



universidad  
de león



# Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial

## GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Trabajo de Fin de Grado

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NAVE PARA  
INSTALACIONES DEPORTIVAS

WORKING PROJECT OF A WAREHOUSE FOR SPORTS  
INSTALLATIONS

Autor: Pablo Aláez Crispín  
Tutor: Víctor Gutiérrez Posada  
Cotutor: Gonzalo Baladrón Gaitero

(Julio, 2023)



<p><b>UNIVERSIDAD DE LEÓN</b>  <b>Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial</b></p> <p><b>GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA</b>  <b>Trabajo de Fin de Grado</b></p>	
<b>ALUMNO:</b> Pablo Aláez Crispín	
<b>TUTOR:</b> Víctor Gutiérrez Posada	
<b>COTUTOR:</b> Gonzalo Baladrón Gaitero	
<b>TÍTULO:</b> Proyecto de ejecución de nave para instalaciones deportivas	
<b>TITLE:</b> Working Project of a warehouse for sports installations	
<b>CONVOCATORIA:</b> Julio, 2023	
<p><b>RESUMEN:</b>                  El trabajo consiste en la elaboración del proyecto de ejecución de una nave cuya actividad principal sea la práctica de un deporte en auge como es el pádel. Se realizará este proyecto intentando optimizar al máximo los recursos para sacar un máximo rendimiento a la explotación de la nave y poder obtener los máximos beneficios futuros para la empresa que explote la nave. En este proyecto se realizarán todos los cálculos necesarios, tanto para la estructura como para la cimentación. Además, llevaremos a cabo el cálculo de las instalaciones auxiliares necesarias, como son la instalación de agua y agua caliente sanitaria, de evacuación de aguas pluviales y residuales, iluminación, eléctrica y protección contra incendios. Este proyecto se realizará en la ciudad de León, en el barrio de la Palomera. Tendrá una superficie de 2280 metros cuadrados, con una luz de 30 metros y una longitud de 76 metros. La altura de los pilares será de 8 metros mientras que el punto más alto de la cubierta a dos aguas estará a metros de altura. Con lo que la cubierta tendrá una pendiente del 13.33%.</p>	
<b>Palabras clave:</b> Nave, pádel, estructura, cimentación, cubierta, instalaciones	
<p><b>Firma del alumno:</b>  <b>Pablo Aláez Crispín</b></p>	<p><b>VºBº Tutor/es:</b>  <b>Victor Gutiérrez Posada</b>  <b>Gonzalo Baladrón Gaitero</b></p>

# Documento N°1 Índice

Documento Nº1 Índice.....	- 4 -
Documento Nº2 Memoria.....	- 11 -
1. MEMORIA DESCRIPTIVA .....	- 12 -
1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	- 12 -
1.2. ANTECEDENTES.....	- 12 -
1.3. SITUACIÓN.....	- 12 -
1.4. NORMATIVA .....	- 13 -
1.5. DESCRIPCIÓN DE LA NAVE.....	- 14 -
1.6. DIMENSIONES Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA .....	- 15 -
1.7. CARACTERÍSTICAS DE LA NAVE.....	- 16 -
1.7.1. ACCESOS PEATONALES DE LA NAVE .....	- 16 -
1.8. ANÁLISIS DE SOLUCIONES .....	- 17 -
1.9. SOLUCIÓN PROPUESTA.....	- 17 -
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA .....	- 18 -
2.1. ACTUACIONES PREVIAS .....	- 18 -
2.2. CIMENTACIONES .....	- 19 -
2.3. ESTRUCTURA .....	- 22 -
2.4. CERRAMIENTOS.....	- 23 -
2.5. ACABADOS .....	- 25 -
2.6. CARPINTERÍA.....	- 25 -
2.7. ACCIONES CONSIDERADAS .....	- 26 -
2.8. INSTALACIONES .....	- 28 -
2.8.1. ILUMINACIÓN .....	- 28 -
2.8.2. FONTANERÍA.....	- 29 -
2.8.3. SANEAMIENTO.....	- 29 -
2.8.4. VENTILACIÓN .....	- 30 -
2.8.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	- 30 -
2.8.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	- 31 -
2.9. DATOS GENERALES DE LA OBRA.....	- 31 -
Documento Nº3. Anexos.....	- 33 -
Anejo 1 Cálculos de la estructura .....	- 34 -

1. INTRODUCCIÓN .....	- 35 -
2.DATOS INICIALES EN EL GENERADOR DE PÓRTICOS Y EXPORTACIÓN A CYPE 3D. -	35
2.1 DATOS GEOMÉTRICOS .....	- 35 -
2.2 DATOS CUBIERTA .....	- 36 -
2.3 DATOS FACHADA .....	- 37 -
2.4 DATOS DE VIENTO .....	- 38 -
2.5 CARGAS DE NIEVE.....	- 39 -
2.6 MURO LATERAL .....	- 40 -
2.7 CORREAS .....	- 41 -
2.8 EXPORTACIÓN A CYPE 3D .....	- 52 -
3. ESTRUCTURA BASE Y MODIFICACIONES EN CYPE 3D.....	- 53 -
3.1 GENERACIÓN DE VENTANAS .....	- 54 -
3.2 MODIFICACIONES NECESARIAS .....	- 54 -
4. RESULTADOS DEL CÁLCULO .....	- 56 -
4.1 PÓRTICOS INTERMEDIOS .....	- 56 -
4.1.1 PILARES.....	- 56 -
4.1.2 DINTELES .....	- 70 -
4.2 PÓRTICOS HASTIALES.....	- 83 -
4.2.1 PILARES DE ESQUINA .....	- 83 -
4.2.2 PILARES INTERMEDIOS.....	- 97 -
4.2.3 PILARES CENTRALES.....	- 108 -
4.2.4 DINTELES .....	- 119 -
4.3 ARRIOSTRAMIENTOS .....	- 132 -
4.3.1 CRUCES DE SAN ANDRÉS.....	- 132 -
4.3.2 VIGA PERIMETRAL.....	- 135 -
4.4 CIMENTACIONES.....	- 147 -
4.4.1 PÓRTICOS INTERMEDIOS .....	- 148 -
4.4.2 PÓRTICOS POST-HASTIALES .....	- 150 -
4.4.3 PÓRTICOS HASTIALES.....	- 152 -
4.4.4 VIGAS DE ATADO .....	- 158 -
ANEJO 2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y LUMINISCENCIA.....	- 160 -
1. INTRODUCCIÓN .....	- 161 -
2. PROGRAMA DE CÁLCULO .....	- 161 -

3. CREACIÓN DE LOCALES .....	- 161 -
4. NORMATIVA .....	- 161 -
5. CÁLCULO FINAL DEL ALUMBRADO DE LA NAVE.....	- 162 -
5.1 NAVE .....	- 162 -
5.2 ENFERMERÍA .....	- 163 -
5.3 VESTUARIOS .....	- 167 -
5.4 ALMACÉN .....	- 170 -
5.5 CAFETERÍA .....	- 172 -
Anejo 2 Instalación de fontanería.....	- 175 -
1. INTRODUCCIÓN .....	- 176 -
2. NORMATIVA .....	- 176 -
3. PROGRAMA DE CÁLCULO.....	- 176 -
4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO.....	- 176 -
4.1 DEFINIR EDIFICIO.....	- 176 -
4.2. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN .....	- 177 -
4.3. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN.....	- 177 -
Anejo 3 Instalación de saneamiento.....	- 191 -
1. INTRODUCCIÓN.....	- 192 -
2. NORMATIVA.....	- 192 -
3. PROGRAMA DE CÁLCULO .....	- 192 -
4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN.....	- 192 -
Anejo 4 Instalación de Protección contra Incendios .....	- 194 -
1. INTRODUCCIÓN.....	- 195 -
2. NORMATIVA.....	- 195 -
3. CARACTERIZACIÓN DE LA NAVE.....	- 195 -
4. PROPAGACIÓN INTERIOR .....	- 196 -
4.1. SECTORIZACIÓN .....	- 196 -
4.2. RESISTENCIA AL FUEGO .....	- 196 -
4.3. ZONAS CON RIESGO ESPECIAL.....	- 197 -
4.4. REACCIÓN AL FUEGO.....	- 197 -
5. PROPAGACIÓN EXTERIOR .....	- 198 -
6. EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES.....	- 198 -
6.1. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN .....	- 198 -

