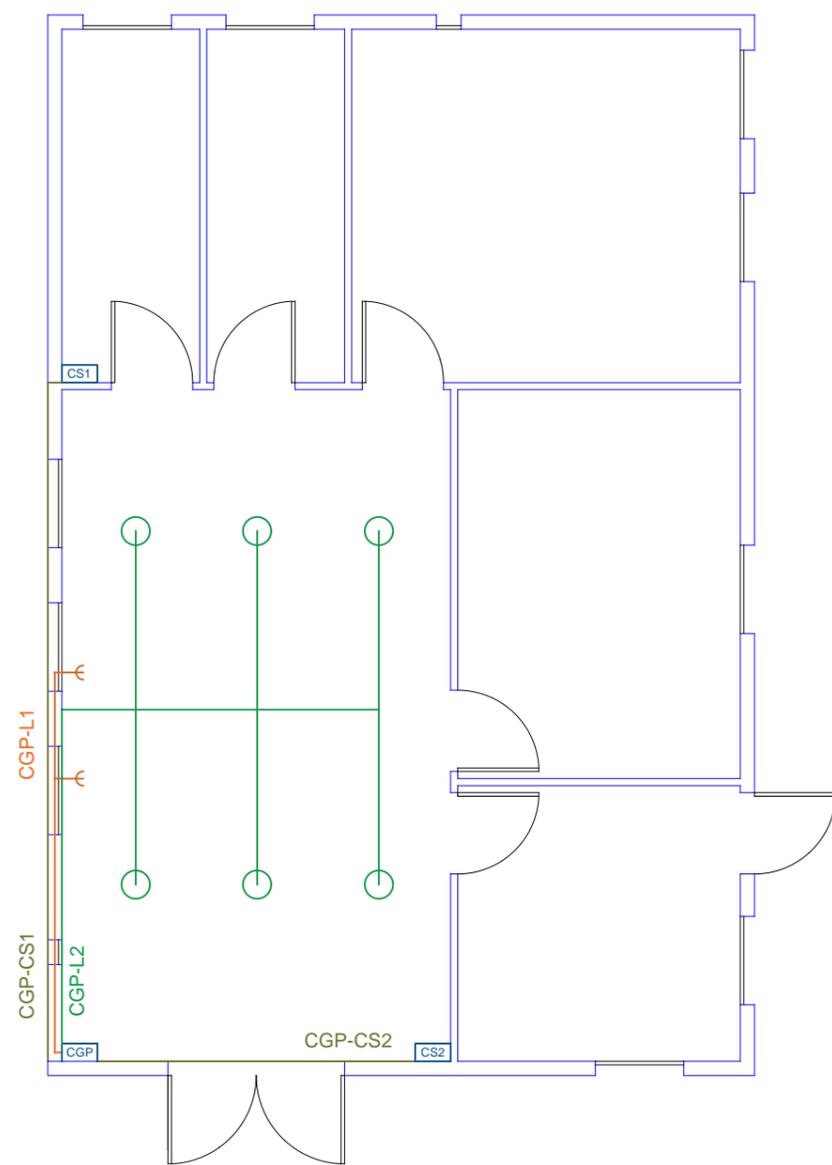
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE Y APELLIDOS	ETSIAMN	ESCALA
COMPROB.	07.01.2019	CARLOS AZCÁRRAGA GIL		1:100
PLANO N.-	DISTRIBUCIÓN ESTANCIAS Y ÁREAS			 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
0005				
HOJA N.-	DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE EN TRUFICULTURA			
03				
PROYECTO				



LEYENDA

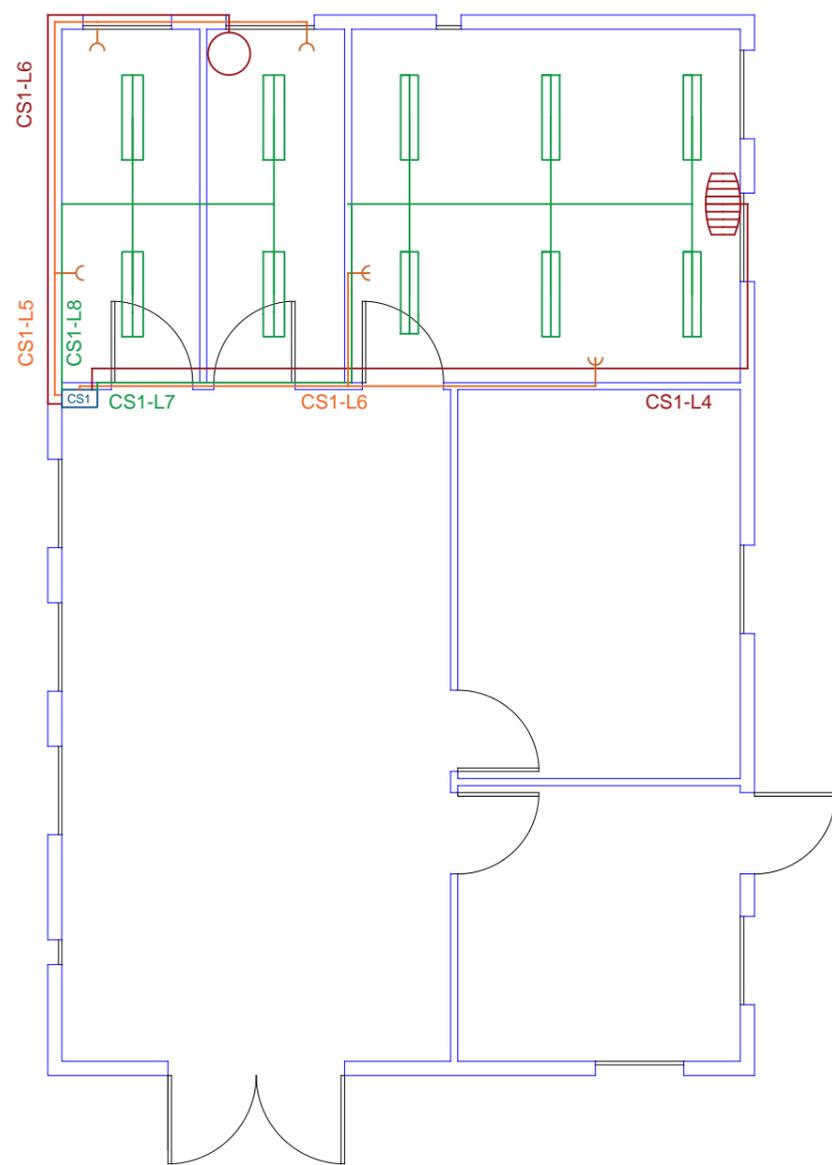
-  Líneas eléctricas de unión entre CT-CGP
-  Cuadros eléctricos

	FECHA	NOMBRE Y APELLIDOS	ETSIAMN	ESCALA
DIBUJADO	07.01.2019	CARLOS AZCÁRRAGA GIL		1:100
COMPROB.				
PLANO N.-	INSTALACIÓN ELÉCTRICA CONEXIÓN CT-CGP			 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
0006				
HOJA N.-	DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE EN TRUFICULTURA			
01				
PROYECTO				



LEYENDA	
	Líneas eléctricas de unión entre cuadros (CGP-LCS1; CGP-LCS2)
	Línea eléctrica de unión entre CGP-L1
	Línea eléctrica de unión entre CGP-L2
	Tomas de corriente mixtas (2+1)
	Luminarias almacén (Lámparas de descarga de 426 W)
	Cuadros eléctricos

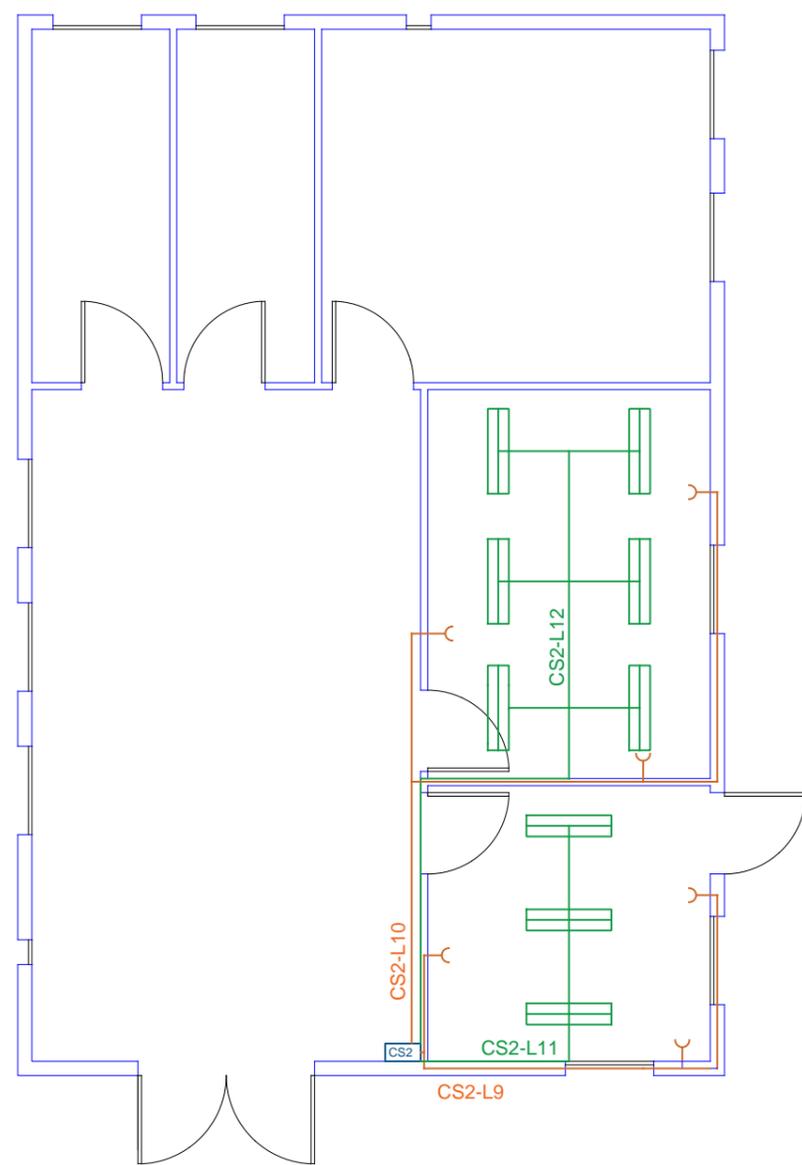
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE Y APELLIDOS	ETSIAMN	ESCALA
COMPROB.	07.01.2019	CARLOS AZCÁRRAGA GIL		1:100
PLANO N.-	INSTALACIÓN ELÉCTRICA CONEXIONES CGP			 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
0006				
HOJA N.-	DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE EN TRUFICULTURA			
02				
PROYECTO				



LEYENDA

-  Líneas eléctricas de unión entre CS1-L4; CS1-LC5
-  Línea eléctrica de toma de corriente entre CS1-L6; CS1-L7
-  Línea eléctrica alumbrado entre CS1-L8; CS1-L9
-  Tomas de corriente mixtas (2+1)
-  Tomas de corriente monofásicas
-  Luminarias (Tubos fluorescentes de 118 W)
-  Cuadro eléctrico
-  Termo eléctrico 1000 W
-  Grupo motor bomba de presión 20 CV

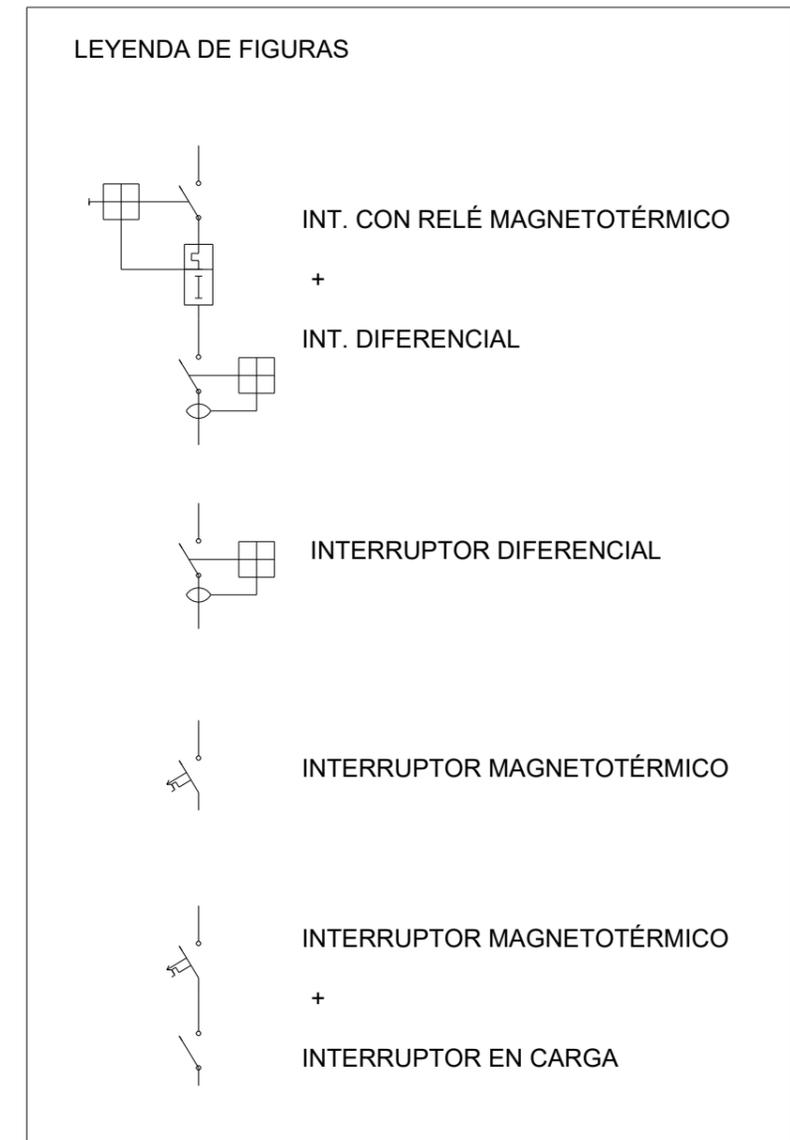
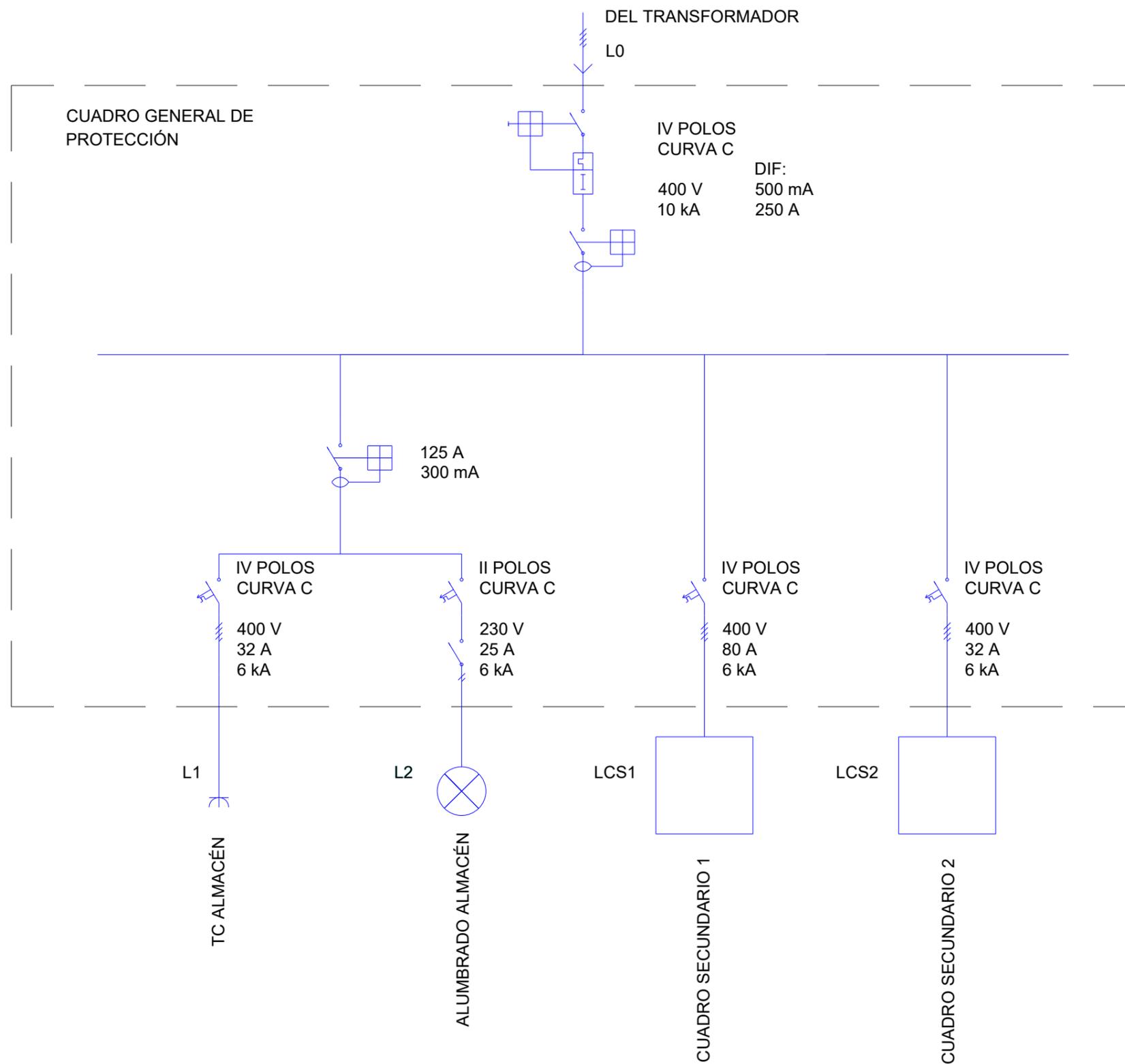
	FECHA	NOMBRE Y APELLIDOS	ETSIAMN	ESCALA
DIBUJADO	07.01.2019	CARLOS AZCÁRRAGA GIL		1:100
COMPROB.				
PLANO N.-	INSTALACIÓN ELÉCTRICA CONEXIONES CS1			 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
HOJA N.-				
PROYECTO	DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE EN TRUFICULTURA			