6.2.	SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN .....	- 199 -
6.3.	ELEMENTOS DE EVACUACIÓN .....	- 199 -
6.4.	SEÑALIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN.....	- 200 -
7.	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	- 200 -
8.	SEÑALIZACIÓN DE ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN.....	- 201 -
Anejo 5	Instalación Eléctrica .....	- 202 -
1.	OBJETO.....	- 203 -
2.	PROGRAMA DE CÁLCULO .....	- 203 -
3.	NORMATIVA.....	- 203 -
4.	NECESIDADES DE LA INSTALACIÓN .....	- 204 -
5.	DISPOSICIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	- 205 -
6.	CÁLCULOS PROGRAMA.....	- 206 -
Documento Nº 4.	Planos .....	- 228 -
Documento Nº 5.	Pliego de Condiciones .....	- 229 -
Documento Nº 6.	Mediciones .....	- 416 -
Documento Nº 7.	Presupuesto .....	- 417 -

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Superficies de las diferentes zonas de la nave.....	- 16 -
Tabla 2 Peso de los paneles sandwich .....	- 36 -
Tabla 3 Sobrecargas de uso según CTE .....	- 37 -
Tabla 4 Caudales instantáneos mínimos según el tipo de aparato .....	- 178 -
Tabla 5 Estimación de la ocupación de la nave .....	- 199 -

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización de la parcela en la que se va a desarrollar el proyecto .....	- 13 -
Figura 2 Dimensiones de una pista de pádel reglamentaria .....	- 15 -
Figura 3 Mapa eólico de España .....	- 38 -
Figura 4 Mapa de zonas de clima invernal .....	- 40 -
Figura 5 Flecha máxima admisible según el CTE .....	- 41 -
Figura 6 Comprobación de correas de cubierta .....	- 43 -
Figura 7 Pórtico .....	- 52 -
Figura 8 Estructura base de la nave .....	- 53 -
Figura 9 Estructura final .....	- 55 -
Figura 10 Zapata pórtico intermedio .....	- 148 -
Figura 11 Nivel de luz mínima en pistas de pádel .....	- 162 -
Figura 12 Clasificación sectores de incendio .....	- 196 -

# Documento Nº2 Memoria

## **1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

El principal objetivo que deseo conseguir con la realización de este TFG es la realización de una nave con el fin de la práctica de una de las actividades deportivas más practicadas en este momento, como es el pádel.

Este trabajo cuenta con los siguientes objetivos:

- Usar una disposición en la que el aprovechamiento de los espacios sea el máximo posible.
- Cumplir toda normativa vigente.
- Buscar el mejor equilibrio entre la calidad y el precio de todos los materiales usados para así optimizar la duración y el mantenimiento sin un excesivo coste.

### **1.2. ANTECEDENTES**

La principal motivación del trabajo es conseguir la finalización de los estudios del Grado de Ingeniería Mecánica en la escuela de ingenierías de la Universidad de León y seguir mi proceso de aprendizaje para seguir desarrollándome en mi etapa académica.

### **1.3. SITUACIÓN**

La nave se ubicará en la ciudad de León en una parcela del barrio de La Palomera cuyo suelo está sin edificar según la sede electrónica del catastro. La referencia catastral de la parcela es 9309947TN8290N0001UH.

Esta nave se encontraría en una situación óptima para la práctica del pádel, debido a la escasez de estos recintos sin salir del centro de la ciudad. La parcela cuenta con 3172 m<sup>2</sup>, suficientes para la realización de nuestro proyecto.



Figura 1 Localización de la parcela en la que se va a desarrollar el proyecto

#### 1.4. **NORMATIVA**

Para la realización del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Documento Básico del Código Técnico de la Edificación referente a Acciones en la Edificación y Seguridad Estructural (CTE-AE-SE-1-Resistencia y estabilidad y CTEAE-SE-2-Aptitud al servicio) aprobado en el Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo.
- Documento Básico del Código Técnico de la Edificación referente a Seguridad Estructural, Capacidad Portante y Aptitud al Servicio en Elementos de Cimentación (CTE-DB-C) aprobado en el Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo.
- Documento Básico del Código Técnico de la Edificación referente a Aceros para Estructuras Metálicas (CTE-DB-A) aprobado en el Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo.

- Documento Básico del Código Técnico de la Edificación referente a Seguridad en caso de Incendios (CTE-DB-SI) aprobado en el Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) aprobado en el Real Decreto 1247/2008 de 18 de Julio.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) aprobado en el Real Decreto 1027/2007 del 20 de Julio de 2007.
- REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.  
BOE nº 60 11-03-2006
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

## **1.5. DESCRIPCIÓN DE LA NAVE**

La nave tendrá 30 metros de luz y 76 metros de longitud, es decir, tendrá una superficie de 2280 m<sup>2</sup>. Tendrá una altura de pilar de 8 metros, ya que es la altura mínima reglamentaria para la realización de torneos oficiales según la Federación Internacional de Pádel. La cubierta será a dos aguas con una altura de 10 m en la cumbre, por lo cual la pendiente será del 13.33%. Se colocará en el medio de la parcela, dejando libre los retranqueos mínimos indicados en el plan urbanístico del ayuntamiento de León como se puede observar en el Plano 3.

## 1.6. DIMENSIONES Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Según el Reglamento de la Federación Internacional de Pádel una pista de pádel ha de tener 20 metros de largo y 10 metros de ancho, siendo las que se pueden observar en la siguiente imagen las medidas reglamentarias.



Figura 2 Dimensiones de una pista de pádel reglamentaria

Nuestra nave constará de 5 pistas de pádel, entre ellas una pista central, con gradas para la realización de torneos reglamentarios. He realizado la distribución intentando optimizar los espacios para así rentabilizar al máximo la explotación de este proyecto. Además, la nave contará con bar, vestuarios, oficinas y enfermería.

La distribución en planta escogida para intentar aprovechar al máximo el espacio se podrá observar en el Plano 2. En la Tabla 1 podemos ver la superficie ocupada por cada tipo de espacio que requiere nuestra nave.

Nave	2280 m2	100%
Pistas	1000 m2	43.86%
Pasillos, gradas	956 m2	41.93%
Vestuarios, baños	84 m2	3.68%
Cafetería	160 m2	7.02%
Oficinas	40 m2	1.75%
Almacén	40 m2	1.75%

*Tabla 1 Superficies de las diferentes zonas de la nave*

Como podemos observar en el Plano 2 la separación entre las puertas de la pista central y la cafetería es de 5 metros y la distancia entre la pista central y las demás pistas es de 6 metros. Esto permitirá el juego exterior en buenas condiciones en los torneos de alto nivel competitivo. El pasillo entre las gradas y la pista es de 1.5 metros, el espacio justo para que pasen el resto de los usuarios. En las otras pistas la separación no es tan grande para optimizar los espacios, pero siempre es como mínimo de 1.5 metros entre puerta y pared. El pasillo central entre las pistas secundarias es de 3 metros, dejando así suficiente espacio para los usuarios de todas las pistas.

## **1.7. CARACTERÍSTICAS DE LA NAVE**

Nuestra nave se puede dividir en 2 zonas claramente distinguidas. La zona de acceso, donde encontramos la cafetería, el almacén y la oficina y la zona de juego donde se encuentran las 5 pistas de pádel, las gradas de la pista principal y los dos vestuarios.

### **1.7.1. ACCESOS PEATONALES DE LA NAVE**

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación (CTE) el número de accesos peatonales viene restringido por la condición de que ningún camino de

evacuación supere los 50 metros, es decir, que desde ningún punto de nuestra nave la salida más cercana no puede estar situada a más de 50 metros de distancia.