LEYENDA

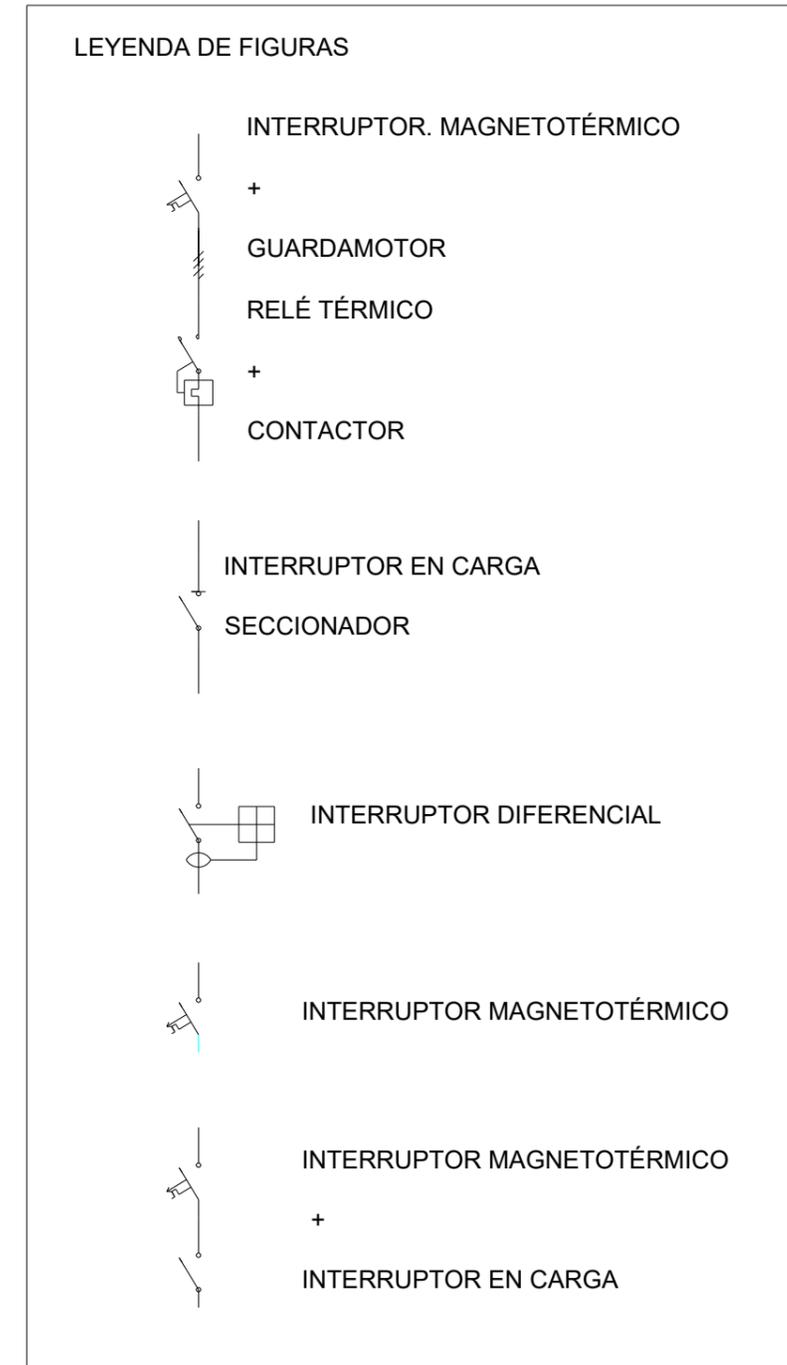
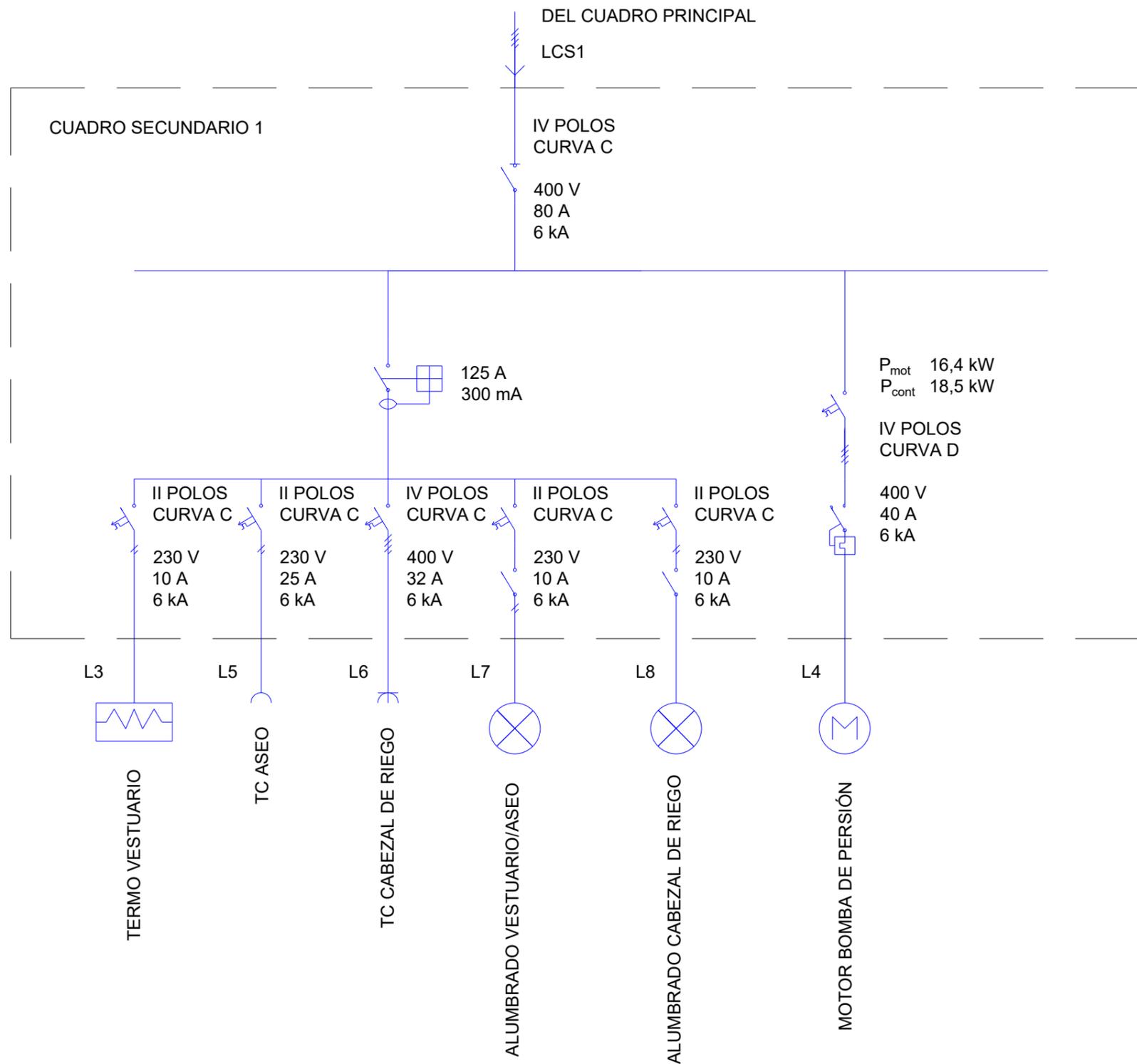
-  Línea eléctrica de toma de corriente entre CS1-L6; CS1-L7
-  Línea eléctrica alumbrado entre CS1-L8; CS1-L9
-  Tomas de corriente monofásicas
-  Luminarias (Tubos fluorescentes de 118 W)
-  Cuadro eléctrico

	FECHA	NOMBRE Y APELLIDOS	ETSIAMN	ESCALA
DIBUJADO	07.01.2019	CARLOS AZCÁRRAGA GIL		1:100
COMPROB.				
PLANO N.-	INSTALACIÓN ELÉCTRICA CONEXIONES CS2			
0006				
HOJA N.-	DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE EN TRUFICULTURA			UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
04				
PROYECTO				



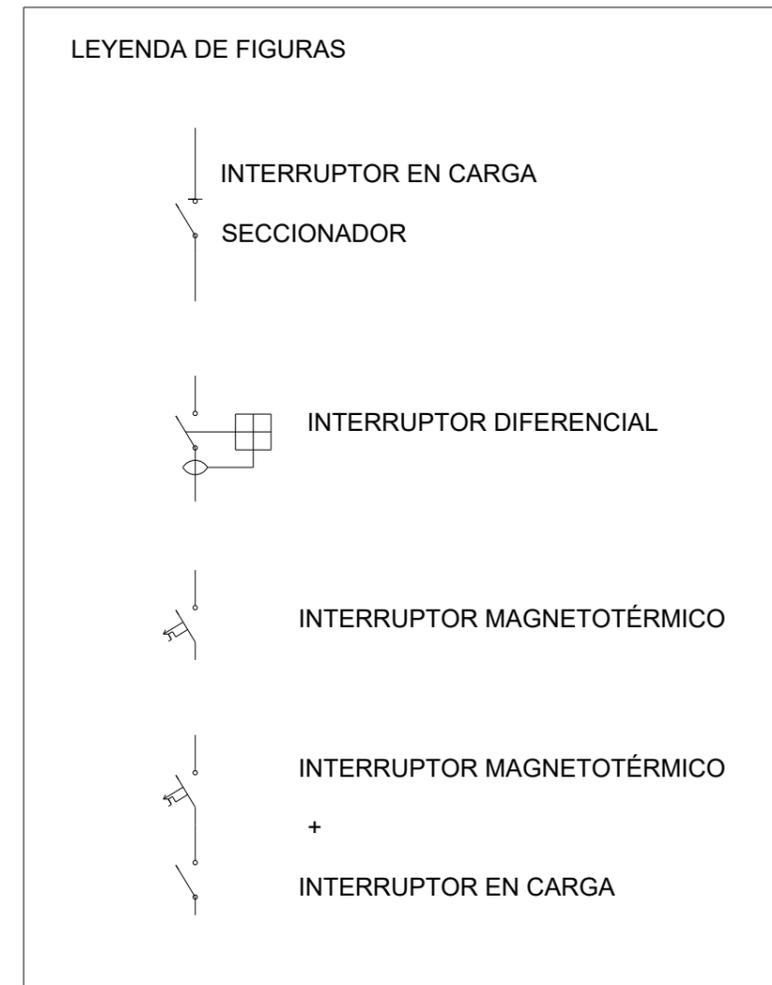
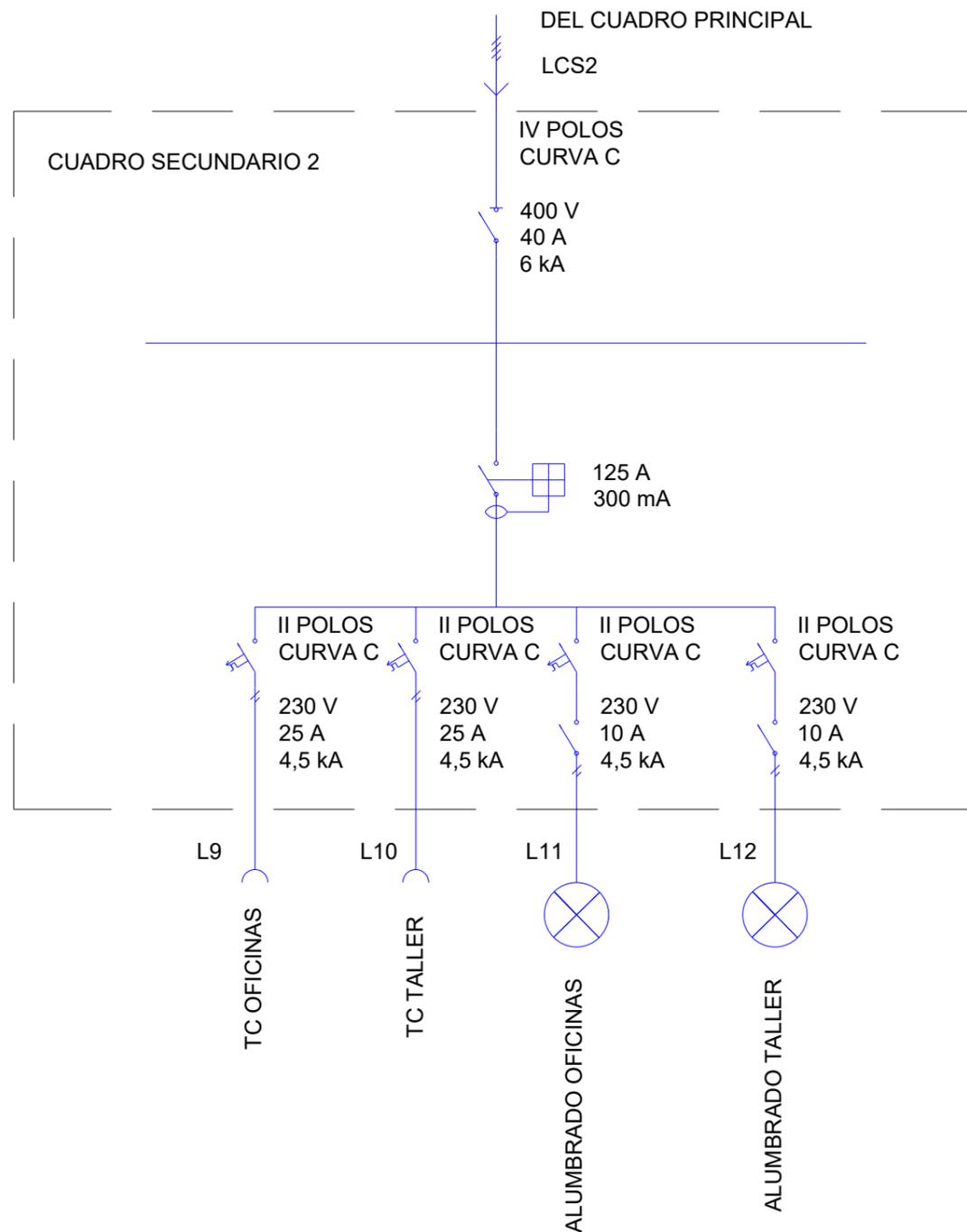
Línea	Receptor	Tipo	Sistema de instalación	Aislamiento	Cable	Sección adoptada (mm ²)
CGP-CS1	CS1	Trifásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	25
CGP-CS2	CS2	Trifásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	6
CGP-L1	TC almacén	Trifásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	6
CGP-L2	Alumbrado almacén	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	6

	FECHA	NOMBRE Y APELLIDOS	ESCALA
DIBUJADO	07.01.2019	CARLOS AZCÁRRAGA GIL	S/E
COMPROB.			
PLANO N.-	ESQUEMA UNIFILAR CGP		
0007			
HOJA N.-	DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE EN TRUFICULTURA		
01			
PROYECTO	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		



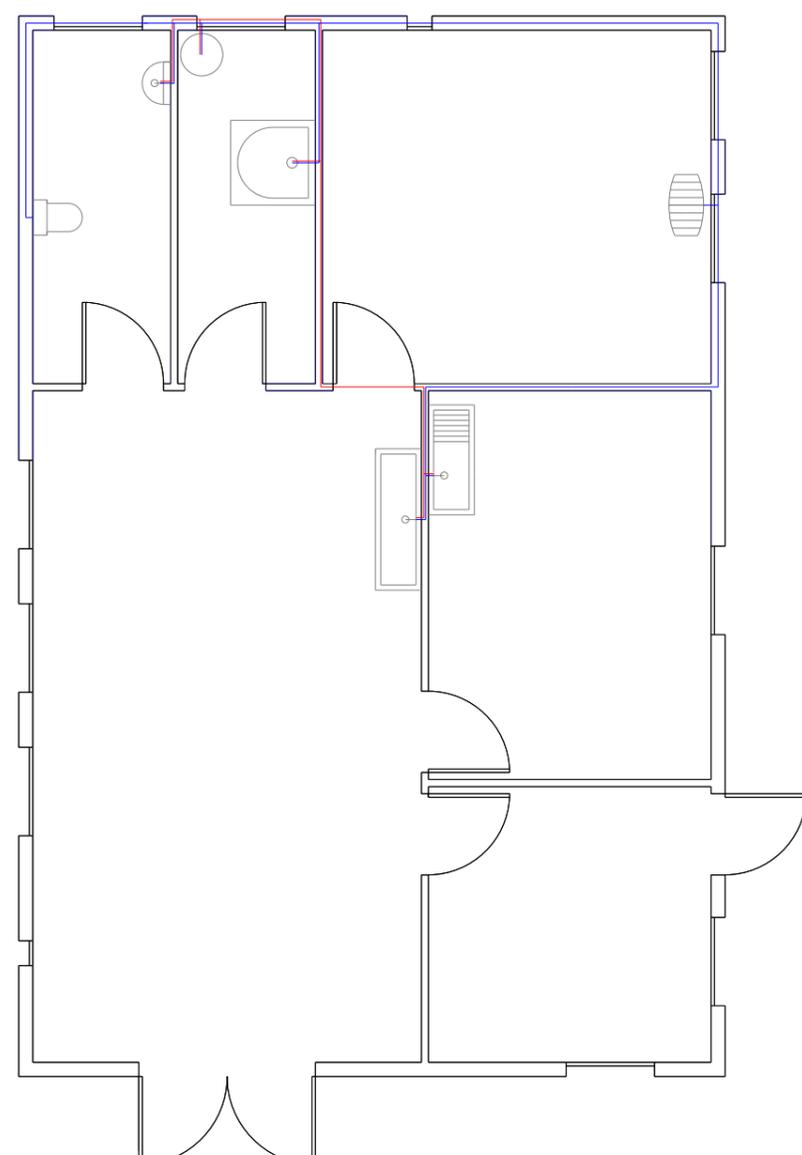
Línea	Receptor	Tipo	Sistema de instalación	Aislamiento	Cable	Sección adoptada (mm ²)
CS1-L3	Termo eléctrico	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	6
CS1-L4	Grupo motobomba	Trifásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	10
CS1-L5	TC Aseo	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	6
CS1-L6	TC mixtas (1+2m) Cabezal de riego	Trifásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	6
CS1-L7	Alumbrado vestuario	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	6
CS1-L8	Alumbrado cabezal de riego	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	6