Para cumplir esta condición que nos exige el CTE es necesario disponer de dos puertas de acceso peatonales, una por la cafetería y otra en la esquina opuesta de la nave.

## **1.8. ANÁLISIS DE SOLUCIONES**

Antes de la realización de este proyecto se han estudiado diferentes opciones, con sus ventajas y sus inconvenientes, en cuanto a situación de los distintos espacios y aprovechamiento de estos dentro de la nave.

- Una primera opción era realizar una segunda planta para la cafetería, pudiendo aprovechar más el espacio y colocar debajo los vestuarios, almacén y enfermería.
- Se estudió la posibilidad de poner 6 pistas de pádel, pero ninguna con gradas, todas en la orientación del eje largo de la nave.
- También se estudió la posibilidad de hacer 4 pistas en la dirección del eje largo y una pista perpendicular con gradas en los fondos y vista panorámica desde la cafetería para la realización de torneos reglamentarios.
- Se plantearon distintas dimensiones para la nave de tal forma que en la luz entrarán 1, 2 o 3 pistas y en la longitud entrarán 2 o 3 pistas.

## **1.9. SOLUCIÓN PROPUESTA**

Al final se optó por construir una nave de 30 metros de luz y 76 metros de longitud formada por 20 pórticos paralelos separados entre ellos por una distancia de 4 metros. La altura a cumbrera será de 10 metros, con una altura a

alero de 8 metros, lo que nos da una pendiente del 13.33%. Esta altura es suficiente para la práctica de nuestro deporte según el reglamento.

Las pistas se separarán lo suficiente entre ellas permitiendo a los jugadores salir y entrar por la puerta con el suficiente espacio para alcanzar la pelota si fuese necesario.

Finalmente, la cafetería se decidió dejarla al nivel del suelo, ahorrándonos un forjado y pudiendo reducir la carga estructural a la que estará sometida la estructura.

Esta solución es la que mejor aprovechaba el espacio disponible sin necesidad de incrementar el precio de la estructura para colocar un forjado y aumentar la resistencia de los materiales.

## **2. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### **2.1. ACTUACIONES PREVIAS**

Antes de proceder a la construcción de la nave deberemos de realizar varias actuaciones para preparar el terreno.

Es una tarea sencilla, pero que ayudará mucho a la construcción de nuestra nave y de los demás trabajos complementarios que habrá que realizar posteriormente en nuestro proyecto.

Lo primero que tenemos que hacer es realizar un estudio Geotécnico, que quedará fuera del alcance de este proyecto, ya que no dispongo de los medios para realizarlo. Para los cálculos necesarios a lo largo de este proyecto se ha tomado una resistencia del suelo de  $2 \text{ kp/cm}^2$

Se basa en limpiar el terreno de la parcela en la que se va a realizar la nave, es decir, quitar todo tipo de arbustos, malezas e imperfecciones del terreno. Esto se realizará con una desbrozadora.

Además, tenemos que comprobar que no hay diferencias de cotas muy significativas en nuestro terreno, es decir, que no haya alguna parte de la parcela que esté significativamente elevada con respecto a las otras. En caso contrario se procederá a nivelar nuestro terreno hasta que quede prácticamente liso o que los desniveles no sean significativos.

Esta nivelación la llevaremos a cabo realizando desmontes y terraplenes, es decir, quitando tierra de dónde sobre o el terreno esté más elevado para echarla dónde falta o el terreno se encuentre más bajo.

## **2.2. CIMENTACIONES**

Según el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de la ciudad de León nuestra parcela tiene un suelo urbano consolidado (SUC). En el anexo 1 podemos observar lo que significa este tipo de suelo.

Lo primero que debemos hacer es realizar las excavaciones necesarias en nuestro terreno. Después transportaremos la tierra sobrante a otro lugar donde desecharemos la tierra que ya no vamos a necesitar después de realizar las cimentaciones de la nave.

Los cimientos son una parte muy importante de la estructura, ya que son los encargados de transmitir la carga al terreno sin que se supere la resistencia de éste.

Para nuestra nave el mejor sistema de cimentación será el de colocar zapatas aisladas de hormigón armado utilizando vigas riostras para unir las zapatas consiguiendo reducir los efectos de los asientos diferenciales.

### **2.2.1. HORMIGÓN DE LIMPIEZA**

Este hormigón se usa para:

-Mantener limpia de tierra la superficie para que no se mezcle con el hormigón de las cimentaciones.

-Garantizar la rigidez adecuada de la superficie de apoyo.

-Conseguir una superficie homogénea y nivelada.

-Evitar la desecación

Antes de verter el hormigón de limpieza habrá que limpiar los fondos de excavación retirando todo el material sobrante y dejando una superficie lo más horizontal posible. En esta superficie se dejarán marcas repartidas de tal manera que nos indiquen en que cota acabará el hormigón de limpieza.

Después se verterá una capa de 10 cm de espesor de hormigón de limpieza HM-150/P/30 (dosificación mínima de cemento de 150 Kg/m<sup>3</sup>). Esto nos servirá para conseguir todos los objetivos explicados anteriormente.

### **2.2.2. ZAPATAS AISLADAS**

Se colocará una zapata aislada en cada pilar de la estructura. Tendremos varios tipos de zapatas aisladas en nuestra estructura:

- Pórticos intermedios: 335x335x80
- Pórticos posteriores a los hastiales: 315x315x75
- Pórticos hastiales: tienen 3 tipos de zapatas en función del pilar en el que estén colocadas:

- Pilares de esquina: 230x250x55
- Pilares intermedios: 250x250x60
- Pilares centrales: 255x255x60

### **2.2.3. VIGAS DE ATADO**

Todas las vigas de atado de la cimentación de la estructura serán de las mismas dimensiones, siendo estas cuadradas de 40x40. Su función es impedir el movimiento relativo entre las zapatas aisladas uniéndolas.

### **2.2.4. SOLERA**

La solera es un elemento no estructural destinado para proporcionar una base horizontal firme en ciertas áreas de edificaciones. Pueden servir como base para otra clase de revestimientos o pavimentos o quedar a la vista siendo el acabado definitivo.

Vamos a realizar una solera de hormigón en masa, que es muy común en pistas deportivas o garajes. El procedimiento para construir esta solera es muy sencillo. Hay que seguir los siguientes pasos:

Primero se vierte y se extiende el hormigón. En nuestro caso cogeremos el HM-25/B/20/II-a con 15 centímetros de espesor.

Después se añaden otros materiales necesarios, como puede ser el cuarzo.

Se utiliza una fratasadora de hormigón para conseguir una superficie resistente y uniforme.

El hormigón fratasado consigue lo que no logra un simple vertido de hormigón en el pavimento: Crear un pavimento con un acabado plano o alisado a gusto del propietario. Por ello es muy útil para realizar soleras, cuyo objetivo es lograr una superficie lisa.

## **2.3. ESTRUCTURA**

Nuestra estructura tendrá 30 metros de luz y 76 metros de largo. Los elementos básicos de nuestra estructura son los pórticos de fachada e interiores, las vigas de atado entre estos pórticos, el arriostramiento lateral y las placas de anclaje.

### **2.3.1. PÓRTICO DE FACHADA**

Los dos pórticos de fachada (frontal y posterior) están formados por 5 pilares separados 7.5 metros y colocados de forma simétrica. Los pilares exteriores, o de esquina están hechos con un perfil IPE300 mientras que los 2 pilares intermedios están hechos con un perfil HE200B. Por último, el pilar central, que se encuentra en el medio de la luz de la nave será fabricado con un perfil HE220B.

### **2.3.2. PÓRTICOS INTERMEDIOS**

La nave cuenta con 18 pórticos interiores, separados una distancia de 4 metros entre ellos. Estos pórticos están formados por dos pilares HE450B de 8 metros de altura, separados 30 metros entre ellos. Además, cuenta con dos dinteles de perfil HE450B con cartelas en la parte exterior de la nave, para contrarrestar el momento máximo que se produce en la parte inicial de los dinteles.