	FECHA	NOMBRE Y APELLIDOS	ESCALA
DIBUJADO	07.01.2019	CARLOS AZCÁRRAGA GIL	S/E
COMPROB.			
PLANO N.-	ESQUEMA UNIFILAR CS1		
HOJA N.-			
PROYECTO	DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE EN TRUFICULTURA		

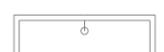
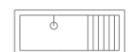


Línea	Receptor	Tipo	Sistema de instalación	Aislamiento	Cable	Sección adoptada (mm ²)
CS2-L9	TC Oficina	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	6
CS2-L10	TC Taller	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	6
CS2-L11	Alumbrado oficinas	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	6
CS2-L12	Alumbrado taller	Monofásico	Bandeja	XLPE	Multipolar	6

	FECHA	NOMBRE Y APELLIDOS	ETSIAMN	ESCALA	S/E
DIBUJADO	07.01.2019	CARLOS AZCÁRRAGA GIL			
COMPROB.					
PLANO N.-	ESQUEMA UNIFILAR CS2				
HOJA N.-					
PROYECTO	DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE EN TRUFICULTURA				



LEYENDA

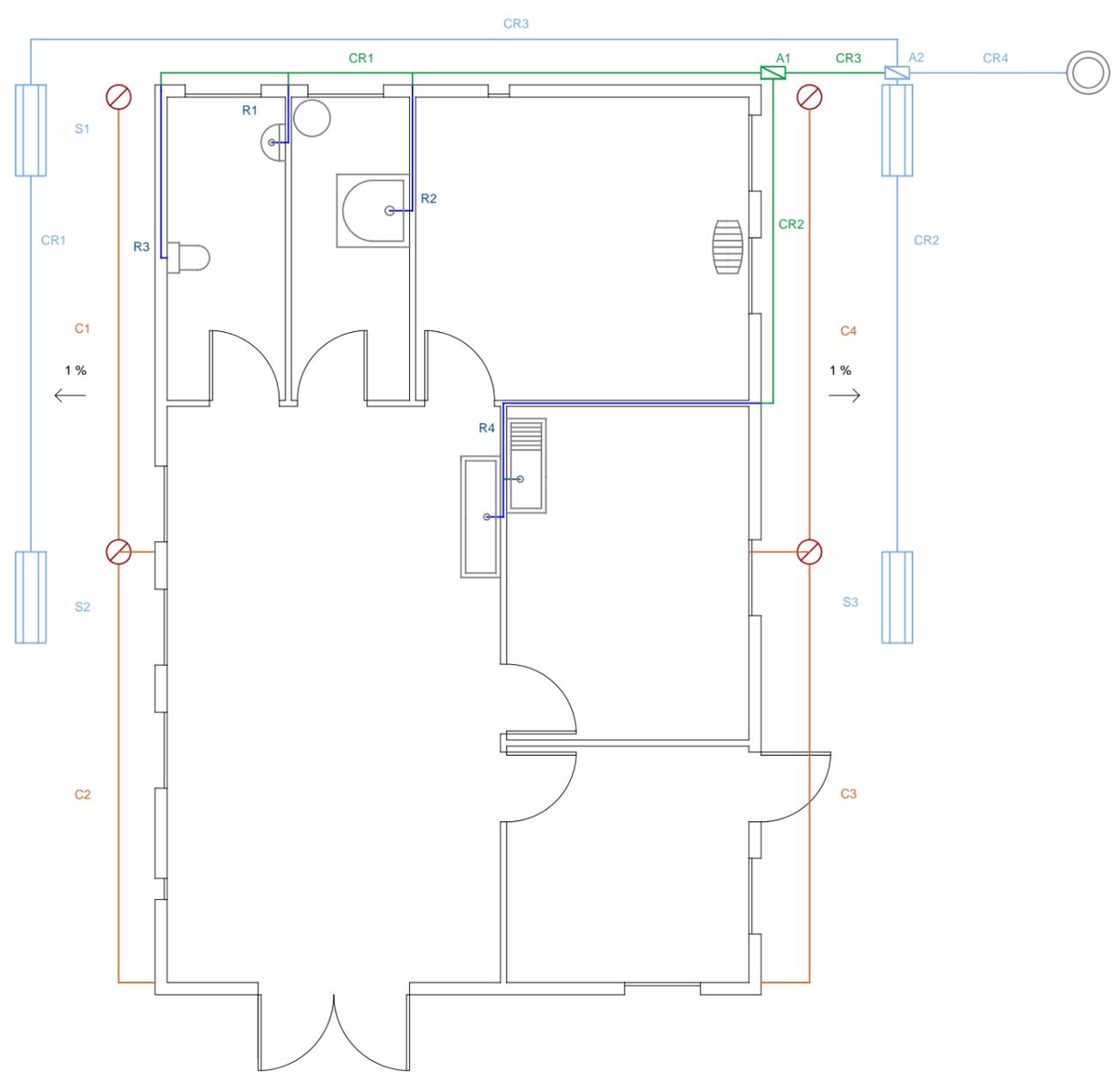
- █ Tuberías red de agua fría
- █ Tuberías red de agua caliente
-  Ducha
-  Lavamanos
-  Inodoro
-  Lavadero almacén
-  Lavadero taller
-  Termo eléctrico 1000 W
-  Grupo motor bomba de presión 20 CV

Línea	Etiqueta NUD-	Longitud (m)	Q _{tramo} (l·s ⁻¹)	DN
1	Bomba	-	1,17	40
2		9,6	0,77	32
3	Ducha	3	0,2	16
4	Termo	1,2	0,57	25
5	Lavamanos	4,2	0,17	16
6	Inodoro	2,16	0,12	12
7	Lavadero taller	3,12	0,4	20
8	Lavadero almacén	10,56	0,2	16

Línea	Etiqueta NUD-	Longitud (m)	Q _{tramo} (l·s ⁻¹)	DN
1	Termo	-	-	-
2	Lavamanos	2,4	0,03	12
3	Ducha	3,6	0,3	20
4	Lavadero taller	10,8	0,2	20
5	Lavadero almacén	12	0,1	16

Material	PN (MPa)
PE-X	0,6

	FECHA	NOMBRE Y APELLIDOS	ETSIAMN	ESCALA
DIBUJADO	07.01.2019	CARLOS AZCÁRRAGA GIL		1:100
COMPROB.				
PLANO N.-	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA			
HOJA N.-				
PROYECTO	DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE EN TRUFICULTURA			UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



LEYENDA

	CR Colectores Aguas residuales
	C Canalones Aguas pluviales
	CR Colectores Aguas pluviales
	R Ramales colectores
	Arqueta 2
	Arqueta 1
	Sumideros
	Bajantes
	Ducha
	Lavamanos
	Inodoro
	Lavadero almacén
	Lavadero taller
	Pozo de registro

	FECHA	NOMBRE Y APELLIDOS	ETSIAMN	ESCALA	
DIBUJADO	07.01.2019	CARLOS AZCÁRRAGA GIL		1:100	
COMPROB.					
PLANO N.-	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO			 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	
PLANO N.-					0009
HOJA N.-					01
PROYECTO	DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE EN TRUFICULTURA				



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

**DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE AGROALIMENTARIA
PARA TRUFICULTURA**

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Valencia, 28 de enero de 2019

ALUMNO: CARLOS AZCÁRRAGA GIL

TUTOR: JOSÉ VICENTE TURÉGAÑO PASTOR

COTUTOR: GARCÍA MARI, EUGENIO JOSE MARÍA

CURSO ACADÉMICO: 2018-2019

PLIEGO DE CONDICIONES

Diseño e instalaciones auxiliares de
nave agroalimentaria para truficultura

CARLOS AZCÁRRAGA GIL
Universidad Politécnica de Valencia

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	1
1.1.- Disposiciones Generales.....	1
1.1.1.- Disposiciones de carácter general	1
1.1.1.1.- Objeto del Pliego de Condiciones	1
1.1.1.2.- Contrato de obra	1
1.1.1.3.- Documentación del contrato de obra.....	1
1.1.1.4.- Proyecto Arquitectónico.....	1
1.1.1.5.- Reglamentación urbanística.....	2
1.1.1.6.- Formalización del Contrato de Obra.....	2
1.1.1.7.- Jurisdicción competente	3
1.1.1.8.- Responsabilidad del Contratista.....	3
1.1.1.9.- Accidentes de trabajo.....	3
1.1.1.10.- Daños y perjuicios a terceros	3
1.1.1.11.- Anuncios y carteles	4
1.1.1.12.- Copia de documentos.....	4
1.1.1.13.- Suministro de materiales.....	4
1.1.1.14.- Hallazgos	4
1.1.1.15.- Causas de rescisión del contrato de obra	5
1.1.1.16.- Omisiones: Buena fe.....	5
1.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	6
1.1.2.1.- Accesos y vallados	6
1.1.2.2.- Replanteo.....	6
1.1.2.3.- Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos	6
1.1.2.4.- Orden de los trabajos.....	7
1.1.2.5.- Facilidades para otros contratistas	7
1.1.2.6.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.....	7
1.1.2.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto	8
1.1.2.8.- Prórroga por causa de fuerza mayor	8
1.1.2.9.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	8
1.1.2.10.- Trabajos defectuosos.....	9
1.1.2.11.- Vicios ocultos	9
1.1.2.12.- Procedencia de materiales, aparatos y equipos.....	10

1.1.2.13.- Presentación de muestras	10
1.1.2.14.- Materiales, aparatos y equipos defectuosos	10
1.1.2.15.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	11
1.1.2.16.- Limpieza de las obras	11
1.1.2.17.- Obras sin prescripciones explícitas	11
1.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas	11
1.1.3.1.- Consideraciones de carácter general	11
1.1.3.2.- Recepción provisional	12
1.1.3.3.- Documentación final de la obra	13
1.1.3.4.- Medición definitiva y liquidación provisional de la obra	13
1.1.3.5.- Plazo de garantía	13
1.1.3.6.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente	13
1.1.3.7.- Recepción definitiva	14
1.1.3.8.- Prórroga del plazo de garantía	14
1.1.3.9.- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	14
1.2.- Disposiciones Facultativas	14
1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	14
1.2.1.1.- El Promotor	15
1.2.1.2.- El Proyectista	15
1.2.1.3.- El Constructor o Contratista	15
1.2.1.4.- El Director de Obra	16
1.2.1.5.- El Director de la Ejecución de la Obra	16
1.2.1.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación	16
1.2.1.7.- Los suministradores de productos	17
1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.)	17
1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997	17
1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008	17
1.2.5.- La Dirección Facultativa	17
1.2.6.- Visitas facultativas	17
1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes	18
1.2.7.1.- El Promotor	18
1.2.7.2.- El Proyectista	19
1.2.7.3.- El Constructor o Contratista	20
1.2.7.4.- El Director de Obra	23
1.2.7.5.- El Director de la Ejecución de la Obra	25
1.2.7.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación	27

1.2.7.7.- Los suministradores de productos	27
1.2.7.8.- Los propietarios y los usuarios	28
1.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio	28
1.2.8.1.- Los propietarios y los usuarios	28
1.3.- Disposiciones Económicas	28
1.3.1.- Definición	28
1.3.2.- Contrato de obra	29
1.3.3.- Criterio General	29
1.3.4.- Fianzas	29
1.3.4.1.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	30
1.3.4.2.- Devolución de las fianzas.....	30
1.3.4.3.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales....	30
1.3.5.- De los precios	30
1.3.5.1.- Precio básico	30
1.3.5.2.- Precio unitario	30
1.3.5.3.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	32
1.3.5.4.- Precios contradictorios.....	32
1.3.5.5.- Reclamación de aumento de precios	33
1.3.5.6.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios	33
1.3.5.7.- De la revisión de los precios contratados	33
1.3.5.8.- Acopio de materiales.....	33
1.3.6.- Obras por administración.....	33
1.3.7.- Valoración y abono de los trabajos	34
1.3.7.1.- Forma y plazos de abono de las obras	34
1.3.7.2.- Relaciones valoradas y certificaciones	34
1.3.7.3.- Mejora de obras libremente ejecutadas	35
1.3.7.4.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada	35
1.3.7.5.- Abono de trabajos especiales no contratados	35
1.3.7.6.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	35
1.3.8.- Indemnizaciones Mutuas	36
1.3.8.1.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.....	36
1.3.8.2.- Demora de los pagos por parte del Promotor	36
1.3.9.- Varios.....	36
1.3.9.1.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra	36
1.3.9.2.- Unidades de obra defectuosas.....	37
1.3.9.3.- Seguro de las obras	37

1.3.9.4.- Conservación de la obra.....	37
1.3.9.5.- Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor	37
1.3.9.6.- Pago de arbitrios.....	37
1.3.10.- Retenciones en concepto de garantía.....	37
1.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra	38
1.3.12.- Liquidación económica de las obras.....	38
1.3.13.- Liquidación final de la obra.....	39
2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	40
2.1.- Prescripciones sobre los materiales.....	40
2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE).....	41
2.1.2.- Hormigones.....	42
2.1.2.1.- Hormigón estructural.....	42
2.1.2.1.1.- Condiciones de suministro.....	42
2.1.2.1.2.- Recepción y control.....	42
2.1.2.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación	42
2.1.2.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra	43
2.1.3.1.2.- Recepción y control.....	43
2.1.3.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación	44
2.1.3.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra	44
2.1.3.2.2.- Recepción y control.....	45
2.1.3.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación	45
2.1.3.2.4.- Recomendaciones para su uso en obra	45
2.1.4.1.2.- Recepción y control.....	46
2.1.4.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación	46
2.1.4.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra	47
2.1.5.- Morteros.....	47
2.1.5.1.2.- Recepción y control.....	47
2.1.5.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación	47
2.1.5.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra	47
2.1.6.- Conglomerantes	48
2.1.6.1.- Yesos y escayolas para revestimientos continuos.....	48
2.1.6.1.1.- Condiciones de suministro.....	48
2.1.6.1.2.- Recepción y control.....	48
2.1.6.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación	48
2.1.7.- Materiales cerámicos.....	49
2.1.7.1.- Ladrillos cerámicos para revestir.....	49

2.1.7.1.1.- Condiciones de suministro.....	49
2.1.7.1.2.- Recepción y control.....	49
2.1.7.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación	49
2.1.7.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra	50
2.1.7.2.- Ladrillos cerámicos cara vista.....	50
2.1.7.2.1.- Condiciones de suministro.....	50
2.1.7.2.2.- Recepción y control.....	50
2.1.7.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación	50
2.1.7.2.4.- Recomendaciones para su uso en obra	51
2.1.8.- Sistemas de placas.....	51
2.1.8.1.- Placas de yeso laminado.....	51
2.1.8.1.1.- Condiciones de suministro.....	51
2.1.8.1.2.- Recepción y control.....	51
2.1.8.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación	51
2.1.8.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra	52
2.1.8.2.2.- Recepción y control.....	52
2.1.8.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación	52
2.1.8.2.4.- Recomendaciones para su uso en obra	53
2.1.9.- Aislantes e impermeabilizantes	53
2.1.9.1.- Aislantes conformados en planchas rígidas.....	53
2.1.9.1.1.- Condiciones de suministro.....	54
2.1.9.1.2.- Recepción y control.....	54
2.1.9.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación	54
2.1.9.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra	54
2.1.10.- Instalaciones.....	54
2.1.10.1.2.- Recepción y control	55
2.1.10.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación	55
2.1.10.2.2.- Recepción y control	56
2.1.10.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación	56
2.1.10.3.2.- Recepción y control	57
2.1.10.3.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación	57
2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....	58
2.2.1.- Acondicionamiento del terreno	64
2.2.2.- Cimentaciones.....	65
2.2.3.- Estructuras	67
2.2.4.- Fachadas.....	71

2.2.5.- Particiones.....	73
2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado	74
2.4.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición	74

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1.- Disposiciones Generales

1.1.1.- Disposiciones de carácter general

1.1.1.1.- Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

1.1.1.2.- Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el Director de Obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.1.1.3.- Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra. El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

1.1.1.4.- Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará 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.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras. El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada Contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

1.1.1.5.- Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

1.1.1.6.- Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos

- documentos contendrá: La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el Contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El Contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

1.1.1.7.- Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.1.1.8.- Responsabilidad del Contratista

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.1.1.9.- Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud, en virtud del Real Decreto 1627/97, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.

1.1.1.10.- Daños y perjuicios a terceros

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como

en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el Promotor o Propiedad, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.1.11.- Anuncios y carteles

Sin previa autorización del Promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.1.12.- Copia de documentos

El Contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.1.13.- Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.1.1.14.- Hallazgos

El Promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del Director de Obra.

El Promotor abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

1.1.1.15.- Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del Contratista.
- b) La quiebra del Contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- i) La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.1.16.- Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el Promotor y el Contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al Promotor por parte del Contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse

de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

1.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

1.1.2.1.- Accesos y vallados

El Contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el Director de Ejecución de la Obra su modificación o mejora.

1.1.2.2.- Replanteo

El Contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta económica. Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el Director de Obra. Será responsabilidad del Contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.1.2.3.- Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del Contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El Director de Obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el Director de la Ejecución de la Obra, el Promotor y el Contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el Director de la Obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el Contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones. Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

1.1.2.4.- Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

1.1.2.5.- Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.1.2.6.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales,

cuanto la Dirección de Ejecución de la Obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.1.2.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El Contratista podrá requerir del Director de Obra o del Director de Ejecución de la Obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al Contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del Director de Ejecución de la Obra, como del Director de Obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.1.2.8.- Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista 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.

1.1.2.9.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras 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 hubiese proporcionado.

1.1.2.10.- Trabajos defectuosos

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del Contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de Obra, quien mediará para resolverla.

1.1.2.11.- Vicios ocultos

El Contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente L.O.E., aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el Director de Ejecución de la Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

El Contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las

unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el Director de Obra y/o el Director del Ejecución de Obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

1.1.2.12.- Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el Contratista deberá presentar al Director de Ejecución de la Obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.1.2.13.- Presentación de muestras

A petición del Director de Obra, el Contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

1.1.2.14.- Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el Director de Obra, a instancias del Director de Ejecución de la Obra, dará la orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el Contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor o Propiedad a cuenta de Contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Contratista prefiera

sustituirlos por otros en condiciones.

1.1.2.15.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del Contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del Contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el Director de Obra considere necesarios.

1.1.2.16.- Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.1.2.17.- Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a 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 Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

1.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

1.1.3.1.- Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el Contratista, una vez concluida la obra, 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 Contratista, haciendo constar: Las partes que intervienen.

- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- 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.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al Contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra.

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 treinta 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 treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la L.O.E., y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.1.3.2.- Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el Director de Ejecución de la Obra al Promotor o Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Contratista, del Director de Obra y del Director de 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 extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para subsanar 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.

Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.3.- Documentación final de la obra

El Director de Ejecución de la Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al Promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente, en el caso 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. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

1.1.3.4.- Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución de la Obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Contratista 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 el Promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.1.3.5.- Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses

1.1.3.6.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las

recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo de la Propiedad y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del Contratista.

1.1.3.7.- Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.1.3.8.- Prórroga del plazo de garantía

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 indicará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.9.- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.2.- Disposiciones Facultativas

1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las

reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.2.1.1.- El Promotor

Es la 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.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

1.2.1.2.- El Projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

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 la L.O.E., cada projectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.1.3.- El Constructor o Contratista

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 de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

1.2.1.4.- 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.

1.2.1.5.- 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 calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Arquitecto, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estime necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

1.2.1.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el 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.

1.2.1.7.- Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.)

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

1.2.5.- La Dirección Facultativa

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

1.2.6.- Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo

variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

1.2.7.1.- El Promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural

en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se registrarán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.7.2.- El Projectista

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Arquitecto y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.2.7.3.- El Constructor o Contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Arquitecto Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aun cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar

interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Arquitecto Técnico o Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Arquitecto Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Arquitectos Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4.- El Director de Obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la

supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Arquitectos Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.5.- El Director de la Ejecución de la Obra

Corresponde al Arquitecto Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pié de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Arquitecto o Arquitectos Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las

distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a la especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Arquitectos Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los Arquitectos Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su

caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

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.

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.

1.2.7.7.- Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes,

para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.7.8.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación 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.

1.2.8.1.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3.- Disposiciones Económicas

1.3.1.- Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el

PLIEGO DE CONDICIONES

abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, Promotor y Contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

1.3.2.- Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el Promotor y el Contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

1.3.3.- Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.3.4.- Fianzas

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

1.3.4.1.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

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, en nombre y representación del Promotor, 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 Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.3.4.2.- Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al Contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El Promotor 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 y subcontratos.

1.3.4.3.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el Promotor, con la conformidad del Director de Obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.5.- De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

1.3.5.1.- Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.3.5.2.- Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

1.3.5.3.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

1.3.5.4.- Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el Promotor, 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 siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al Director de Obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

1.3.5.5.- Reclamación de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato de obra, 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.

1.3.5.6.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

1.3.5.7.- De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el Contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

1.3.5.8.- Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el Contratista responsable de su guarda y conservación.

1.3.6.- Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un Contratista.

1.3.7.- Valoración y abono de los trabajos

1.3.7.1.- Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el Director de Ejecución de la Obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El Director de Ejecución de la Obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el Contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al Director de Ejecución de la Obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del Promotor sobre el particular.

1.3.7.2.- Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al Contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. 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 parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

1.3.7.3.- Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con la autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.3.7.4.- Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada

El abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada se efectuará previa justificación por parte del Contratista. Para ello, el Director de Obra indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

1.3.7.5.- Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por la Propiedad por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

1.3.7.6.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- 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 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 el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se 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 Promotor, 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.

1.3.8.- Indemnizaciones Mutuas

1.3.8.1.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

1.3.8.2.- Demora de los pagos por parte del Promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

1.3.9.- Varios

1.3.9.1.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos 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 maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de Obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

1.3.9.2.- Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

1.3.9.3.- Seguro de las obras

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.4.- Conservación de la obra

El Contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.5.- Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor

No podrá el Contratista hacer uso de edificio o bienes del Promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

1.3.9.6.- Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

1.3.10.- Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá

en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al Promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del Promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

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, en representación del Promotor, 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 Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al Contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

1.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

1.3.12.- Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director

de Obra y el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

1.3.13.- Liquidación final de la obra

Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1.- Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del Director de la Ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su

PLIEGO DE CONDICIONES

idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE)

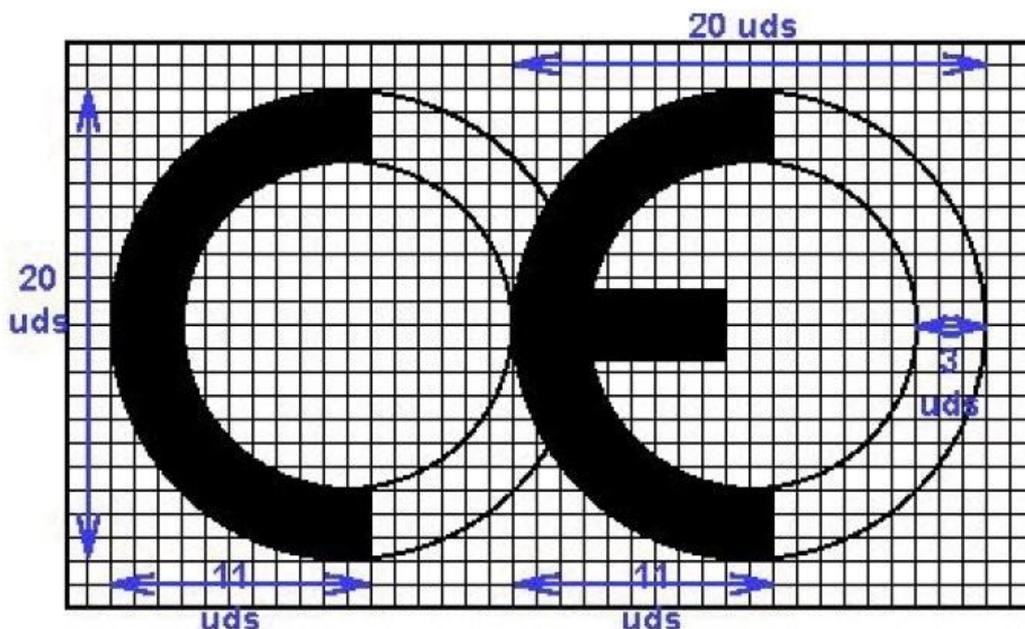
El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los Requisitos esenciales.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

Las letras del símbolo CE se realizan según el dibujo adjunto y deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.



Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

2.1.2.- Hormigones

2.1.2.1.- Hormigón estructural

2.1.2.1.1.- Condiciones de suministro

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.
- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

2.1.2.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros.
- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.
- Ensayos.

2.1.2.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

2.1.2.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.
- Hormigonado en tiempo frío:
 - La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
 - En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
 - En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.
- Hormigonado en tiempo caluroso:
 - Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.1.3.- Aceros para hormigón armado

2.1.3.1.1.- Condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros.

- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.
- Ensayos.

2.1.3.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.
- La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:
 - Almacenamiento de los productos de acero empleados.
 - Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo. Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

2.1.3.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en

proporciones superiores a las establecidas.

2.1.3.2.- Mallas electrosoldadas

2.1.3.2.1.- Condiciones de suministro

- Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.2.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros.
- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.
- Ensayos.

2.1.3.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

2.1.3.2.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.4.- Aceros para estructuras metálicas

2.1.4.1.- Aceros en perfiles laminados

2.1.4.1.1.- Condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).
- Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

2.1.4.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros.
- Ensayos.

2.1.4.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

- El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

2.1.4.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

2.1.5.- Morteros

2.1.5.1.- Morteros hechos en obra

2.1.5.1.1.- Condiciones de suministro

- El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:
 - En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.
 - O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

2.1.5.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros.
- Ensayos.

2.1.5.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

2.1.5.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas

propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.

- En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.
- El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.
- El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

2.1.6.- Conglomerantes

2.1.6.1.- Yesos y escayolas para revestimientos continuos

2.1.6.1.1.- Condiciones de suministro

- Los yesos y escayolas se deben suministrar a granel o ensacados, con medios adecuados para que no sufran alteración.
En caso de utilizar sacos, éstos serán con cierre de tipo válvula.

2.1.6.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros.
- Ensayos.
- Inspecciones.

2.1.6.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Las muestras que deben conservarse en obra, se almacenarán en la misma, en un local seco, cubierto y cerrado durante un mínimo de sesenta días desde su recepción.

2.1.7.- Materiales cerámicos

2.1.7.1.- Ladrillos cerámicos para revestir

2.1.7.1.1.- Condiciones de suministro

- Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre palets.
- Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.
- La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los palets cerca de los pilares de la estructura.

2.1.7.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros.
- Ensayos.

2.1.7.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.
- Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.
- Los ladrillos se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto.
- Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo y la clase.
- El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.
- Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco.
- Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.
- Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

2.1.7.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

2.1.7.2.- Ladrillos cerámicos cara vista

2.1.7.2.1.- Condiciones de suministro

- Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre palets.
- Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.
- La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los palets cerca de los pilares de la estructura.

2.1.7.2.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros.
- Ensayos.

2.1.7.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.
- Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.
- Los ladrillos se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto.
- Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo y la clase.
- El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.
- Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco.
- Cuando se corten ladrillos hidrofugados, clinker o de baja absorción, éstos deben estar completamente secos, dejando transcurrir 2 días desde su corte hasta su

colocación, para que se pueda secar perfectamente la humedad provocada por el corte.

- Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.
- Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

2.1.7.2.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- No se deben mezclar partidas en un mismo tajo, si éstas
- tienen distintas entonaciones. Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.
- Los ladrillos hidrofugados, clinker o de baja absorción, se deben colocar completamente secos, por lo que es necesario quitar el plástico protector del paquete al menos 2 días antes de su puesta en obra.

2.1.8.- Sistemas de placas

2.1.8.1.- Placas de yeso laminado

2.1.8.1.1.- Condiciones de suministro

- Las placas se deben suministrar apareadas y embaladas con un film estirable, en paquetes paletizados.
- Durante su transporte se sujetarán debidamente, colocando cantoneras en los cantos de las placas por donde pase la cinta de sujeción.

2.1.8.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros.
- Ensayos.
- Inspecciones.

2.1.8.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en posición horizontal, elevados del suelo sobre travesaños separados no más de 40 cm y en lugares protegidos de golpes y de la

intemperie.

- El lugar donde se almacene el material debe ser totalmente plano, pudiéndose apilar un máximo de 10 palets.
- Se recomienda que una pila de placas de yeso laminado no toque con la inmediatamente posterior, dejando un espacio prudencial entre pila y pila. Se deberán colocar bien alineadas todas las hileras, dejando espacios suficientes para evitar el roce entre ellas.

2.1.8.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- El edificio deberá estar cubierto y con las fachadas cerradas.
- Las placas se deben cortar con una cuchilla retráctil y/o un serrucho, trabajando siempre por la cara adecuada y efectuando todo tipo de ajustes antes de su colocación, sin forzarlas nunca para que encajen en su sitio.
- Los bordes cortados se deben repasar antes de su colocación.
- Las instalaciones deberán encontrarse situadas en sus recorridos horizontales y en posición de espera los recorridos o ramales verticales.

2.1.8.2.- Pastas para placas de yeso laminado

2.1.8.2.1.- Condiciones de suministro

- Las pastas que se presentan en polvo se deben suministrar en sacos de papel de entre 5 y 20 kg, paletizados a razón de 1000 kg por palet retractilado.
- Las pastas que se presentan como tal se deben suministrar en envases de plástico de entre 7 y 20 kg, paletizados a razón de 800 kg por palet retractilado.

2.1.8.2.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros.
- Ensayos.

2.1.8.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en lugares cubiertos, secos, resguardados de la

intemperie y protegidos de la humedad, del sol directo y de las heladas.

- Los sacos de papel que contengan pastas se colocarán separados del suelo, evitando cualquier contacto con posibles residuos líquidos que pueden encontrarse en las obras. Los sacos de papel presentan microperforaciones que permiten la aireación del producto. Exponer este producto al contacto con líquidos o a altos niveles de humedad ambiente puede provocar la compactación parcial del producto.
- Los palets de pastas de juntas presentadas en sacos de papel no se apilarán en más de dos alturas. La resina termoplástica que contiene este material reacciona bajo condiciones de presión y temperatura, generando un reblandecimiento del material.
- Los palets de pasta de agarre presentada en sacos de papel permiten ser apilados en tres alturas, ya que no contienen resina termoplástica.
- Las pastas envasadas en botes de plástico pueden almacenarse sobre el suelo, pero nunca se apilarán si no es en estanterías, ya que los envases de plástico pueden sufrir deformaciones bajo altas temperaturas o presión de carga.
- Es aconsejable realizar una rotación cada cierto tiempo del material almacenado, liberando la presión constante que sufre este material si es acopiado en varias alturas.
- Se debe evitar la existencia de elevadas concentraciones de producto en polvo en el aire, ya que puede provocar irritaciones en los ojos y vías respiratorias y sequedad en la piel, por lo que se recomienda utilizar guantes y gafas protectoras.

2.1.8.2.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- Pastas de agarre: Se comprobará que las paredes son absorbentes, están en buen estado y libres de humedad, suciedad, polvo, grasa o aceites. Las superficies imperfectas a tratar no deben presentar irregularidades superiores a 15 mm.

2.1.9.- Aislantes e impermeabilizantes

2.1.9.1.- Aislantes conformados en planchas rígidas

2.1.9.1.1.- Condiciones de suministro

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos en sus seis caras.
- Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

2.1.9.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros.
- Ensayos.

2.1.9.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie
- por un periodo limitado de tiempo.

Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.
- Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

2.1.9.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

2.1.10.- Instalaciones

2.1.10.1.- Tubos de PVC-U

2.1.10.1.1.- Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Debe evitarse la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

2.1.10.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros.
- Ensayos.

2.1.10.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.
- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar mediante líquido limpiador y siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar limpio de rebabas.

2.1.10.2.- Canales y bajantes de PVC-U

2.1.10.2.1.- Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan

deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

2.1.10.2.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros.
- Ensayos.

2.1.10.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.
- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar mediante líquido limpiador y siguiendo las instrucciones del fabricante.

2.1.10.3.- Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC-C)

2.1.10.3.1.- Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.
- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.
- Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

2.1.10.3.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros.
- Ensayos.

2.1.10.3.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben

disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.
- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.
- Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar con sus correspondientes cortatubos.

2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de la Ejecución de la Obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del Director de la Ejecución de la Obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al Director de la Ejecución de la Obra de una serie de documentos por parte del Contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo, la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir

el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio Contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del Director de Ejecución de la Obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Ejecución de la Obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de X m².

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de X m², el exceso sobre los X m². Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a X m². Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.2.1.- Acondicionamiento del terreno

Unidad de obra ADL005: Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en

su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce.

Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce.

Carga mecánica a camión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

2.2.2.- Cimentaciones

Unidad de obra CSZ010: Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso p/p de separadores, y armaduras de espera del pilar.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.

Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

2.2.3.- Estructuras

Unidad de obra EAM020: Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S275JR, con una cuantía de acero de 18,75 kg/m², 10 < L < 15 m, separación de 5 m entre cerchas.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de cerchas, barras y correas de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR mediante uniones soldadas, con una cuantía de acero de 18,75 kg/m², para distancia entre apoyos de 10 < L < 15 m y separación de 5 m entre cerchas, trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano.

Incluso p/p de conexiones a pilares, preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-EAF. Estructuras de acero: Forjados.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.
- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.
DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de los extremos de la cercha mediante grúa. Aplomado.

Resolución de las uniones. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección. La estructura será estable y transmitirá correctamente las cargas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra EAS010: Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para pilares, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.
DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra EAT030: Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de acero galvanizado UNE-EN 10025 S235JRC, en perfiles conformados en frío, piezas simples de las series C o Z, para formación de correas sobre las que se apoyará la chapa o panel que actuará como cubierta (no incluida en este precio), y quedarán fijadas a las cerchas mediante tornillos normalizados. Incluso p/p de accesorios y elementos de anclaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Resolución de sus fijaciones a las cerchas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.4.- Fachadas

Unidad de obra FFY010: Hoja interior de cerramiento convencional de tabique Hispalam trasdosado 12,5/40. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ejecución de hoja interior de cerramiento convencional de tabique Hispalam trasdosado 12,5/40, formado por una hoja de ladrillo cerámico hueco sencillo de gran formato HispaPlano "HISPALAM" de 70,5x51,7x4 cm, recibido con pasta de agarre Hispalam y una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado, adherida a la fábrica de ladrillo mediante pasta de agarre "HISPALAM", extendida en toda la superficie. Incluso p/p de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, pastas de agarre y juntas, cinta de juntas, tira de desolidarización de poliestireno expandido en el arranque del tabique y accesorios de montaje. Totalmente terminado y listo para imprimir y revestir.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- CTE. DB HS Salubridad.
- NTE-FFL. Fachadas: Fábrica de ladrillos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Recibido a la obra de los elementos de fijación de cercos y precercos. Colocación de la tira de desolidarización de poliestireno expandido en arranques de tabiques. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Remate con yeso en el encuentro de la fábrica de ladrillo de gran formato con el forjado superior. Retirada de riostras y rastreles. Repaso de juntas y limpieza. Replanteo y marcado de las placas. Aplicación de la pasta de agarre con llana dentada en toda la superficie del muro, para recibido de las placas debidamente alineadas vertical y horizontalmente. Presentación y calzado de la placa previo replanteo de los huecos de paso para instalaciones y mecanismos. Pañeado de la placa. Colocación de las sucesivas placas, pañeándolas independientemente. Recibido de cercos, instalaciones y mecanismos. Tratamiento de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente al agua de lluvia. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos.