### **2.3.3. ARRIOSTRAMIENTO LATERAL**

Para el arriostramiento lateral utilizaremos las denominadas cruces de San Andrés. Este elemento estructural en forma de cruz tiene como objetivo aumentar la sujeción y resistencia de la estructura. Estos elementos son los encargados de transmitir los esfuerzos que crea la acción del viento desde la viga de contraviento hasta los cimientos de la estructura.

Se disponen de 10 cruces de San Andrés en cada fachada lateral. Se dimensionan mediante perfiles circulares R16.

#### **2.3.4. VIGAS PERIMETRALES**

Es aquella que une todos los pilares de las fachadas laterales por su parte de arriba o cabeza. También une las cumbreras de todos los pórticos de nuestra nave. Estos pilares estarán entonces, empotrados en la base y apoyados en la cabeza lo que reduce el coeficiente de pandeo y con ello también se reduce el efecto del pandeo.

Estas tres vigas se realizarán con un perfil IPE220 y medirán 76 metros (la longitud de la nave) divididas en 19 tramos, es decir el número de vanos de la estructura. Cada vano medirá 4 metros. Las vigas perimetrales que unen las cabezas de los pilares se colocan a una altura de 8 metros mientras que la que une las cumbreras de los pórticos estará a una altura de 10 metros.

#### **2.4. CERRAMIENTOS**

Además, la estructura de la nave deberá de poseer cerramientos que cubran la nave de tal manera que, aunque no este calefactada tenga unos paneles sándwiches que protejan a las personas que se encuentren en el interior de los diferentes agentes meteorológicos, como son el viento o la lluvia, facilitando así el uso de la nave para la práctica del pádel.

### **2.4.1. FACHADAS FRONTALES**

Son sistemas de cierre de hormigón armado o pretensado. No tienen una función estructural propia, ya que van sujetos a los elementos estructurales. Irá apoyado al suelo, de forma que tenga una capacidad autoportante. Con lo cual no se tendrá en cuenta su peso propio.

La parte superior de esta fachada se recubrirá con un peto de 3 metros de ancho por 25 largo compuesto por chapa sándwich ETNA-900 de la marca *Europerfil*. Este panel está compuesto por chapa exterior e interior de acero galvanizado y con núcleo de Poliuretano sin CFC's de densidad 50 Kg/m<sup>3</sup>.

### **2.4.2. FACHADAS LATERALES**

Este cerramiento se resolverá mediante una hoja exterior con placas CV de hormigón prefabricadas 40x20cm en sistema GHAS "GEO-HIDROL" de 15 cm de espesor.

### **2.4.3. CUBIERTA**

Para el cerramiento de cubierta se utilizará un panel sándwich de 3 grecas y 40 milímetros de espesor, cuya cara exterior es de acero prelacado y la cara interior es de acero prelacado, aluminio centesimal y cartón bituminoso. Este panel ha sido suministrado por el fabricante Hiansa y ha sido desarrollado para cubiertas con una inclinación mínima del 7%. Su sistema de tornillería con fijación oculta (tapajuntas) le garantiza la

estanqueidad del sistema y le da un aspecto moderno y funcional. Su perfilado combina a la perfección una gran capacidad mecánica con un acabado con pocas nervaduras.

## **2.5. ACABADOS**

### **2.5.1. ALICATADOS**

Se procederá al alicatado de los vestuarios. Se utilizará el pavimento porcelánico Nassau Gris (120x120) para la zona de uso general y el Nassau Gris Antideslizante (120x120) para la zona de duchas. Ambos alicatados son de la marca VIVES.

### **2.5.2. PINTURA**

Se pintará con dos capas de pintura blanca mate todas aquellas superficies que no tengan ningún acabado, así como los cerramientos exteriores.

## **2.6. CARPINTERÍA**

Debemos tener en cuenta que nuestra nave va a ser un sitio bastante transitado, por lo que las puertas van a estar en uso casi constantemente. Por ello debemos utilizar unas puertas de gran durabilidad y resistencia.

### **2.6.1. PUERTAS INTERIORES**

Estas puertas no será necesario que aíslen el calor como las exteriores, pero sí que tengan una gran resistencia.

Por ello hemos optado por el modelo Impact de la marca Rapid Doors con acabado de policarbonato, que nos ofrece gran resistencia a todo tipo de golpes y arañazos.

### **2.6.2. PUERTAS EXTERIORES**

Estas puertas aparte de ser resistente a todo tipo de uso tiene que ser capaz de aislar nuestra nave del calor y el ruido.

Para ello utilizaremos puertas de aluminio que aíslen bien el recinto de los agentes exteriores.

### **2.6.3. VENTANAS**

Las ventanas de los vestuarios y del cuarto de instalaciones serán ventanas de hojas abatibles, ejecutadas con perfiles de aleación de aluminio, cumpliendo los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento, construida según CTE.

El resto de las ventanas de nuestra nave serán de hojas correderas, también ejecutadas con perfiles de aleación de aluminio y cumpliendo todos los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento, construida según CTE.

Usaremos un vidrio flotado, que es un material muy frecuentado en la construcción debido a su excelente relación calidad-precio. Tendremos una superficie total de estas ventanas de 78.5 m<sup>2</sup> repartidos por toda la nave.

## **2.7. ACCIONES CONSIDERADAS**

Para calcular la estructura de nuestra nave se deberán tener en cuenta las acciones que considera el Código Técnico de la Edificación. Estas acciones se dividen según el tiempo que actúan sobre nuestra estructura en permanentes, variables y accidentales.

### **2.7.1. ACCIONES PERMANENTES**

Las acciones permanentes son aquellas que actúan sobre la estructura durante toda su vida útil. En el caso de nuestra nave solo tendremos en cuenta el peso propio de todos los elementos de la estructura (pilares, forjado, cubierta, ...)

### **2.7.2. ACCIONES VARIABLES**

Las acciones variables son aquellas que no actúan de continuo sobre la estructura, sino que dependen de si la estructura está en uso. En nuestro caso tendremos en cuenta las diferentes sobrecargas de uso y la acción del viento y de la nieve.

En las sobrecargas de uso se debe distinguir la zona de oficinas cuyo valor es de 2 KN/m<sup>2</sup> según el Código Técnico de la Edificación y el de las zonas de uso al público como la cafetería con mesas y sillas, cuyo valor es de 3 KN/m<sup>2</sup>. Además, tenemos que considerar la sobrecarga de uso de cubiertas transitables y la de zonas de uso al público de instalaciones deportivas.

Para la carga del viento hemos tenido en cuenta que León se encuentra en la zona eólica B con una velocidad del viento de 27 m/s con un grado de aspereza IV. Para aplicar la carga de nieve hemos realizado el mismo procedimiento señalando que estamos en León capital, con una cota de nieve inferior a 1000 metros.

### **2.7.3. ACCIONES ACCIDENTALES**

Las acciones accidentales son aquellas que no ocurren casi nunca, pero cuando ocurren tienen consecuencias catastróficas como los sismos, incendios o impactos.

En el caso de nuestro proyecto no los hemos tenido en cuenta para el cálculo de la estructura.

## **2.8. INSTALACIONES**

### **2.8.1. ILUMINACIÓN**

Para la realización de la Instalación de Iluminación de nuestra nave se ha seguido en todo momento toda la normativa recogida en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Nuestra instalación cumple la normativa en cuanto a los niveles mínimos de iluminación que se requieren. Se ha decidido iluminar solo los siguientes espacios:

- Cafetería: se ha dispuesto de 30 pequeñas luminarias LED Gewiss ELIA DL - L2 OPAL LED840 35W. Se han colocado en forma rectangular separadas de tal manera que la iluminación sea prácticamente igual en todas las zonas del local como se puede observar en el Plano 17.
- Enfermería: se han dispuesto de 12 luminarias Gewiss ELIA PL - M2 600x600 OPAL LED940 33W – DALI. Se colocarán en forma rectangular consiguiendo superar el nivel de iluminación mínima en todas las zonas del local, como se puede observar en el Plano 18.
- Almacén: se han dispuesto de 4 luminarias Gewiss ELIA PL - M2 600x600 OPAL LED940 33W – DALI. Se colocarán en forma cuadrangular para conseguir superar el nivel mínimo de iluminación requerido en todas las zonas del local.
- Vestuarios: en cada vestuario se ha dispuesto 12 luminarias Gewiss ELIA PL - M2 600x600 OPAL LED940 33W – DALI, de tal manera que cumplirán el requisito de iluminación mínima en todas las zonas de este espacio. Se han colocado de forma rectangular como se puede observar en el Plano 20.
- Pistas de pádel: la iluminación viene incluida con las pistas, por lo que no será objeto de este proyecto.

En cuanto al resto de la nave no será necesario iluminarla debido a que con la iluminación de las pistas de pádel será suficiente.

### **2.8.2. FONTANERÍA**

Vamos a diseñar una pequeña instalación para cubrir la escasa demanda de agua en nuestra nave. Esta instalación cumplirá en todo momento la normativa vigente contenida en el CTE DB HS4.

Se trata de una instalación de agua fría con un pequeño calentador individual que suministra agua caliente sólo para las duchas y lavabos de los vestuarios y para el lavabo y lavavajillas de la cafetería. Además, la demanda de agua fría es un poco superior debido a que, además de todos los elementos que se conectan al agua caliente, necesitamos agua fría para los inodoros también. Las tuberías por las que circula el agua a suministrar son de cobre.

La red de fontanería recorre la nave de sur a norte por la fachada este de la misma, consiguiendo así llegar a todos los puntos de consumo que requiere la instalación, como podemos observar vagamente en el plano 21.

### **2.8.3. SANEAMIENTO**

El diseño de la instalación de saneamiento para nuestra nave se ha realizado cumpliendo la normativa contenida en el CTE DB HS5 en todo momento.

Para la red de evacuación de aguas pluviales se han utilizado dos canalones que recorren el largo de la nave para llegar a las bajantes que lleva el agua hasta las arquetas a pie de bajante.

En cuanto a la red de evacuación de aguas residuales se conectan los aparatos cercanos de cada local a un bote sifónico, excepto el inodoro que se conectará directamente a la arqueta por medio de un manguetón. Todas estas conexiones

se realizan cumpliendo en todo momento la normativa de distancias y pendientes límites

Finalmente se unirán todas las arquetas mediante colectores y arquetas de paso, para extraer de la nave tanto las aguas pluviales como las aguas residuales.

#### **2.8.4. VENTILACIÓN**

Para la ventilación de nuestra nave no será necesario diseñar una instalación, ya que como casi todas las edificaciones de estas características la ventilación se realiza de manera natural, mediante abertura de puertas y ventanas si es necesario. Se dispondrá de 8 aberturas en forma de rejilla repartidos en el interior de la nave para la correcta ventilación de esta.

#### **2.8.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Para realizar el diseño de esta instalación se deberá seguir en todo momento toda aquella normativa contenida en el CTE DB SI. Se han comprobado la resistencia y reacción al fuego de todos los elementos estructurales, para evitar tanto la propagación interior como exterior del incendio en caso de producirse. Además, se ha dimensionado los recorridos de evacuación para la evacuación de ocupantes y se han colocado los dispositivos necesarios por normativa para conseguir la extinción del fuego. Se ha dispuesto de 9 extintores repartidos por el interior de la nave cómo se puede observar en el plano de protección contra incendios. En ese mismo plano podremos ver los diferentes recorridos de evacuación, así como los carteles que señalan hacia donde se encuentran los medios de evacuación.

### **2.8.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Se va a realizar la instalación eléctrica de nuestra nave al completo. Para ello debemos conocer los dispositivos de nuestra nave que necesitan ser alimentados, así como la potencia que demandan y el tipo de alimentación (trifásica o monofásica). Una vez conocidas las necesidades de la instalación, realizaremos un esquema de la instalación ayudándonos del programa DMElect en su módulo CIEBT, para instalaciones de baja tensión. Se van a tomar decisiones para conseguir una instalación lo más optimizada posible, consiguiendo un equilibrio perfecto entre la fiabilidad, seguridad y el ahorro económico.

La potencia total prevista a considerar en el cálculo tras calcularla en el anejo 5 es de 24531 W.

De esta manera se deciden colocar un cuadro general y un cuadro secundario para dividir la instalación de la zona de pistas, con la de la cafetería, almacén y enfermería, pudiendo así conseguir un ahorro importante en el cableado de la instalación.

La instalación se realizará mediante conductor de cobre unipolar que irá por el falso techo conectando con todos los dispositivos de la instalación.

### **2.9. DATOS GENERALES DE LA OBRA**

La ejecución de la obra se va a realizar en el Barrio de la Palomera, en una explanada entre las avenidas Nocedo y San Mamés.

El plazo de ejecución de la obra se estima en 12 meses, teniendo un máximo de 15 operarios trabajando al mismo tiempo en la obra.

El presupuesto de ejecución por contrata es de 1.209.525.21 euros.

La potencia contratada de la instalación deberá ser de al menos 24.531 W.

Una vez la instalación se encuentre en funcionamiento será suficiente con 2 personas por turno para realizar las labores de mantenimiento, cobro de las pistas y encargarse de la cafetería al mismo tiempo. Se necesitará una plantilla de 4 personas que se repartirán el trabajo por turnos.

# Documento N°3. Anexos

# Anejo 1 Cálculos de la estructura

## **1. INTRODUCCIÓN**

Mediante este anexo, explicaremos paso a paso como hemos realizado los cálculos de la estructura de nuestra nave utilizando el programa Cype 2023. He podido descargar la versión de estudiante del programa gracias a la Universidad de León.

## **2.DATOS INICIALES EN EL GENERADOR DE PÓRTICOS Y EXPORTACIÓN A CYPE 3D**

En primer lugar, deberemos entrar en el módulo de “Generador de pórticos” y dimensionar la luz y la altura de nuestros pórticos, así como la separación entre correas y la distancia entre pórticos. También debemos introducir datos adicionales, como la zona en la que se va a construir la nave y las sobrecargas de viento y nieve.

Este módulo nos permite optimizar el perfil de las correas cumpliendo todos los ELS y los ELU.

Después exportaremos nuestro pórtico base a Cype 3D generando así los sucesivos pórticos paralelos y equidistantes.

### **2.1 DATOS GEOMÉTRICOS**

En primer lugar, seleccionaremos un pórtico rígido cuya cubierta será a dos aguas. Además debemos introducir todos los datos geométricos de nuestro pórtico, es decir, las dimensiones de los pilares, la luz de cálculo y la altura a cumbrera. Como ya he dicho antes, la luz será de 30 metros, con una altura de 8 metros de pilares y una altura a cumbrera de 10 metros, de tal manera que la cubierta tendrá una pendiente del 13.33%.

En Datos generales de la obra se debe introducir la separación entre los pórticos equidistantes de la nave, así como el número de pórticos del que dispondrá la nave. En este caso al necesitar una longitud de 76 metros, la mejor solución es realizar 19 vanos de 4 metros cada uno.

## 2.2 DATOS CUBIERTA

Siguiendo en el módulo “Generador de pórticos” se debe introducir los datos de los cerramientos utilizados en la cubierta. En nuestro caso, hemos utilizado el panel sándwich de Hiansa descrito anteriormente en la memoria.

PESO en kg/m <sup>2</sup>		ESPESORES		
Perfiles	Chapa	30	40	50
2 GR	0.5 / 0.5	10.60	11.00	11.40
3 GR	0.5 / 0.5	10.80	11.20	11.60

*Tabla 2 Peso de los paneles sandwich*

En nuestro caso en particular, se ha utilizado el panel de 3 grecas y 40 milímetros de espesor, con lo que el peso que tendremos que introducir en el programa de cálculo es de 11.2 Kg/m<sup>2</sup>.