2.2.5.- Particiones

Unidad de obra PTX010: Hoja de partición interior de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento M-7,5.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de hoja de partición interior de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento M-7,5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, rejuntado y limpieza.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- CTE. DB HR Protección frente al ruido.
- NTE-PTL. Particiones: Tabiques de ladrillo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, y que se dispone en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de los elementos de fijación de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Repaso de juntas y limpieza.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente al agua de lluvia. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

2.4.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y

Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

**DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE AGROALIMENTARIA
PARA TRUFICULTURA**

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

Valencia, 28 de enero de 2019

ALUMNO: CARLOS AZCÁRRAGA GIL

TUTOR: JOSÉ VICENTE TURÉGAÑO PASTOR

COTUTOR: GARCÍA MARI, EUGENIO JOSE MARÍA

CURSO ACADÉMICO: 2018-2019

PRESUPUESTO

Diseño e instalaciones auxiliares de
nave agroalimentaria para truficultura

CARLOS AZCÁRRAGA GIL
Universidad Politécnica de Valencia

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- Cuadro de mano de obra
- Cuadro de materiales
- Cuadro de maquinaria
- Cuadro de precios auxiliares
- Cuadro de precios descompuestos
- Cuadro de precios nº 1
- Cuadro de precios nº 2
- Presupuesto y medición
- Resumen por capítulos

Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad (Horas)	Total (euros)
1	Oficial 1ª electricista.	16,18	15,107 h	244,43
2	Oficial 1ª calefactor.	16,18	0,407 h	6,59
3	Oficial 1ª electricista.	17,82	8,137 h	145,00
4	Oficial 1ª fontanero.	16,18	21,592 h	349,36
5	Oficial 1ª construcción.	15,67	43,995 h	689,40
6	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	15,67	90,483 h	1.417,87
7	Oficial 1ª jardinero.	15,67	20,880 h	327,19
8	Oficial 1ª construcción de obra civil.	15,67	11,059 h	173,29
9	Oficial 1ª estructurista.	15,67	20,100 h	314,97
10	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	15,67	158,760 h	2.487,77
11	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	15,67	33,150 h	519,46
12	Ayudante construcción de obra civil.	14,70	9,678 h	142,27
13	Ayudante estructurista.	14,70	20,100 h	295,47
14	Ayudante montador de estructura metálica.	14,70	158,760 h	2.333,77
15	Ayudante montador de cerramientos industriales.	14,70	33,150 h	487,31
16	Ayudante electricista.	14,68	8,059 h	118,31
17	Ayudante fontanero.	14,68	15,912 h	233,59
18	Ayudante electricista.	16,10	8,137 h	131,01
19	Peón ordinario construcción.	14,31	65,346 h	935,10
20	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	14,31	39,101 h	559,54
21	Peón jardinero.	14,31	65,280 h	934,16
			Importe total:	12.845,86
San Agustín enero 2019				
Carlos Azcárraga Gil				

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
1	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02	10,375 m ³	124,71
2	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	7,23	2,788 t	20,16
3	Tierra de la propia excavación.	0,60	0,018 m ³	0,01
4	Ladrillo cerámico hueco sencillo de gran formato HispaPlano 100% "HISPALAM", 70,5x51,7x4 cm, según UNE-EN 771-1.	4,85	102,515 m ²	497,20
5	Pasta de agarre "HISPALAM".	0,19	81,200 kg	15,43
6	Ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, según UNE-EN 771-1.	0,13	1.688,400 Ud	219,49
7	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	1,00	3.000,000 kg	3.000,00
8	Separador homologado para cimentaciones.	0,13	480,000 Ud	62,40
9	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,99	3.603,600 kg	3.567,56
10	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, cerchas, para aplicaciones estructurales.	1,85	1.500,000 kg	2.775,00
11	Acero UNE-EN 10025 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos, con límite elástico 235 N/mm ² , carga de rotura mínima 360 N/mm ² , incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,43	1.404,000 kg	2.007,72
12	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	3,66	3,074 m ²	11,25
13	Agua.	1,15	360,000 m ³	414,00
14	Mortero de rodadura, Mastertop 100 "BASF Construction Chemical", color Gris Natural, compuesto de cemento, áridos seleccionados de cuarzo, pigmentos orgánicos y aditivos, con una densidad aparente de 1330 kg/m ³ , una resistencia a la compresión de 75000 kN/m ² y una resistencia a la abrasión con método Böhme UNE-EN 13892-3 de 10,9 cm ³ / 50 cm ² .	0,46	750,000 kg	345,00
15	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-7,5, confeccionado en obra con 300 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/5.	122,30	0,624 m ³	76,32
16	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	78,89	1,015 m ³	80,07
17	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	76,88	66,000 m ³	5.074,08
18	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central con cemento SR.	106,45	0,398 m ³	42,37
19	Hormigón HM-10/B/20/I, fabricado en central.	64,27	15,750 m ³	1.012,25
20	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	73,13	0,148 m ³	10,82
21	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	69,13	0,216 m ³	14,93
22	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	101,65	0,349 m ³	35,48

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
23	Pozo de registro de diámetro nominal 800 mm y altura nominal 3 m, para colector de 160 mm de diámetro, totalmente estanco según norma EN 476, compuesto por cuerpo de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, rigidez anular nominal 8 kN/m ² , con los pates instalados, ciego (sin taladros prefabricados, de modo que las acometidas y entronques del colector se perforen y fabriquen in situ), y cono reductor de polietileno de alta densidad, de 600 mm de diámetro nominal en la boca, para colocar sobre el cuerpo del pozo.	807,42	1,000 Ud	807,42
24	Tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro exterior y 3,0 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", en tramos de 5 m de longitud.	4,01	14,700 m	58,95
25	Soporte para suspensión de riel de 30x30 mm, de acero galvanizado, sistema Akasison "JIMTEN".	4,42	5,600 Ud	24,75
26	Riel de 5000x30x30 mm, de acero galvanizado, sistema Akasison "JIMTEN".	11,25	2,800 Ud	31,50
27	Abrazadera para tubería de 50 mm de diámetro, de acero galvanizado, sistema Akasison "JIMTEN", para sujeción a riel.	11,40	17,500 Ud	199,50
28	Manguito electrosoldable de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	4,40	5,600 Ud	24,64
29	Codo 45° de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN".	1,89	1,862 Ud	3,52
30	Varilla roscada.	0,60	5,600 Ud	3,36
31	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 40x40x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	36,44	2,000 Ud	72,88
32	Imbornal con fondo y salida frontal, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 60x30x75 cm de medidas interiores, para saneamiento.	35,70	4,000 Ud	142,80
33	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm, espesor de la tapa 4 cm.	12,43	2,000 Ud	24,86
34	Marco y rejilla de fundición dúctil, clase C-250 según UNE-EN 124, abatible y provista de cadena antirrobo, de 400x400 mm, para imbornal, incluso revestimiento de pintura bituminosa y relieves antideslizantes en la parte superior.	41,61	4,000 Ud	166,44
35	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	9,59	36,750 m	352,43
36	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	9,58	0,618 l	5,92
37	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	20,24	0,306 l	6,19
38	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado.	4,41	106,575 m ²	470,00
39	Pasta para juntas, según UNE-EN 13963.	1,26	40,600 kg	51,16
40	Cinta de juntas.	0,03	131,950 m	3,96
41	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 250 mm.	3,78	45,000 m ²	170,10

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
42	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 500 mm.	5,20	30,000 m ²	156,00
43	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 750 mm.	7,09	22,500 m ²	159,53
44	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,50	450,000 Ud	225,00
45	Panel sándwich (lacado+aislante+galvanizado), espesor total 30 mm.	25,90	165,000 m ²	4.273,50
46	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 10 mm de espesor, resistencia térmica 0,25 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,92	1,624 m ²	1,49
47	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	110,00	3,000 Ud	330,00
48	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,80	185,840 l	892,03
49	Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 125 W, con cuerpo de aluminio extruido lacado en color azul con equipo de encendido magnético; grado de protección IP 20; reflector de aluminio.	121,96	6,000 Ud	731,76
50	Lámpara de vapor de mercurio, 125 W.	6,58	6,000 Ud	39,48
51	Luminaria lineal, de 1186x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, con cuerpo de luminaria formado por perfiles de aluminio extruido, termoesmaltado gris RAL 9006; tapas finales; difusor opal de alta transmitancia; reflector interior termoesmaltado, blanco; protección IP 20.	145,69	15,000 Ud	2.185,35
52	Tubo fluorescente T5 de 54 W.	6,21	15,000 Ud	93,15
53	Material auxiliar para instalación de aparatos de iluminación.	0,90	21,000 Ud	18,90
54	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	6,80	15,000 m	102,00
55	Bandeja perforada de PVC rígido, de 60x75 mm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 61537.	6,99	136,000 m	950,64
56	Guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 20-25 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje.	124,40	1,000 Ud	124,40
57	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,43	5,000 Ud	62,15
58	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	14,08	5,000 Ud	70,40

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
59	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P), de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	80,34	2,000 Ud	160,68
60	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva D, tetrapolar (4P), de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	124,95	1,000 Ud	124,95
61	Interruptor automático magnetotérmico, con 10 kA de poder de corte, de 80 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P), de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	228,98	1,000 Ud	228,98
62	Interruptor automático magnetotérmico, con 10 kA de poder de corte, de 160 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P), de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	265,83	1,000 Ud	265,83
63	Bloque diferencial instantáneo, 4P/125A/300mA, de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	176,07	3,000 Ud	528,21
64	Bloque diferencial regulable, 4P/250A, de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1.156,40	1,000 Ud	1.156,40
65	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	28,36	1,000 Ud	28,36
66	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	152,52	1,000 Ud	152,52
67	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	203,81	1,000 Ud	203,81
68	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,73	9,000 m	33,57
69	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,44	9,000 m	48,96

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
70	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	8,67	30,000 m	260,10
71	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	17,22	45,000 m	774,90
72	Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x25 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.	10,61	11,000 m	116,71
73	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	74,00	1,000 Ud	74,00
74	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	46,00	1,000 Ud	46,00
75	Grapa abarcón para conexión de jabalina.	1,00	1,000 Ud	1,00
76	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,50	0,333 Ud	1,17
77	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,81	0,250 m	0,70
78	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	16,00	1,000 Ud	16,00
79	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	6,000 Ud	8,88
80	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,15	1,000 Ud	1,15
81	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro, según UNE-EN 607. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	4,95	33,000 m	163,35
82	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de PVC.	1,82	7,500 Ud	13,65
83	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,58	6,300 m	22,55
84	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,81	24,000 m	139,44
85	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	0,49	6,000 Ud	2,94
86	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	0,62	24,000 Ud	14,88
87	Material auxiliar para instalaciones de evacuación, de polietileno.	2,91	7,000 Ud	20,37

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
88	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m ³ /h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	33,71	1,000 Ud	33,71
89	Grupo de presión de agua, AP A/8-1 VV-ED "EBARA", formado por: una bomba centrífuga multicelular CVM A/8, con una potencia de 0,6 kW, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, eje y camisa externa de acero inoxidable, impulsores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP 44, para alimentación trifásica a 230/400 V, equipo de regulación y control con un variador de frecuencia (presión constante) E-DRIVE, bancada metálica, válvulas de corte y antirretorno, manómetro, un depósito de membrana, de chapa de acero de 20 l, válvula de corte en aspiración y manguitos elásticos en impulsión.	2.056,00	1,000 Ud	2.056,00
90	Filtro de cartucho formado por cabeza, vaso y cartucho contenedor de carbón activo, rosca de 3/4", caudal de 0,4 m ³ /h.	25,46	1,000 Ud	25,46
91	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C.	6,92	4,000 Ud	27,68
92	Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	8,83	4,000 Ud	35,32
93	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 3/4".	6,83	2,000 Ud	13,66
94	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,21	48,000 m	106,08
95	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior.	0,10	48,000 Ud	4,80
96	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 2,4 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15877-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,10	28,000 m	310,80
97	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior.	0,26	28,000 Ud	7,28
98	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,40	2,000 Ud	2,80
99	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	4,98	1,000 Ud	4,98
100	Válvula de esfera con conexiones roscadas hembra de 1/2" de diámetro, cuerpo de latón, presión máxima 16 bar, temperatura máxima 110°C.	5,96	2,000 Ud	11,92
101	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,10	1,000 Ud	2,10

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
102	Tapa circular y marco de fundición dúctil de 660 mm de diámetro exterior y 40 mm de altura, paso libre de 550 mm, para pozo, clase B-125 según UNE-EN 124. Tapa revestida con pintura bituminosa y marco sin cierre ni junta.	47,00	1,000 Ud	47,00
103	Tuya (Thuya orientalis), de 0,3-0,5 m de altura, suministrada en contenedor.	4,25	960,000 Ud	4.080,00
104	Substrato vegetal fertilizado.	0,52	360,000 kg	187,20
			Importe total:	44.009,26
	San Agustín enero 2019			
	Carlos Azcárraga Gil			

Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad	Total (euros)
1	Pala cargadora sobre neumáticos de 85 CV/1,2 m ³ .	43,59	3,200 h	139,49
2	Mini pala cargadora sobre neumáticos, de 40 CV.	34,86	25,920 h	903,57
3	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	35,52	0,983 h	34,92
4	Camión con cuba de agua.	36,05	0,015 h	0,54
5	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	8,48	8,395 h	71,19
6	Camión con grúa de hasta 6 t.	49,45	0,260 h	12,86
7	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	9,27	3,330 h	30,87
8	Fratasadora mecánica de hormigón.	5,07	86,400 h	438,05
9	Regla vibrante de 3 m.	4,67	2,550 h	11,91
10	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 12 t y 20 m de altura máxima de trabajo.	49,00	0,880 h	43,12
11	Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	120,60	0,880 Ud	106,13
12	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7,37	0,880 h	6,49
13	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,10	56,192 h	174,20
			Importe total:	1.973,34
	San Agustín enero 2019			
	Carlos Azcárraga Gil			

Cuadro de precios auxiliares

San Agustín enero 2019

Carlos Azcárraga Gil

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 Movimiento de tierra				
1.1	ADL005	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	
	mq01pan010b	0,016 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 85 ...	43,59
	mo104	0,007 h	Peón ordinario construcción.	14,31
	%	2,000 %	Medios auxiliares	0,80
		4,000 %	Costes indirectos	0,82
Precio total por m²				0,85
Son ochenta y cinco céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2 Cimentaciones				
2.1	CSZ010	m³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³.	
	mt07aco020a	8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13
	mt07aco010c	50,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10...	1,00
	mt10haf010nea	1,100 m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en c...	76,88
	mo040	0,335 h	Oficial 1ª estructurista.	15,67
	mo083	0,335 h	Ayudante estructurista.	14,70
	%	2,000 %	Medios auxiliares	145,78
		4,000 %	Costes indirectos	148,70
Precio total por m³				154,65
Son ciento cincuenta y cuatro euros con sesenta y cinco céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 Estructura				
3.1	EAM020	m ²	Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S275JR, con una cuantía de acero de 18,75 kg/m², 10 < L < 15 m, separación de 5 m entre cerchas.	
	mt07ala010n	18,750 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR,...	1,85
	mt27pfi010	0,178 l	Imprimación de secado rápido, formulada ...	4,80
	mq08sol010	0,011 h	Equipo de oxicorte, con acetileno como c...	7,37
	mq08sol020	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldad...	3,10
	mq07ple010c	0,011 Ud	Alquiler diario de cesta elevadora de braz...	120,60
	mq07gte010a	0,011 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico...	49,00
	mo042	0,444 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	15,67
	mo085	0,444 h	Ayudante montador de estructura metálica.	14,70
	%	2,000 %	Medios auxiliares	51,03
		4,000 %	Costes indirectos	52,05
			Precio total por m²	54,13
			Son cincuenta y cuatro euros con trece céntimos	
3.2	EAS010	kg	Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	
	mt07ala010h	1,050 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR,...	0,99
	mt27pfi010	0,050 l	Imprimación de secado rápido, formulada ...	4,80
	mq08sol020	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldad...	3,10
	mo042	0,022 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	15,67
	mo085	0,022 h	Ayudante montador de estructura metálica.	14,70
	%	2,000 %	Medios auxiliares	1,99
		4,000 %	Costes indirectos	2,03
			Precio total por kg	2,11
			Son dos euros con oncecéntimos	
3.3	EAT030	kg	Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.	
	mt07ali010a	1,000 kg	Acero UNE-EN 10025 S235JRC, para co...	1,43
	mo042	0,034 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	15,67
	mo085	0,034 h	Ayudante montador de estructura metálica.	14,70
	%	2,000 %	Medios auxiliares	2,46
		4,000 %	Costes indirectos	2,51
			Precio total por kg	2,61
			Son dos euros con sesenta y un céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 Cubierta				
4.1	QTA010	m ²	Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 30 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.	
	mt13dcg010a	1,100 m ²	Panel sándwich (lacado+aislante+galvani...	25,90
	mt13ccg020h	0,300 m ²	Remate lateral de acero galvanizado, esp...	3,78
	mt13ccg020k	0,200 m ²	Remate lateral de acero galvanizado, esp...	5,20
	mt13ccg020l	0,150 m ²	Remate lateral de acero galvanizado, esp...	7,09
	mt13ccg030d	3,000 Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de a...	0,50
	mo046	0,221 h	Oficial 1ª montador de cerramientos indu...	15,67
	mo089	0,221 h	Ayudante montador de cerramientos indu...	14,70
	%	2,000 %	Medios auxiliares	39,93
		4,000 %	Costes indirectos	40,73
Precio total por m²				42,36

Son cuarenta y dos euros con treinta y seis céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 Solera y pavimentos				
5.1	RSI010	m ²	Pavimento industrial cementoso con solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; acabado mediante fratasado mecánico y tratado superficialmente con mortero de rodadura, Mastertop 100 "BASF Construction Chemical", color Gris Natural, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 5 kg/m².	
	mt10hmf010...	0,105 m ³	Hormigón HM-10/B/20/I, fabricado en cen...	64,27
	mt09bnc010s	5,000 kg	Mortero de rodadura, Mastertop 100 "BA...	0,46
	mq04dua020b	0,021 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de car...	9,27
	mq06vib020	0,017 h	Regla vibrante de 3 m.	4,67
	mq06fra010	0,576 h	Fratadora mecánica de hormigón.	5,07
	mo018	0,280 h	Oficial 1ª construcción.	15,67
	mo104	0,413 h	Peón ordinario construcción.	14,31
	%	2,000 %	Medios auxiliares	22,54
		4,000 %	Costes indirectos	22,99
Precio total por m²				23,91

Son veintitres euros con noventa y un céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6 Cerramientos				
6.1	FFY010	m ²	Hoja interior de cerramiento convencional de tabique Hispalam trasdosado 12,5/40.	
	mt16pea020a	0,016 m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, se...	0,92
	mt04gfh010a	1,010 m ²	Ladrillo cerámico hueco sencillo de gran f...	4,85
	mt04gfh015	0,400 kg	Pasta de agarre "HISPALAM".	0,19
	mt09pye010b	0,010 m ³	Pasta de yeso de construcción B1, según...	78,89
	mt04gfh015	0,400 kg	Pasta de agarre "HISPALAM".	0,19
	mt12psg010a	1,050 m ²	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 ...	4,41
	mt12psg040a	1,300 m	Cinta de juntas.	0,03
	mt12psg030a	0,400 kg	Pasta para juntas, según UNE-EN 13963.	1,26
	mo019	0,655 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de alb...	15,67
	mo105	0,267 h	Peón ordinario construcción en trabajos d...	14,31
	%	3,000 %	Medios auxiliares	25,11
		4,000 %	Costes indirectos	25,86
Precio total por m²				26,89

Son veintiseis euros con ochenta y nueve céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7 Tabiquería				
7.1	PTX010	m ²	Hoja de partición interior de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento M-7,5.	
	mt05cvh010f	70,350 Ud	Ladrillo cerámico cara vista perforado hidr...	0,13 9,15
	mt09mor010d	0,026 m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N ti...	122,30 3,18
	mo019	1,000 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de alb...	15,67 15,67
	mo105	0,500 h	Peón ordinario construcción en trabajos d...	14,31 7,16
	%	2,000 %	Medios auxiliares	35,16 0,70
		4,000 %	Costes indirectos	35,86 1,43
Precio total por m²				37,29
Son treinta y siete euros con veintinueve céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8 Inst. Eléctrica				
8.1	IEP020	Ud	Toma de tierra independiente de profundidad, método jabalina, con un electrodo de acero cobreado de 1,5 m de longitud.	
	mt35tte010a	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobr...	16,00
	mt35ttc010b	0,250 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,81
	mt35tta040	1,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de jabalina.	1,00
	mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tier...	74,00
	mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a ti...	46,00
	mt01art020a	0,018 m³	Tierra de la propia excavación.	0,60
	mt35tta060	0,333 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la ...	3,50
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de tom...	1,15
	mq01ret020b	0,003 h	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	35,52
	mo001	0,256 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	mo093	0,256 h	Ayudante electricista.	14,68
	mo104	0,001 h	Peón ordinario construcción.	14,31
	%	2,000 %	Medios auxiliares	148,05
		4,000 %	Costes indirectos	151,01
Precio total por Ud				157,05
Son ciento cincuenta y siete euros con cinco céntimos				
8.2	IEC020	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 7.	
	mt35cgp020gi	1,000 Ud	Caja general de protección, equipada con...	203,81
	mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de...	5,44
	mt35cgp040f	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de...	3,73
	mt26cgp010	1,000 Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o ...	110,00
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctric...	1,48
	mo018	0,305 h	Oficial 1ª construcción.	15,67
	mo104	0,305 h	Peón ordinario construcción.	14,31
	mo001	0,509 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	mo093	0,509 h	Ayudante electricista.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	367,65
		4,000 %	Costes indirectos	375,00
Precio total por Ud				390,00
Son trescientos noventa euros				
8.3	IEC020b	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7.	
	mt35cgp020fi	1,000 Ud	Caja general de protección, equipada con...	152,52
	mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de...	5,44
	mt35cgp040f	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de...	3,73
	mt26cgp010	1,000 Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o ...	110,00
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctric...	1,48
	mo018	0,305 h	Oficial 1ª construcción.	15,67
	mo104	0,305 h	Peón ordinario construcción.	14,31
	mo001	0,509 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	mo093	0,509 h	Ayudante electricista.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	316,36
		4,000 %	Costes indirectos	322,69
Precio total por Ud				335,60
Son trescientos treinta y cinco euros con sesenta céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.4	IEC020c	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1.	
	mt35cgp020aa	1,000 Ud	Caja general de protección, equipada con...	28,36
	mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de...	5,44
	mt35cgp040f	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de...	3,73
	mt26cgp010	1,000 Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o ...	110,00
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctric...	1,48
	mo018	0,305 h	Oficial 1ª construcción.	15,67
	mo104	0,305 h	Peón ordinario construcción.	14,31
	mo001	0,509 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	mo093	0,509 h	Ayudante electricista.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	192,20
		4,000 %	Costes indirectos	196,04
Precio total por Ud				203,88
Son doscientos tres euros con ochenta y ocho céntimos				
8.5	IEL010	m	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x150+2G70 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro.	
	mt01ara010	0,106 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02
	mt35aia080ah	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de p...	6,80
	mt35cun010n1	3,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagado...	17,22
	mt35cun010k1	2,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagado...	8,67
	mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctric...	1,48
	mq04dua020b	0,012 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de car...	9,27
	mq02rop020	0,086 h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x...	8,48
	mq02cia020	0,001 h	Camión con cuba de agua.	36,05
	mo018	0,072 h	Oficial 1ª construcción.	15,67
	mo104	0,072 h	Peón ordinario construcción.	14,31
	mo001	0,160 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	mo093	0,137 h	Ayudante electricista.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	85,01
		4,000 %	Costes indirectos	86,71
Precio total por m				90,18
Son noventa euros con dieciocho céntimos				
8.6	IEO010	m	Suministro e instalación de canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x75 mm. Incluso p/p de accesorios. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35ait030bb	1,000 m	Bandeja perforada de PVC rígido, de 60x...	6,99
	mo003	0,057 h	Oficial 1ª electricista.	17,82
	mo102	0,057 h	Ayudante electricista.	16,10
	%	2,000 %	Medios auxiliares	8,93
		4,000 %	Costes indirectos	9,11
Precio total por m				9,47
Son nueve euros con cuarenta y siete céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.7	IEH015	m	Suministro e instalación de cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x25 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35pry043x	1,000 m	Cable eléctrico multiconductor, Polirret Fe...	10,61
	mo003	0,035 h	Oficial 1ª electricista.	17,82
	mo102	0,035 h	Ayudante electricista.	16,10
	%	2,000 %	Medios auxiliares	11,79
		4,000 %	Costes indirectos	12,03
			Precio total por m	12,51
			Son doce euros con cincuenta y un céntimos	
8.8	IEH0151	m	Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x10 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.	
			Sin descomposición	5,29
		4,000 %	Costes indirectos	0,21
			Precio total redondeado por m	5,50
			Son cinco euros con cincuenta céntimos	
8.9	IEH0152	m	Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x6 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.	
			Sin descomposición	3,52
		4,000 %	Costes indirectos	0,14
			Precio total redondeado por m	3,66
			Son tres euros con sesenta y seis céntimos	
8.10	IEH0153	m	Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 2x6 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.	
			Sin descomposición	2,07
		4,000 %	Costes indirectos	0,08
			Precio total redondeado por m	2,15
			Son dos euros con quince céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.11	IEX050	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 10 kA de poder de corte, de 160 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P).	
	mt35cgm021...	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, c...	265,83
	mo001	0,509 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	274,07
		4,000 %	Costes indirectos	279,55
			Precio total redondeado por Ud	290,73
			Son doscientos noventa euros con setenta y tres céntimos	
8.12	IEX050b	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P).	
	mt35cgm021...	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, c...	80,34
	mo001	0,295 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	85,11
		4,000 %	Costes indirectos	86,81
			Precio total redondeado por Ud	90,28
			Son noventa euros con veintiocho céntimos	
8.13	IEX050c	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).	
	mt35cgm021...	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, c...	14,08
	mo001	0,254 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	18,19
		4,000 %	Costes indirectos	18,55
			Precio total redondeado por Ud	19,29
			Son diecinueve euros con veintinueve céntimos	
8.14	IEX050d	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 10 kA de poder de corte, de 80 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P).	
	mt35cgm021...	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, c...	228,98
	mo001	0,387 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	235,24
		4,000 %	Costes indirectos	239,94
			Precio total redondeado por Ud	249,54
			Son doscientos cuarenta y nueve euros con cincuenta y cuatro céntimos	
8.15	IEX060	Ud	Bloque diferencial regulable, 4P/ 250A.	
	mt35cgm031eo	1,000 Ud	Bloque diferencial regulable, 4P/250A, de...	1.156,40
	mo001	0,509 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	1.164,64
		4,000 %	Costes indirectos	1.187,93
			Precio total redondeado por Ud	1.235,45
			Son mil doscientos treinta y cinco euros con cuarenta y cinco céntimos	
8.16	IEX060b	Ud	Bloque diferencial instantáneo, 4P/ 125A/300mA.	
	mt35cgm031...	1,000 Ud	Bloque diferencial instantáneo, 4P/125A/3...	176,07
	mo001	0,509 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	184,31
		4,000 %	Costes indirectos	188,00
			Precio total redondeado por Ud	195,52
			Son ciento noventa y cinco euros con cincuenta y dos céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.17	IEX050e	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).	
	mt35cgm021...	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, c...	12,43
	mo001	0,254 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	16,54
		4,000 %	Costes indirectos	16,87
			Precio total redondeado por Ud	17,54
			Son diecisiete euros con cincuenta y cuatro céntimos	
8.18	IEX050f	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).	
	mt35cgm021...	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, c...	14,08
	mo001	0,254 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	18,19
		4,000 %	Costes indirectos	18,55
			Precio total redondeado por Ud	19,29
			Son diecinueve euros con veintinueve céntimos	
8.19	IEX080	Ud	Guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 20-25 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos.	
	mt35cgm020h	1,000 Ud	Guardamotor para protección frente a sob...	124,40
	mo001	0,346 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	130,00
		4,000 %	Costes indirectos	132,60
			Precio total redondeado por Ud	137,90
			Son ciento treinta y siete euros con noventa céntimos	
8.20	IEX050g	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva D, tetrapolar (4P).	
	mt35cgm021...	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, c...	124,95
	mo001	0,295 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	129,72
		4,000 %	Costes indirectos	132,31
			Precio total redondeado por Ud	137,60
			Son ciento treinta y siete euros con sesenta céntimos	
8.21	IEX050h	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).	
	mt35cgm021...	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, c...	14,08
	mo001	0,254 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	18,19
		4,000 %	Costes indirectos	18,55
			Precio total redondeado por Ud	19,29
			Son diecinueve euros con veintinueve céntimos	
8.22	III120	Ud	Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 125 W.	
	mt34lam150da	1,000 Ud	Luminaria industrial suspendida tipo Dow...	121,96
	mt34lvp010c	1,000 Ud	Lámpara de vapor de mercurio, 125 W.	6,58
	mt34www011	1,000 Ud	Material auxiliar para instalación de aparat...	0,90
	mo001	0,201 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	mo093	0,201 h	Ayudante electricista.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	135,64
		4,000 %	Costes indirectos	138,35
			Precio total redondeado por Ud	143,88
			Son ciento cuarenta y tres euros con ochenta y ocho céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.23	III150	Ud	Luminaria lineal, de 1186x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W.	
	mt34ode470eb	1,000 Ud	Luminaria lineal, de 1186x85x85 mm, par...	145,69
	mt34tuf010g	1,000 Ud	Tubo fluorescente T5 de 54 W.	6,21
	mt34www011	1,000 Ud	Material auxiliar para instalación de aparat...	0,90
	mo001	0,201 h	Oficial 1ª electricista.	16,18
	mo093	0,201 h	Ayudante electricista.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	159,00
		4,000 %	Costes indirectos	162,18
Precio total redondeado por Ud				168,67
Son ciento sesenta y ocho euros con sesenta y siete céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
9 Inst. Fontanería				
9.1	IFD010	Ud	Grupo de presión de agua, AP A/8-1 VV-ED "EBARA", formado por: una bomba centrífuga multicelular CVM A/8, con una potencia de 0,6 kW, equipo de regulación y control con un variador de frecuencia (presión constante) E-DRIVE, [numero_depositos] de membrana, de chapa de acero de 20 l, y bancada.	
	mt37bce068aa	1,000 Ud	Grupo de presión de agua, AP A/8-1 VV-...	2.056,00
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de font...	1,40
	mo006	4,049 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	2,025 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	4,000 %	Medios auxiliares	2.152,64
		4,000 %	Costes indirectos	2.238,75
Precio total redondeado por Ud				2.328,30
Son dos mil trescientos veintiocho euros con treinta céntimos				
9.2	IFB005	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	
	mt37tvg400a	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a...	0,26
	mt37tvg010ag	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PV...	11,10
	mo006	0,061 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,061 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	13,25
		4,000 %	Costes indirectos	13,52
Precio total redondeado por m				14,06
Son catorce euros con seis céntimos				
9.3	IFC090	Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 1/2" de diámetro.	
	mt37alb100a	1,000 Ud	Contador de agua fría de lectura directa, ...	33,71
	mt37www060b	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con ...	4,98
	mt38alb710a	2,000 Ud	Válvula de esfera con conexiones roscad...	5,96
	mt38www012	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de cale...	2,10
	mo002	0,407 h	Oficial 1ª calefactor.	16,18
	%	2,000 %	Medios auxiliares	59,30
		4,000 %	Costes indirectos	60,49
Precio total redondeado por Ud				62,91
Son sesenta y dos euros con noventa y un céntimos				
9.4	IFT020	Ud	Filtro de cartucho contenedor de carbón activo, rosca de 3/4", caudal de 0,4 m³/h, con dos llaves de paso de compuerta.	
	mt37svc010c	2,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, pa...	6,83
	mt37eqt010ae	1,000 Ud	Filtro de cartucho formado por cabeza, va...	25,46
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de font...	1,40
	mo006	1,383 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,691 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	4,000 %	Medios auxiliares	73,04
		4,000 %	Costes indirectos	75,96
Precio total redondeado por Ud				79,00
Son setenta y nueve euros				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
9.5	IFM010	Ud	Montante de 12 m de longitud, colocado superficialmente, formado por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; purgador y llave de paso de asiento con maneta.	
	mt37tpu400b	12,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a...	0,10
	mt37tpu010bd	12,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), seri...	2,21
	mt37sgl020d	1,000 Ud	Purgador automático de aire con boya y r...	6,92
	mt37sva020a	1,000 Ud	Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diá...	8,83
	mo006	0,640 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,640 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	63,23
		4,000 %	Costes indirectos	64,49
Precio total redondeado por Ud				67,07