Además, se debe buscar en el Código Técnico de la Edificación (CTE) la sobrecarga de uso que tendrá nuestra cubierta. Entrando en el documento básico de seguridad estructural Acciones en la Edificación (DB/SE/AE) encontramos la siguiente tabla.

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

Tabla 3 Sobrecargas de uso según CTE

En nuestro caso estamos en el caso G1, ya que solo se puede acceder a la cubierta para cuestiones de conservación o mantenimiento. Además, se trata de una cubierta ligera sobre correas. Entonces tendremos una sobrecarga de uso de 0.4 KN/m<sup>2</sup>, o lo que es lo mismo, 40 Kg/m<sup>2</sup>. Sin embargo, se recomienda usar 0 ya que no aporta un valor significativo con relación a las sobrecargas de viento y nieve y lo único que conseguiríamos sería aumentar el tiempo de cálculo para realizar un cálculo prescindible totalmente.

## 2.3 DATOS FACHADA

En cuanto a los cerramientos laterales y frontales no se tienen en cuenta, ya que descansan sobre la cimentación. No tienen una función estructural sino que solo impiden que la nave colapse longitudinalmente, como elementos de arriostramiento que son. Tienen capacidad autoportante, es decir, son capaces de soportar su propio peso.

## 2.4 DATOS DE VIENTO

Para introducir la carga de viento, el programa de cálculo tendrá en cuenta todo aquello contenido en el documento de acciones en la edificación del CTE. Esto lo podemos encontrar en el apartado 3.3 de este documento. Solo deberemos introducir la zona eólica, el grado de aspereza, el periodo de servicio y el número de huecos que tendrá la nave.

Para ello utilizaremos el mapa que nos aparece en el programa al hacer clic en sobrecarga de viento, como podemos observar en la ilustración 2.1.

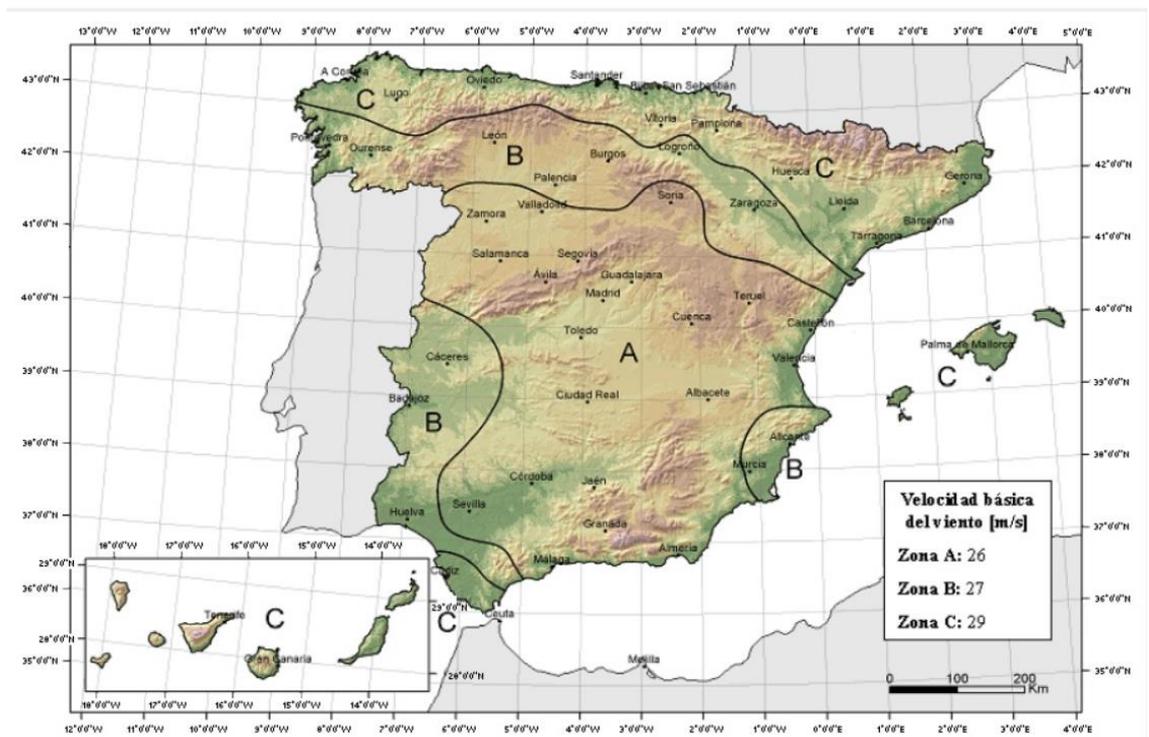


Figura 3 Mapa eólico de España

En nuestro caso, al situarnos en la ciudad de León, nos encontramos en la zona eólica B con una velocidad básica del viento de 27 m/s. Además, se tendrá en cuenta un grado de aspereza IV, al encontrarnos en una zona urbana. Nuestra nave no dispondrá de huecos en la fachada, al no ser necesario para la práctica

que se va a realizar. Además se ha supuesto un periodo de servicio de la edificación de 50 años.

Una vez introducidos estos datos, el programa de cálculo generará todas las hipótesis posibles de viento, en función de la dirección en la que sople. Cype tendrá en cuenta las 12 hipótesis que se dan:

0°: 4 hipótesis diferentes

90°: 2 hipótesis

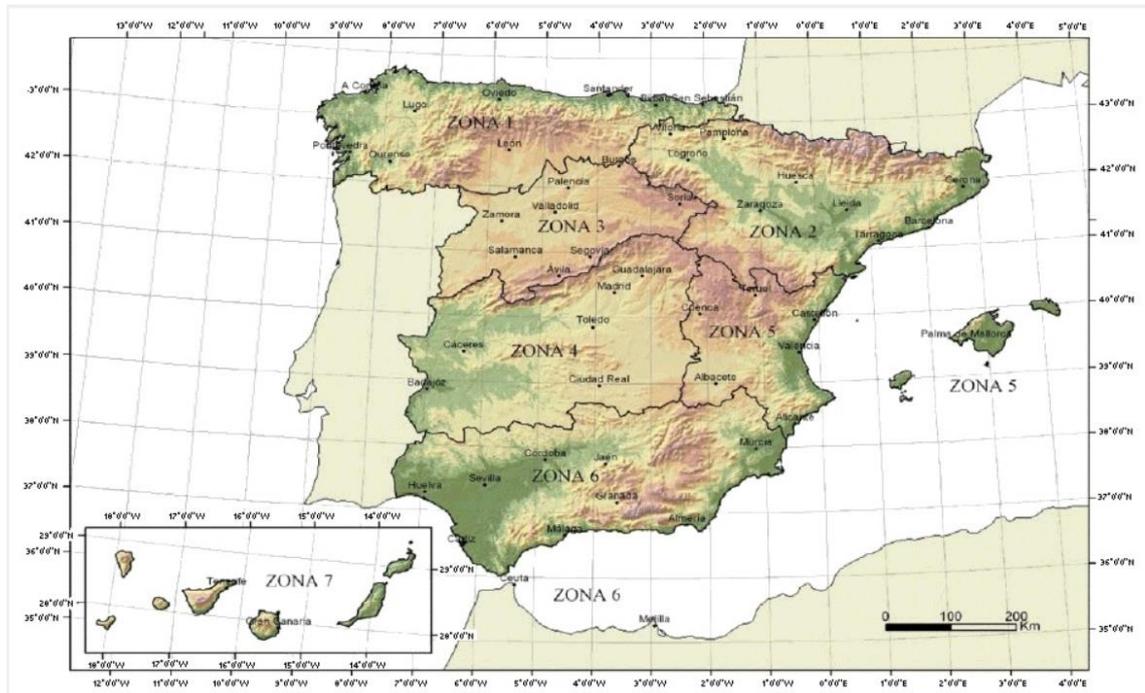
180°: 4 hipótesis

270°: 2 hipótesis

## **2.5 CARGAS DE NIEVE**

Al igual que para introducir las cargas de viento, el programa las calculará utilizando el CTE-DB-SE-AE. Todo lo referido a las cargas de nieve se encuentra en el apartado 3.5. En este caso, para que el programa realice todos los cálculos correspondientes solo deberemos introducir algunos datos como la zona en la que nos encontramos, la altitud topográfica y la exposición al viento de la nave, ya que si esta más expuesta al viento se reducirá en un 20% la carga de nieve y si esta menos expuesta se aumentará la carga de nieve.