Son sesenta y siete euros con siete céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10 Inst. Saneamiento				
10.1	ISB011	m	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	
	mt36tit400c	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a...	0,62
	mt36tit010ci	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diám...	5,81
	mt11var009	0,020 l	Líquido limpiador para pegado mediante a...	9,58
	mt11var010	0,010 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	20,24
	mo006	0,119 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,060 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	9,63
		4,000 %	Costes indirectos	9,82
Precio total redondeado por m				10,21
Son diez euros con veintiuncéntimos				
10.2	ISC010	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.	
	mt36cap010...	1,100 m	Canalón circular de PVC con óxido de tita...	4,95
	mt36cap040	0,250 Ud	Material auxiliar para canalones y bajante...	1,82
	mo006	0,198 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,198 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	12,02
		4,000 %	Costes indirectos	12,26
Precio total redondeado por m				12,75
Son doce euros con setenta y cinco céntimos				
10.3	ISD005	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	
	mt36tit400b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a...	0,49
	mt36tit010bc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diám...	3,58
	mt11var009	0,023 l	Líquido limpiador para pegado mediante a...	9,58
	mt11var010	0,011 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	20,24
	mo006	0,082 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,041 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	6,62
		4,000 %	Costes indirectos	6,75
Precio total redondeado por m				7,02
Son siete euros con doscéntimos				
10.4	ISS020	m	Colector suspendido para sistema de drenaje sifónico de cubierta, formado por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro exterior y 3,0 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN".	
	mt11aka200	0,400 Ud	Varilla roscada.	0,60
	mt11aka060	0,400 Ud	Soporte para suspensión de riel de 30x30...	4,42
	mt11aka070	0,200 Ud	Riel de 5000x30x30 mm, de acero galvani...	11,25
	mt11aka090b	1,250 Ud	Abrazadera para tubería de 50 mm de diá...	11,40
	mt11aka040ca	1,050 m	Tubería templada mediante tratamiento té...	4,01
	mt11aka100b	0,400 Ud	Manguito electrosoldable de polietileno de...	4,40
	mt11aka150b	0,133 Ud	Codo 45° de polietileno de alta densidad (...)	1,89
	mt36tpc100a	0,500 Ud	Material auxiliar para instalaciones de eva...	2,91
	mo006	0,186 h	Oficial 1ª fontanero.	16,18
	mo098	0,093 h	Ayudante fontanero.	14,68
	%	2,000 %	Medios auxiliares	30,57
		4,000 %	Costes indirectos	31,18
Precio total redondeado por m				32,43
Son treinta y dos euros con cuarenta y tres céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11 Equipamiento y maquinaria				
11.1	EMT	Ud	Tractor agrícola	
			Sin descomposición	36.020,00
		4,000 %	Costes indirectos	36.020,00 1.440,80
			Precio total redondeado por Ud	37.460,80
			Son treinta y siete mil cuatrocientos sesenta euros con ochenta céntimos	
11.2	EMC	Ud	Cultivador	
			Sin descomposición	600,00
		4,000 %	Costes indirectos	600,00 24,00
			Precio total redondeado por Ud	624,00
			Son seiscientos veinticuatro euros	
11.3	EMPC	Ud	Ordenador	
			Sin descomposición	750,00
		4,000 %	Costes indirectos	750,00 30,00
			Precio total redondeado por Ud	780,00
			Son setecientos ochenta euros	
11.4	EMK	Ud	Hidrolimpiadora a presión	
			Sin descomposición	150,00
		4,000 %	Costes indirectos	150,00 6,00
			Precio total redondeado por Ud	156,00
			Son ciento cincuenta y seis euros	
11.5	EMN	Ud	Nevera	
			Sin descomposición	200,00
		4,000 %	Costes indirectos	200,00 8,00
			Precio total redondeado por Ud	208,00
			Son doscientos ocho euros	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
12 Urbanización				
12.1	UAA010	Ud	Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, registrable, de dimensiones interiores 40x40x50 cm.	
	mt10hmf010...	0,074 m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en cen...	73,13 5,41
	mt11arh010b	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabrica...	36,44 36,44
	mt11arh020b	1,000 Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón ...	12,43 12,43
	mo039	0,544 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	15,67 8,52
	mo082	0,402 h	Ayudante construcción de obra civil.	14,70 5,91
	%	2,000 %	Medios auxiliares	68,71 1,37
		4,000 %	Costes indirectos	70,08 2,80
Precio total redondeado por Ud				72,88
Son setenta y dos euros con ochenta y ocho céntimos				
12.2	UAC010	m	Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro exterior.	
	mt11tpb030a	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento ente...	9,59 10,07
	mt01ara010	0,251 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02 3,02
	mq01ret020b	0,028 h	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	35,52 0,99
	mq02rop020	0,203 h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x...	8,48 1,72
	mo039	0,166 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	15,67 2,60
	mo082	0,163 h	Ayudante construcción de obra civil.	14,70 2,40
	%	2,000 %	Medios auxiliares	20,80 0,42
		4,000 %	Costes indirectos	21,22 0,85
Precio total redondeado por m				22,07
Son veintidos euros con siete céntimos				
12.3	UAI020	Ud	Imbornal prefabricado de hormigón, de 60x30x75 cm.	
	mt11arh011b	1,000 Ud	Imbornal con fondo y salida frontal, registr...	35,70 35,70
	mt11rej010b	1,000 Ud	Marco y rejilla de fundición dúctil, clase C...	41,61 41,61
	mt10hmf010...	0,054 m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en cen...	69,13 3,73
	mt01arr010a	0,697 t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diá...	7,23 5,04
	mo039	0,544 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	15,67 8,52
	mo082	0,544 h	Ayudante construcción de obra civil.	14,70 8,00
	%	2,000 %	Medios auxiliares	102,60 2,05
		4,000 %	Costes indirectos	104,65 4,19
Precio total redondeado por Ud				108,84
Son ciento ocho euros con ochenta y cuatro céntimos				
12.4	UAP012	Ud	Pozo de registro de PVC corrugado, de diámetro nominal 800 mm y altura nominal 3 m, para colector de 160 mm de diámetro, sobre solera de 30 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb, encastre del cuerpo del colector 10 cm en dicha solera, ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, losa alrededor de la boca del cono de 150x150 cm y 20 cm de espesor de hormigón armado HM-30/B/20/I+Qb con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, con cierre de tapa circular y marco de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios.	
	mt10haf010pnb	0,398 m³	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado ...	106,45 42,37
	mt07ame010n	1,327 m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 5...	3,66 4,86
	mt11ade035ad	1,000 Ud	Pozo de registro de diámetro nominal 800...	807,42 807,42
	mt10hmf010kn	0,349 m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en...	101,65 35,48
	mt07ame010n	1,747 m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 5...	3,66 6,39
	mt46tpr010a	1,000 Ud	Tapa circular y marco de fundición dúctil ...	47,00 47,00
	mq04cag010a	0,260 h	Camión con grúa de hasta 6 t.	49,45 12,86
	mo039	1,985 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	15,67 31,10
	mo082	0,993 h	Ayudante construcción de obra civil.	14,70 14,60
	%	2,000 %	Medios auxiliares	1.002,08 20,04
		4,000 %	Costes indirectos	1.022,12 40,88
Precio total redondeado por Ud				1.063,00
Son mil sesenta y tres euros				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
13 Cerramiento exterior				
13.1	UJV010	m	Seto de Tuya (Thuya orientalis) de 0,3-0,5 m de altura, con una densidad de 4 plantas/m.	
	mt48ecr010q	4,000 Ud	Tuya (Thuya orientalis), de 0,3-0,5 m de a...	4,25
	mt48tie020	1,500 kg	Substrato vegetal fertilizado.	0,52
	mt08aaa010a	1,500 m³	Agua.	1,15
	mq01pan070	0,108 h	Mini pala cargadora sobre neumáticos, de...	34,86
	mo038	0,087 h	Oficial 1ª jardinero.	15,67
	mo106	0,272 h	Peón jardinero.	14,31
	%	2,000 %	Medios auxiliares	28,52
		4,000 %	Costes indirectos	29,09
Precio total redondeado por m				30,25
Son treinta euros con veinticinco céntimos				

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
1.1	1 Movimiento de tierra m ² Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	0,85	OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.1	2 Cimentaciones m ³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m ³ .	154,65	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.1	3 Estructura m ² Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S275JR, con una cuantía de acero de 18,75 kg/m ² , 10 < L < 15 m, separación de 5 m entre cerchas.	54,13	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
3.2	kg Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	2,11	DOS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
3.3	kg Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.	2,61	DOS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
4.1	4 Cubierta m ² Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 30 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.	42,36	CUARENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.1	5 Solera y pavimentos m ² Pavimento industrial cementoso con solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; acabado mediante fratasado mecánico y tratado superficialmente con mortero de rodadura, Mastertop 100 "BASF Construction Chemical", color Gris Natural, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 5 kg/m ² .	23,91	VEINTITRES EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
6.1	6 Cerramientos m ² Hoja interior de cerramiento convencional de tabique Hispalam trasdosado 12,5/40.	26,89	VEINTISEIS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.1	7 Tabiquería m ² Hoja de partición interior de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento M-7,5.	37,29	TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
	8 Inst. Eléctrica		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
8.1	Ud Toma de tierra independiente de profundidad, método jabalina, con un electrodo de acero cobreado de 1,5 m de longitud.	157,05	CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
8.2	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 7.	390,00	TRESCIENTOS NOVENTA EUROS
8.3	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7.	335,60	TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
8.4	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1.	203,88	DOSCIENTOS TRES EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.5	m Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x150+2G70 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro.	90,18	NOVENTA EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
8.6	m Suministro e instalación de canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x75 mm. Incluso p/p de accesorios. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	9,47	NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.7	m Suministro e instalación de cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x25 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	12,51	DOCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
8.8	m Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x10 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.	5,50	CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
8.9	m Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x6 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.	3,66	TRES EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
8.10	m Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 2x6 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.	2,15	DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
8.11	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 10 kA de poder de corte, de 160 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P).	290,73	DOSCIENTOS NOVENTA EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
8.12	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P).	90,28	NOVENTA EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
8.13	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).	19,29	DIECINUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
8.14	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 10 kA de poder de corte, de 80 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P).	249,54	DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.15	Ud Bloque diferencial regulable, 4P/ 250A.	1.235,45	MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON CUARENTAY CINCO CÉNTIMOS
8.16	Ud Bloque diferencial instantáneo, 4P/ 125A/300mA.	195,52	CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
8.17	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).	17,54	DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.18	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).	19,29	DIECINUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
8.19	Ud Guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 20-25 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos.	137,90	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
8.20	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva D, tetrapolar (4P).	137,60	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
8.21	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).	19,29	DIECINUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
8.22	Ud Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 125 W.	143,88	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.23	Ud Luminaria lineal, de 1186x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W.	168,67	CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	9 Inst. Fontanería		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
9.1	Ud Grupo de presión de agua, AP A/8-1 VV-ED "EBARA", formado por: una bomba centrífuga multicelular CVM A/8, con una potencia de 0,6 kW, equipo de regulación y control con un variador de frecuencia (presión constante) E-DRIVE, [numero_depositos] de membrana, de chapa de acero de 20 l, y bancada.	2.328,30	DOS MILTRESIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
9.2	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	14,06	CATORCE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
9.3	Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 1/2" de diámetro.	62,91	SESENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
9.4	Ud Filtro de cartucho contenedor de carbón activo, rosca de 3/4", caudal de 0,4 m³/h, con dos llaves de paso de compuerta.	79,00	SETENTA Y NUEVE EUROS
9.5	Ud Montante de 12 m de longitud, colocado superficialmente, formado por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; purgador y llave de paso de asiento con maneta.	67,07	SESENTA Y SIETE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
9.6	Ud Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 50 l, potencia 1500 W, de 553 mm de altura y 450 mm de diámetro.	234,67	DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10 Inst. Saneamiento			
10.1	m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	10,21	DIEZ EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
10.2	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.	12,75	DOCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.3	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	7,02	SIETE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
10.4	m Colector suspendido para sistema de drenaje sifónico de cubierta, formado por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro exterior y 3,0 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN".	32,43	TREINTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
11 Equipamiento y maquinaria			
11.1	Ud Tractor agrícola	37.460,80	TREINTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS SESENTA EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
11.2	Ud Cultivador	624,00	SEISCIENTOS VEINTICUATRO EUROS
11.3	Ud Ordenador	780,00	SETECIENTOS OCHENTA EUROS
11.4	Ud Hidrolimpiadora a presión	156,00	CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS
11.5	Ud Nevera	208,00	DOSCIENTOS OCHO EUROS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	12 Urbanización		
12.1	Ud Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, registrable, de dimensiones interiores 40x40x50 cm.	72,88	SETENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
12.2	m Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro exterior.	22,07	VEINTIDOS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
12.3	Ud Imbornal prefabricado de hormigón, de 60x30x75 cm.	108,84	CIENTO OCHO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
12.4	Ud Pozo de registro de PVC corrugado, de diámetro nominal 800 mm y altura nominal 3 m, para colector de 160 mm de diámetro, sobre solera de 30 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb, encastre del cuerpo del colector 10 cm en dicha solera, ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, losa alrededor de la boca del cono de 150x150 cm y 20 cm de espesor de hormigón armado HM-30/B/20/I+Qb con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, con cierre de tapa circular y marco de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios.	1.063,00	MIL SESENTA Y TRES EUROS
	13 Cerramiento exterior		
13.1	m Seto de Tuya (Thuya orientalis) de 0,3-0,5 m de altura, con una densidad de 4 plantas/m.	30,25	TREINTA EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
	San Agustín enero 2019		
	Carlos Azcárraga Gil		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
1.1	1 Movimiento de tierra m ² Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> 4 % Costes indirectos	0,10 0,70 0,02 0,03	0,85
2.1	2 Cimentaciones m ³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/l fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía kg/m ³ . <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 4 % Costes indirectos	10,17 135,61 2,92 5,95	154,65
3.1	3 Estructura m ² Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S275JR, con una cuantía de acero de 18,75 kg/m ² , 10 < L < 15 m, separación de 5 m entre cerchas.	13,49 2,00 35,54 1,02 2,08	54,13
3.2	kg Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 4 % Costes indirectos	0,66 0,05 1,28 0,04 0,08	2,11
3.3	kg Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 4 % Costes indirectos	1,03 1,43 0,05 0,10	2,61
4.1	4 Cubierta m ² Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 30 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 4 % Costes indirectos	6,71 33,22 0,80 1,63	42,36
	5 Solera y pavimentos		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
5.1	m ² Pavimento industrial cementoso con solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; acabado mediante fratasado mecánico y tratado superficialmente con mortero de rodadura, Mastertop 100 "BASF Construction Chemical", color Gris Natural, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 5 kg/m ² .		
	<i>Mano de obra</i>	10,30	
	<i>Maquinaria</i>	3,19	
	<i>Materiales</i>	9,05	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,45	
	<i>4 % Costes indirectos</i>	0,92	
			23,91
	6 Cerramientos		
6.1	m ² Hoja interior de cerramiento convencional de tabique Hispalam trasdosado 12,5/40.		
	<i>Mano de obra</i>	14,08	
	<i>Materiales</i>	11,03	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,75	
	<i>4 % Costes indirectos</i>	1,03	
			26,89
	7 Tabiquería		
7.1	m ² Hoja de partición interior de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento M-7,5.		
	<i>Mano de obra</i>	22,83	
	<i>Materiales</i>	12,33	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,70	
	<i>4 % Costes indirectos</i>	1,43	
			37,29
	8 Inst. Eléctrica		
8.1	Ud Toma de tierra independiente de profundidad, método jabalina, con un electrodo de acero cobreado de 1,5 m de longitud.		
	<i>Mano de obra</i>	7,91	
	<i>Maquinaria</i>	0,11	
	<i>Materiales</i>	140,03	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,96	
	<i>4 % Costes indirectos</i>	6,04	
			157,05
8.2	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 7.		
	<i>Mano de obra</i>	24,85	
	<i>Materiales</i>	342,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,35	
	<i>4 % Costes indirectos</i>	15,00	
			390,00
8.3	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7.		
	<i>Mano de obra</i>	24,85	
	<i>Materiales</i>	291,51	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,33	
	<i>4 % Costes indirectos</i>	12,91	
			335,60
8.4	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1.		
	<i>Mano de obra</i>	24,85	
	<i>Materiales</i>	167,35	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,84	
	<i>4 % Costes indirectos</i>	7,84	
			203,88

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
8.5	m Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x150+2G70 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	6,76 0,88 77,37 1,70 3,47	90,18
8.6	m Suministro e instalación de canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x75 mm. Incluso p/p de accesorios. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	1,94 6,99 0,18 0,36	9,47
8.7	m Suministro e instalación de cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x25 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	1,18 10,61 0,24 0,48	12,51
8.8	m Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x10 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2. <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	5,29 0,21	5,50
8.9	m Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x6 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2. <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	3,52 0,14	3,66
8.10	m Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 2x6 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2. <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	2,07 0,08	2,15
8.11	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 10 kA de poder de corte, de 160 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	8,24 265,83 5,48 11,18	290,73

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
8.12	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	4,77 80,34 1,70 3,47	90,28
8.13	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	4,11 14,08 0,36 0,74	19,29
8.14	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 10 kA de poder de corte, de 80 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	6,26 228,98 4,70 9,60	249,54
8.15	Ud Bloque diferencial regulable, 4P/ 250A. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	8,24 1.156,40 23,29 47,52	1.235,45
8.16	Ud Bloque diferencial instantáneo, 4P/ 125A/300mA. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	8,24 176,07 3,69 7,52	195,52
8.17	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	4,11 12,43 0,33 0,67	17,54
8.18	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	4,11 14,08 0,36 0,74	19,29
8.19	Ud Guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 20-25 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	5,60 124,40 2,60 5,30	137,90
8.20	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva D, tetrapolar (4P). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	4,77 124,95 2,59 5,29	137,60

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
8.21	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	4,11 14,08 0,36 0,74	19,29
8.22	Ud Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 125 W. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	6,20 129,44 2,71 5,53	143,88
8.23	Ud Luminaria lineal, de 1186x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	6,20 152,80 3,18 6,49	168,67
9 Inst. Fontanería			
9.1	Ud Grupo de presión de agua, AP A/8-1 VV-ED "EBARA", formado por: una bomba centrífuga multicelular CVM A/8, con una potencia de 0,6 kW, equipo de regulación y control con variador de frecuencia (presión constante) E-DRIVE, [numero_depositos] de membrana, chapa de acero de 20 l, y bancada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	95,24 2.057,40 86,11 89,55	2.328,30
9.2	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	1,89 11,36 0,27 0,54	14,06
9.3	Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 1/2" de diámetro. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	6,59 52,71 1,19 2,42	62,91
9.4	Ud Filtro de cartucho contenedor de carbón activo, rosca de 3/4", caudal de 0,4 m³/h, con dos llaves de paso de compuerta. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	32,52 40,52 2,92 3,04	79,00
9.5	Ud Montante de 12 m de longitud, colocado superficialmente, formado por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; purgador y llave de paso de asiento con maneta. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	19,76 43,47 1,26 2,58	67,07

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
9.6	Ud Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 50 l, potencia 1500 W, de 553 mm de altura y 450 mm de diámetro. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	26,13 195,09 4,42 9,03	234,67
10 Inst. Saneamiento			
10.1	m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	2,81 6,82 0,19 0,39	10,21
10.2	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	6,11 5,91 0,24 0,49	12,75
10.3	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	1,93 4,69 0,13 0,27	7,02
10.4	m Colector suspendido para sistema de drenaje sifónico de cubierta, formado por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro exterior y 3,0 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN". <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	4,38 26,19 0,61 1,25	32,43
11 Equipamiento y maquinaria			
11.1	Ud Tractor agrícola <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	36.020,00 1.440,80	37.460,80
11.2	Ud Cultivador <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	600,00 24,00	624,00
11.3	Ud Ordenador <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	750,00 30,00	780,00
11.4	Ud Hidrolimpiadora a presión <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	150,00 6,00	156,00
11.5	Ud Nevera <i>Sin descomposición</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	200,00 8,00	208,00
12 Urbanización			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
12.1	Ud Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, registrable, de dimensiones interiores 40x40x50 cm. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	14,43 54,28 1,37 2,80	72,88
12.2	m Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro exterior. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	5,00 2,71 13,09 0,42 0,85	22,07
12.3	Ud Imbornal prefabricado de hormigón, de 60x30x75 cm. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	16,52 86,08 2,05 4,19	108,84
12.4	Ud Pozo de registro de PVC corrugado, de diámetro nominal 800 mm y altura nominal 3 m, para colector de 160 mm de diámetro, sobre solera de 30 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb, encastre del cuerpo del colector 10 cm en dicha solera, ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, losa alrededor de la boca del cono de 150x150 cm y 20 cm de espesor de hormigón armado HM-30/B/20/I+Qb con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080), con cierre de tapa circular y marco de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	45,70 12,86 943,52 20,04 40,88	1.063,00
13 Cerramiento exterior			
13.1	m Seto de Tuya (Thuya orientalis) de 0,3-0,5 m de altura, con una densidad de 4 plantas/m. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>4 % Costes indirectos</i>	5,25 3,76 19,51 0,57 1,16	30,25
San Agustín enero 2019			
Carlos Azcárraga Gil			

PRESUPUESTO Y MEDICION

PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Movimiento de tierra

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1	M². Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.					200,000	0,85	170,00

Total presupuesto parcial nº 1 ... 170,00

PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 Cimentaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1	M³. Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³.							
		6	2,500	2,000	2,000	60,000		
						60,000	154,65	9.279,00

Total presupuesto parcial nº 2 9.279,00

PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 Estructura

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1	M². Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S275JR, con una cuantía de acero de 18,75 kg/m², 10 < L < 15 m, separación de 5 m entre cerchas.	4	10,000		2,000	80,000		
						80,000	54,13	4.330,40
3.2	Kg. Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.					3.432,000	2,11	7.241,52
3.3	Kg. Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.					1.404,000	2,61	3.664,44

Total presupuesto parcial nº 3 15.236,36

PRESUPUESTO PARCIAL N° 4 Cubierta

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.1	M². Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 30 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.							
		1	15,000	10,000		150,000		
						150,000	42,36	6.354,00

Total presupuesto parcial nº 4 15.236,36

PRESUPUESTO PARCIAL N° 5 Solera y pavimentos

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.1	M². Pavimento industrial cementoso con solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; acabado mediante fratasado mecánico y tratado superficialmente con mortero de rodadura, Mastertop 100 "BASF Construction Chemical", color Gris Natural, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 5 kg/m².							
		15,000	10,000			150,000		
						150,000	23,91	3.586,50

Total presupuesto parcial nº 5 3.586,50

PRESUPUESTO PARCIAL N° 6 Cerramientos

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.1	M². Hoja interior de cerramiento convencional de tabique Hispalam trasdosado 12,5/40.					101,500	26,89	2.729,34

Total presupuesto parcial nº 6 2.729,34

PRESUPUESTO PARCIAL N° 7 Tabiquería

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
7.1	M². Hoja de partición interior de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento M-7,5.					24,000	37,29	894,96

Total presupuesto parcial n° 7 ... 894,96

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 8 Inst. Eléctrica

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
8.1	Ud. Toma de tierra independiente de profundidad, método jabalina, con un electrodo de acero cobreado de 1,5 m de longitud.					1,000	157,05	157,05
8.2	Ud. Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 7.					1,000	390,00	390,00
8.3	Ud. Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7.					1,000	335,60	335,60
8.4	Ud. Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1.					1,000	203,88	203,88
8.5	M. Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x150+2G70 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro.					15,000	90,18	1.352,70
8.6	M. Suministro e instalación de canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x75 mm. Incluso p/p de accesorios. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					136,000	9,47	1.287,92
8.7	M. Suministro e instalación de cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x25 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					11,000	12,51	137,61
8.8	M. Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x10 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.					14,000	5,50	77,00
8.9	M. Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 4x6 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.					23,000	3,66	84,18
8.10	M. Cable eléctrico multiconductor, Polirret Feriex "PRYSMIAN", para redes aéreas tensadas o posadas, tipo RZ, tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, rígido (clase 2), de 2x6 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Según UNE 21030-2.					87,000	2,15	187,05
8.11	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, con 10 kA de poder de corte, de 160 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P).					1,000	290,73	290,73

Suma y sigue 4.503,72

PRESUPUESTO PARCIAL N° 8 Inst. Eléctrica

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
8.12	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P).					2,000	90,28	180,56
8.13	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).					1,000	19,29	19,29
8.14	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, con 10 kA de poder de corte, de 80 A de intensidad nominal, curva C, tetrapolar (4P).					1,000	249,54	249,54
8.15	Ud. Bloque diferencial regulable, 4P/ 250A.					1,000	1.235,45	1.235,45
8.16	Ud. Bloque diferencial instantáneo, 4P/ 125A/300mA.					3,000	195,52	586,56
8.17	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).					5,000	17,54	87,70
8.18	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).					2,000	19,29	38,58
8.19	Ud. Guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 20-25 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos.					1,000	137,90	137,90
8.20	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva D, tetrapolar (4P).					1,000	137,60	137,60
8.21	Ud. Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).					2,000	19,29	38,58
8.22	Ud. Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 125 W.					6,000	143,88	863,28
8.23	Ud. Luminaria lineal, de 1186x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W.					15,000	168,67	2.530,05

Total presupuesto parcial n° 8 10.608,81

PRESUPUESTO PARCIAL N° 9 Inst. Fontanería

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
9.1	Ud. Grupo de presión de agua, AP A/8-1 VV-ED "EBARA", formado por: una bomba centrífuga multicelular CVM A/8, con una potencia de 0,6 kW, equipo de regulación y control con un variador de frecuencia (presión constante) E-DRIVE, [numero_depositos] de membrana, de chapa de acero de 20 l, y bancada.					1,000	2.328,30	2.328,30
9.2	M. Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.					28,000	14,06	393,68
9.3	Ud. Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 1/2" de diámetro.					1,000	62,91	62,91
9.4	Ud. Filtro de cartucho contenedor de carbón activo, rosca de 3/4", caudal de 0,4 m³/h, con dos llaves de paso de compuerta.					1,000	79,00	79,00
9.5	Ud. Montante de 12 m de longitud, colocado superficialmente, formado por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; purgador y llave de paso de asiento con maneta.					4,000	67,07	268,28
9.6	Ud. Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 50 l, potencia 1500 W, de 553 mm de altura y 450 mm de diámetro.					0,000	234,67	0,00

Total presupuesto parcial n° 9 3.132,17

PRESUPUESTO PARCIAL N° 10 Inst. Saneamiento

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.1	M. Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.					24,000	10,21	245,04
10.2	M. Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.					30,000	12,75	382,50
10.3	M. Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.					6,000	7,02	42,12
10.4	M. Colector suspendido para sistema de drenaje sifónico de cubierta, formado por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro exterior y 3,0 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN".					14,000	32,43	454,02

Total presupuesto parcial n° 10 1.123,68

PRESUPUESTO PARCIAL N° 11 Equipamiento y maquinaria

Nº	DESCRIPCION	UDS. LARGO ANCHO	ALTO CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.1	Ud. Tractor agrícola		1,000	37.460,80	37.460,80
11.2	Ud. Cultivador		1,000	624,00	624,00
11.3	Ud. Ordenador		1,000	780,00	780,00
11.4	Ud. Hidrolimpiadora a presión		1,000	156,00	156,00
11.5	Ud. Nevera		1,000	208,00	208,00

Total presupuesto parcial nº 11 39.228,80

PRESUPUESTO PARCIAL N° 12 Urbanización

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
12.1	Ud. Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, registrable, de dimensiones interiores 40x40x50 cm.					2,000	72,88	145,76
12.2	M. Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro exterior.					35,000	22,07	772,45
12.3	Ud. Imbornal prefabricado de hormigón, de 60x30x75 cm.					4,000	108,84	435,36
12.4	Ud. Pozo de registro de PVC corrugado, de diámetro nominal 800 mm y altura nominal 3 m, para colector de 160 mm de diámetro, sobre solera de 30 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb, encastre del cuerpo del colector 10 cm en dicha solera, ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, losa alrededor de la boca del cono de 150x150 cm y 20 cm de espesor de hormigón armado HM-30/B/20/I+Qb con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, con cierre de tapa circular y marco de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios.					1,000	1.063,00	1.063,00

Total presupuesto parcial n° 12 2.416,57

PRESUPUESTO PARCIAL N° 13 Cerramiento exterior

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
13.1	M. Seto de Tuya (Thuya orientalis) de 0,3-0,5 m de altura, con una densidad de 4 plantas/m.					240,000	30,25	7.260,00

Total presupuesto parcial nº 13 2.416,57

RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO MOVIMIENTO DE TIERRA	170,00
CAPITULO CIMENTACIONES	9.279,00
CAPITULO ESTRUCTURA	15.236,36
CAPITULO CUBIERTA	6.354,00
CAPITULO SOLERA Y PAVIMENTOS	3.586,50
CAPITULO CERRAMIENTOS	2.729,34
CAPITULO TABIQUERÍA	894,96
CAPITULO INST. ELÉCTRICA	10.608,81
CAPITULO INST. FONTANERÍA	3.132,17
CAPITULO INST. SANEAMIENTO	1.123,68
CAPITULO EQUIPAMIENTO Y MAQUINARIA	39.228,80
CAPITULO URBANIZACIÓN	2.416,57
CAPITULO CERRAMIENTO EXTERIOR	7.260,00

REDONDEO.....

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL..... 102.020,19

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS CIENTO DOS MIL VEINTE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS.

Proyecto: Diseño e Instalaciones Auxiliares de Nave para Truficultura

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Movimiento de tierra	170,00
Capítulo 2 Cimentaciones	9.279,00
Capítulo 3 Estructura	15.236,36
Capítulo 4 Cubierta	6.354,00
Capítulo 5 Solera y pavimentos	3.586,50
Capítulo 6 Cerramientos	2.729,34
Capítulo 7 Tabiquería	894,96
Capítulo 8 Inst. Eléctrica	10.608,81
Capítulo 9 Inst. Fontanería	3.132,17
Capítulo 10 Inst. Saneamiento	1.123,68
Capítulo 11 Equipamiento y maquinaria	39.228,80
Capítulo 12 Urbanización	2.416,57
Capítulo 13 Cerramiento exterior	7.260,00
Presupuesto de ejecución material	102.020,19
13% de gastos generales	13.262,62
6% de beneficio industrial	6.121,21
Suma	121.404,02
21% IVA	25.494,84
Presupuesto de ejecución por contrata	146.898,86

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

San Agustín enero 2019

Carlos Azcárraga Gil



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

**DISEÑO E INSTALACIONES AUXILIARES DE NAVE AGROALIMENTARIA
PARA TRUFICULTURA**

DOCUMENTO Nº 5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Valencia, 28 de enero de 2019

ALUMNO: CARLOS AZCÁRRAGA GIL

TUTOR: JOSÉ VICENTE TURÉGAÑO PASTOR

COTUTOR: GARCÍA MARI, EUGENIO JOSE MARÍA

CURSO ACADÉMICO: 2018-2019

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Diseño e instalaciones auxiliares de
nave agroalimentaria para truficultura

CARLOS AZCÁRRAGA GIL
Universidad Politécnica de Valencia

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. MEMORIA	1
1.1. <i>Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido:</i>	1
1.1.1. Justificación:.....	1
1.1.2. Objeto:.....	1
Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:.....	1
1.1.3. Contenido del EBSS:	2
1.2. <i>Datos generales:</i>	2
1.2.1. Agentes:.....	2
1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución:	2
1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno:.....	3
1.2.4. Características generales de la obra:.....	3
1.3. <i>Medios de auxilio:</i>	3
1.3.1. Medios de auxilio en obra:	4
1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos.....	4
1.4. <i>Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores:</i>	5
1.4.1. Vestuarios:.....	5
1.4.2. Aseos:.....	5
1.4.3. Comedor:	5
1.5. <i>Identificación de riesgos laborales y medidas preventivas a adoptar:</i>	6
1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de obra:.....	8
1.5.2. Durante las fases de ejecución de obra:.....	10
1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares:	14
1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas:.....	14
1.2. <i>Identificación de los riesgos laborales evitables:</i>	15
1.5.5. Caídas al mismo nivel:.....	15
1.5.6. Caídas a distintos niveles:	15
1.5.7. Polvo y partículas:	15
1.5.8. Ruido:	15
1.5.9. Esfuerzos:.....	16
1.5.10. Incendios:.....	16
1.5.11. Intoxicación por emanaciones:.....	16

1.6.	<i>Relación de riesgos laborales que no pueden evitarse:</i>	16
1.7.	<i>Condiciones de seguridad y salud en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento:</i>	16
1.7.1.	Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas:	17
1.7.2.	Trabajos en instalaciones:	17
1.7.3.	Trabajos con pinturas y barnices:.....	17
1.8.	<i>Trabajos que implican riesgos especiales:</i>	17
1.9.	<i>Medidas en caso de emergencia:</i>	18
1.10.	<i>Presencia de los recursos preventivos del contratista:</i>	18
2.	NORMATIVA Y LEGISLACION APLICABLES	19
2.1.	<i>Seguridad y salud:</i>	19
2.1.1.	Sistemas de protección colectiva:.....	23
2.1.2.	Equipos de protección individual:.....	24
2.1.3.	Medicina preventiva y primeros auxilios:	26
2.1.4.	Instalaciones provisionales de higiene y bienestar:	26
2.1.5.	Señalización provisional de obras:	28
3.	PLIEGO	29
3.1.	<i>Pliego de cláusulas administrativas:</i>	29
3.1.1.	Disposiciones generales:	29
3.1.2.	Disposiciones facultativas:	29
3.1.3.	Formación en seguridad:.....	33
3.1.4.	Reconocimientos médicos:	33
3.1.5.	Salud e higiene en el trabajo:	34
3.1.6.	Documentación de obra:	34
3.2.	<i>Pliego de condiciones particulares:</i>	35
3.2.1.	Medios de protección colectiva:	35
3.2.2.	Medios de protección individual:	35
3.2.3.	Instalaciones provisionales de salud y confort:	35

1. MEMORIA

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido:

1.1.1. Justificación:

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto:

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios

- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del EBSS:

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. *Datos generales:*

1.2.1. Agentes:

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor
- Autor del proyecto
- Constructor - Jefe de obra
- Coordinador de seguridad y salud

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución:

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Diseño e Instalaciones Auxiliares de Nave para Truficultura
- Presupuesto de ejecución material: 102.020,19€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 4

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno:

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Teruel (Aragón)

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra:

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales.

1.3. Medios de auxilio:

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra:

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

Table 1. Medios de auxilio

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)		5,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores:

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios:

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos:

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 seca manos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor:

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. Identificación de riesgos laborales y medidas preventivas a adoptar:

A continuación, se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h

- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado
- Casco de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada

- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de obra:

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

- Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de

vehículos y de 5,0 m en caso contrario

- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante
- Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero

- Ropa de trabajo reflectante

1.5.2. Durante las fases de ejecución de obra:

- Acondicionamiento del terreno

Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas, especialmente durante la operación de marcha atrás
- Circulación de camiones con el volquete levantado
- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección
- Caída de material desde la cuchara de la máquina
- Caída de tierra durante las maniobras de desplazamiento del camión
- Vuelco de máquinas por exceso de carga

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Antes de iniciar la excavación se verificará que no existen líneas o conducciones enterradas
- Los vehículos no circularán a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes
- Las vías de acceso y de circulación en el interior de la obra se mantendrán libres de montículos de tierra y de hoyos
- Todas las máquinas estarán provistas de dispositivos sonoros y luz blanca en marcha atrás
- La zona de tránsito quedará perfectamente señalizada y sin materiales acopiados
- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras

Equipos de protección individual (EPI)

- Auriculares antirruído
- Cinturón antivibratorio para el operador de la máquina
- Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua

- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes
- Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI)

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes
- Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel

- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Revestimientos interiores y acabados

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde el mismo nivel o desde distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas

- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas o pegamentos...
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Las pinturas se almacenarán en lugares que dispongan de ventilación suficiente, con el fin de minimizar los riesgos de incendio y de intoxicación
- Las operaciones de lijado se realizarán siempre en lugares ventilados, con corriente de aire
- En las estancias recién pintadas con productos que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos queda prohibido comer o fumar
- Se señalarán convenientemente las zonas destinadas a descarga y acopio de

mobiliario de cocina y aparatos sanitarios, para no obstaculizar las zonas de paso y evitar tropiezos, caídas y accidentes

- Los restos de embalajes se acopiarán ordenadamente y se retirarán al finalizar cada jornada de trabajo

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares:

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas:

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados

claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.

- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

1.2. Identificación de los riesgos laborales evitables:

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.5.5. Caídas al mismo nivel:

La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada. Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.5.6. Caídas a distintos niveles:

Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.

Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.

Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.

Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien armadas.

1.5.7. Polvo y partículas:

Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.

Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.5.8. Ruido:

Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.

Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.

Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.5.9. Esfuerzos:

Se evitará el desplazamiento manual de cargas pesadas.

Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.

Se evitarán los sobreesfuerzos repetitivos.

Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.5.10. Incendios:

No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.5.11. Intoxicación por emanaciones:

Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.

Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.6. Relación de riesgos laborales que no pueden evitarse:

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

- Caída de objetos
- Dermatitis
- Electrocuciiones
- Quemaduras
- Golpes y cortes en extremidades

1.7. Condiciones de seguridad y salud en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento:

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.7.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas:

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.7.2. Trabajos en instalaciones:

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.7.3. Trabajos con pinturas y barnices:

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.8. Trabajos que implican riesgos especiales:

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección.

1.9. Medidas en caso de emergencia:

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.10. Presencia de los recursos preventivos del contratista:

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2. NORMATIVA Y LEGISLACION APLICABLES

2.1. Seguridad y salud:

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado. Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998 Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan

derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.
B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 11 de abril de 2006

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del 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, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la 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, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997. B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1. Sistemas de protección colectiva:

- Protección contra incendios

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009 Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la 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 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

2.1.2. Equipos de protección individual:

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de
marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996 Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 18 de julio de 1997 Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3. Medicina preventiva y primeros auxilios:

- Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar:

DB HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico HS. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores. B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo. B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo. B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988 Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la 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 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
B.O.E.: 16 de junio de 2011

2.1.5. Señalización provisional de obras:

- Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

- Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

- Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

3. PLIEGO

3.1. *Pliego de cláusulas administrativas:*

3.1.1. Disposiciones generales:

- Objeto del pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de Diseño e Instalaciones Auxiliares de Nave para Truficultura, situada en Valencia (Valencia), según el proyecto redactado por . Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido.

3.1.2. Disposiciones facultativas:

- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

- El promotor

Es la 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.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido

en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

- El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

- El contratista y el subcontratista

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

- La dirección facultativa

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

- Coordinador de seguridad y salud en el proyecto

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

- Trabajadores autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

- Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

- Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

- Recursos preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. Formación en seguridad:

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. Reconocimientos médicos:

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo:

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra:

- Estudio Básico de Seguridad y Salud
- Plan de seguridad y salud
- Acta de aprobación del plan
- Comunicación de apertura de centro de trabajo
- Libro de incidencias
- Libro de órdenes
- Libro de visitas
- Libro de subcontratación

3.2. *Pliego de condiciones particulares:*

3.2.1. Medios de protección colectiva:

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2. Medios de protección individual:

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort:

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que

permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

- Vestuarios
- Aseos y duchas
- Retretes
- Comedor y cocina