Para ello utilizamos el siguiente mapa que nos aporta el programa al entrar en sobrecarga de nieve, como podemos observar en la Figura 4.



*Figura 4 Mapa de zonas de clima invernal*

Como podemos observar en la ilustración anterior nos encontramos en la zona 1 y a una altitud topográfica de 840 metros. Además la nave se encontrará en una zona de exposición normal al viento y la cubierta no tendrá resaltes, lo que hará que la nieve pueda caer fácilmente.

Teniendo en cuenta todos estos datos introducidos, el programa generará todas las hipótesis de nieve correspondientes. En este caso habrá 3 hipótesis diferente, en función de si la nieve se encuentra en un lateral de la cubierta, en el otro o en los dos a la vez.

## **2.6 MURO LATERAL**

Se dispondrán de muros laterales que arriostren el pilar a pandeo en ambos pilares del pórtico.

## 2.7 CORREAS

Se necesitan correas que soporten el peso de la cubierta. Estas se calculan según se indica posteriormente.

No será necesario disponer de correas laterales, puesto que los cerramientos laterales cumplen con la función de soportar los paneles sándwich.

Para introducir los datos necesarios sobre correas en Cype, lo primero que se necesita es introducir la flecha límite de la estructura. Para conocer la flecha límite en nuestro caso particular deberemos de buscar en que caso estamos dentro del apartado de flechas (4.3.3.1) en el CTE-DB-SE, como podemos observar en la ilustración 2.3.

Quando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- a)  $1/500$  en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
- b)  $1/400$  en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
- c)  $1/300$  en el resto de los casos.

*Figura 5 Flecha máxima admisible según el CTE*

En nuestro caso no nos encontramos en ninguno de los dos primeros casos. Por lo tanto, la flecha máxima admisible que se debe introducir en el programa es de  $1/300$ .

Las correas de cubiertas unirán todos los pórticos paralelos y tendrán una longitud de 3 vanos.

Por último, debemos saber cuánta separación habrá entre cada correa. Voy a utilizar un método muy recomendado por muchos libros que trata calcular el número de vanos restando a la longitud que ocupe el alero la longitud del canalón, aproximadamente 0.2 metros, y la longitud de los cerramientos laterales, 0.25 metros. Ese valor se divide entre 1.8, en el caso de cubiertas que

constan de panel sándwich y ya tendríamos un número aproximado de vanos que tendríamos. Después dividiremos la longitud del alero entre el número de vanos y obtendríamos la separación entre correas en cubierta.

Voy a realizar los cálculos para introducir el valor en el programa.

$$\text{Longitud alero} = \sqrt{15^2 + 2^2} = 15.133 \text{ metros}$$

$$N^{\circ} \text{ vanos} = \frac{15.133 - 0.2 - 0.25}{1.8} = 8.16 \text{ vanos} \approx 9 \text{ vanos}$$

Por estar siempre por el lado de la seguridad redondeo los vanos necesarios hacia arriba, para que la separación entre correas sea menor.

$$\text{Separación} = \frac{15.133 \text{ metros}}{9 \text{ vanos}} = 1.68 \text{ metros/vano}$$

Utilizaremos un acero S275 para los perfiles IPE 80 de las correas. Se ve que las correas no cumplen ni a tensión (ELU) ni a deformaciones (ELS). Entonces probaremos con unos perfiles superiores. Los perfiles más indicados para las correas de las naves son en Z,C o I. Probablemente se conseguirían mejores aprovechamientos con perfiles en Z o C pero la dificultad de encontrarlos en el mercado es un poco mayor, por lo que encarece el precio y a veces se puede adoptar la solución de utilizar perfiles IPE con peor aprovechamiento. Sigo probando hasta que encuentro un perfil que me cumple y con un buen aprovechamiento, como podemos observar en la Figura 6.

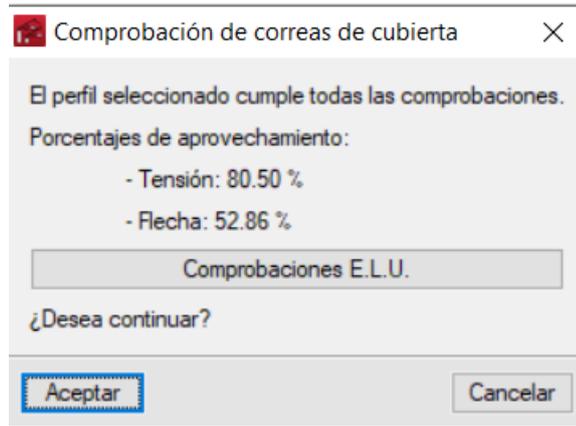


Figura 6 Comprobación de correas de cubierta

Una vez calculadas las correas comprobamos el cumplimiento de todos los ELU.

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 80.50 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: IPE 140 Material: S275							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	0.833, 68.000, 8.111	0.833, 64.000, 8.111	4.000	16.40	541.00	44.90	2.40
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	1.00	1.00	1.00	1.00		
	L <sub>K</sub>	4.000	4.000	4.000	4.000		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.300	1.300		
	C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
pésima en cubierta	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\lambda_{wy} \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 65.4$	x: 0 m $\eta = 15.1$	x: 0 m $\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 80.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.1$	x: 0 m $\eta = 8.0$	x: 0 m $\eta = 0.8$	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 80.5</math></b>

<p>Notación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\bar{i}</math>: Limitación de esbeltez</li> <li><math>\lambda_w</math>: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</li> <li><math>N</math>: Resistencia a tracción</li> <li><math>N_c</math>: Resistencia a compresión</li> <li><math>M_y</math>: Resistencia a flexión eje Y</li> <li><math>M_z</math>: Resistencia a flexión eje Z</li> <li><math>V_z</math>: Resistencia a corte Z</li> <li><math>V_y</math>: Resistencia a corte Y</li> <li><math>M_yV_z</math>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</li> <li><math>M_zV_y</math>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</li> <li><math>NM_yM_z</math>: Resistencia a flexión y axil combinados</li> <li><math>NM_yM_zV_y</math>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</li> <li><math>M_t</math>: Resistencia a torsión</li> <li><math>M_yV_z</math>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</li> <li><math>M_zV_y</math>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</li> <li><math>x</math>: Distancia al origen de la barra</li> <li><math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)</li> <li>N.P.: No procede</li> </ul>
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.</li> <li>(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</li> <li>(3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</li> </ul>

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$26.85 \leq 248.60 \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$t_w$ : Espesor del alma.

$A_w$ : Área del alma.

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

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

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

Siendo:

$$h_w : \frac{126.20}{1} \text{ mm}$$

$$t_w : \frac{4.70}{1} \text{ mm}$$

$$A_w : \frac{5.93}{1} \text{ cm}^2$$

$$A_{fc,e} : \frac{5.04}{1} \text{ cm}^2$$

$$k : \frac{0.30}{1}$$

$$E : \frac{2140673}{1} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yf} : \frac{2803.26}{1} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

**Resistencia a flexión eje Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.252} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.654} \checkmark$$

Para flexión positiva:

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.833, 68.000, 8.111, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V(0^\circ) H2$ .

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

$$M_{Ed} : \underline{0.595} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{C,Rd} : \underline{2.357} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{88.30} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

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

$$M_{b,Rd} : \underline{0.910} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{88.30} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.39}$$

Siendo:

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\phi_{LT} : \underline{1.71}$$

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{1.47}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr} : \underline{1.148} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

$M_{LTv}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} : \underline{1.084} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>LTW</sub>**: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$\mathbf{M}_{LTW} : \underline{0.379} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

**W<sub>el,y</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$\mathbf{W}_{el,y} : \underline{77.29} \text{ cm}^3$$

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$\mathbf{I}_z : \underline{44.90} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$\mathbf{I}_t : \underline{2.40} \text{ cm}^4$$

**E**: Módulo de elasticidad.

$$\mathbf{E} : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

$$\mathbf{G} : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

**L<sub>c</sub><sup>+</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$\mathbf{L}_c^+ : \underline{4.000} \text{ m}$$

**L<sub>c</sub><sup>-</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$\mathbf{L}_c^- : \underline{4.000} \text{ m}$$

**C<sub>1</sub>**: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$\mathbf{C}_1 : \underline{1.00}$$

**i<sub>f,z</sub>**: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$\mathbf{i}_{f,z}^+ : \underline{1.93} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i}_{f,z}^- : \underline{1.93} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.151} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.833, 68.000, 8.111, para la combinación de acciones 1.35\*G1 + 1.35\*G2 + 1.50\*N(EI) + 0.90\*V(0°) H2.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M}_{Ed}^+ : \underline{0.078} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M}_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{M}_{c,Rd} : \underline{0.515} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

**W<sub>pl,z</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W}_{pl,z} : \underline{19.30} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>MO</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma}_{MO} : \underline{1.05}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.076} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.833, 68.000, 8.111, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V(0^\circ) H2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.893} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{11.740} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{7.62} \text{ cm}^2$$

Siendo:

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

$$A : \underline{16.40} \text{ cm}^2$$

$b$ : Ancho de la sección.

$$b : \underline{73.00} \text{ mm}$$

$t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{6.90} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{4.70} \text{ mm}$$

$r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{7.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

$$23.87 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{23.87}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$\epsilon$ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

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

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.833, 68.000, 8.111, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V(0^\circ) H2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.117} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{16.136} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{10.47} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{16.40} \text{ cm}^2$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : \underline{126.20} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{4.70} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

$$0.893 \text{ t} \leq 5.870 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.833, 68.000, 8.111, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V(0^\circ) H2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.893} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{11.740} \text{ t}$$

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

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

$$0.117 \text{ t} \leq 8.068 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.833, 68.000, 8.111, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V(0^\circ) H2$ .

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

$V_{Ed}$ : 0.117 t

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

$V_{c,Rd}$ : 16.136 t

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

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.404 ✓

$\eta$ : 0.745 ✓

$\eta$ : 0.805 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.833, 68.000, 8.111, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V(0^\circ) H2$ .

Donde:

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

$N_{c,Ed}$ : 0.000 t

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

$M_{y,Ed}^-$ : 0.595 t·m

$M_{z,Ed}^+$ : 0.078 t·m

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

**Clase**: 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$ : 43.784 t

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

$M_{pl,Rd}$ : 2.357 t·m

$M_{pl,Rd}$ : 0.515 t·m

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

**A**: 16.40 cm<sup>2</sup>

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$ : 88.30 cm<sup>3</sup>

$W_{pl,z}$ : 19.30 cm<sup>3</sup>

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

$f_{yd}$ : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

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

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M1}$ : 1.05

$k_y$ ,  $k_z$ ,  $k_{y,LT}$ : Coeficientes de interacción.

$k_y$ : 1.00

$k_z$ : 1.00

$k_{y,LT}$ : 1.00

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ ,  $C_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$ : 1.00

$C_{m,z}$ : 1.00

$C_{m,LT}$ : 1.30

$\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.79}$$

$$\chi_z : \underline{0.11}$$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.39}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.80}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{2.78}$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.833, 68.000, 8.111, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V(0^\circ)$  H2.

$$0.893 \text{ t} \leq 5.578 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{0.893} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{11.156} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.121} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.833, 68.000, 8.111, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V(0^\circ)$  H2.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.007} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} : \underline{0.054} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{3.48} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.080} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>s</sup>imos se producen en el nudo 0.833, 68.000, 8.111, para la combinaci3n de acciones 1.35\*G1 + 1.35\*G2 + 1.50\*N(EI) + 0.90\*V(0°) H2.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p<sup>s</sup>imo.

$$V_{Ed} : \underline{0.893} \text{ t}$$

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de c3lculo p<sup>s</sup>imo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.007} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de c3lculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{11.156} \text{ t}$$

Donde:

**V<sub>pl,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de c3lculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{11.740} \text{ t}$$

**τ<sub>T,Ed</sub>**: Tensiones tangenciales por torsi3n.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{186.89} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**W<sub>T</sub>**: M3dulo de resistencia a torsi3n.

$$W_T : \underline{3.48} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de c3lculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: L3mite el3stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>Mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.008} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p<sup>s</sup>imos se producen en el nudo 0.833, 68.000, 8.111, para la combinaci3n de acciones 1.35\*G1 + 1.35\*G2 + 1.50\*N(EI) + 0.90\*V(0°) H2.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p<sup>s</sup>imo.

$$V_{Ed} : \underline{0.117} \text{ t}$$

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de c3lculo p<sup>s</sup>imo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.007} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de c3lculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{15.334} \text{ t}$$

Donde:

**V<sub>pl,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de c3lculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{16.136} \text{ t}$$

**τ<sub>T,Ed</sub>**: Tensiones tangenciales por torsi3n.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{186.89} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**W<sub>T</sub>**: M3dulo de resistencia a torsi3n.

$$W_T : \underline{3.48} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de c3lculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: L3mite el3stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$\gamma_{Mo}$  : 1.05

Comprobación de flecha \_\_\_\_\_

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 52.86 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.833, 8.000, 8.111

Coordenadas del nudo final: 0.833, 4.000, 8.111

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot N(EI) + 1.00 \cdot V(0^\circ) H2$  a una distancia 2.000 m del origen en el tercer vano de la correa.

( $I_y = 541 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 45 \text{ cm}^4$ )

Una vez comprobados todos los ELU de las correas ya tenemos completo nuestro pórtico al completo como podemos observar en la Figura 7.

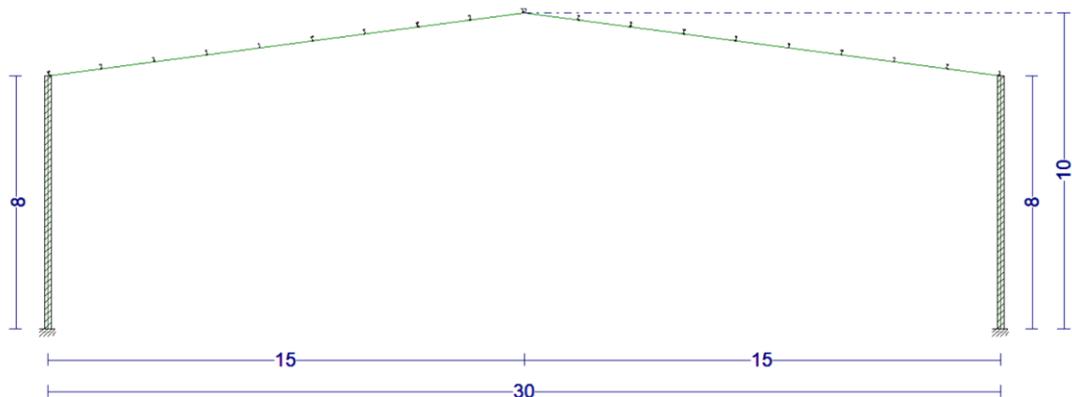


Figura 7 Pórtico

## 2.8 EXPORTACIÓN A CYPE 3D

Una vez hemos definido el pórtico de nuestra nave solo queda exportarlo al módulo Cype 3D para obtener la estructura completa.

Una vez vamos a exportarlo, el programa nos pedirá varios datos:

Tipo de apoyos: Seleccionamos empotrados, lo que hará que se transmita el momento a las cimentaciones, abaratando la estructura, pero nos hará necesitar unas cimentaciones más grandes, y más caras.

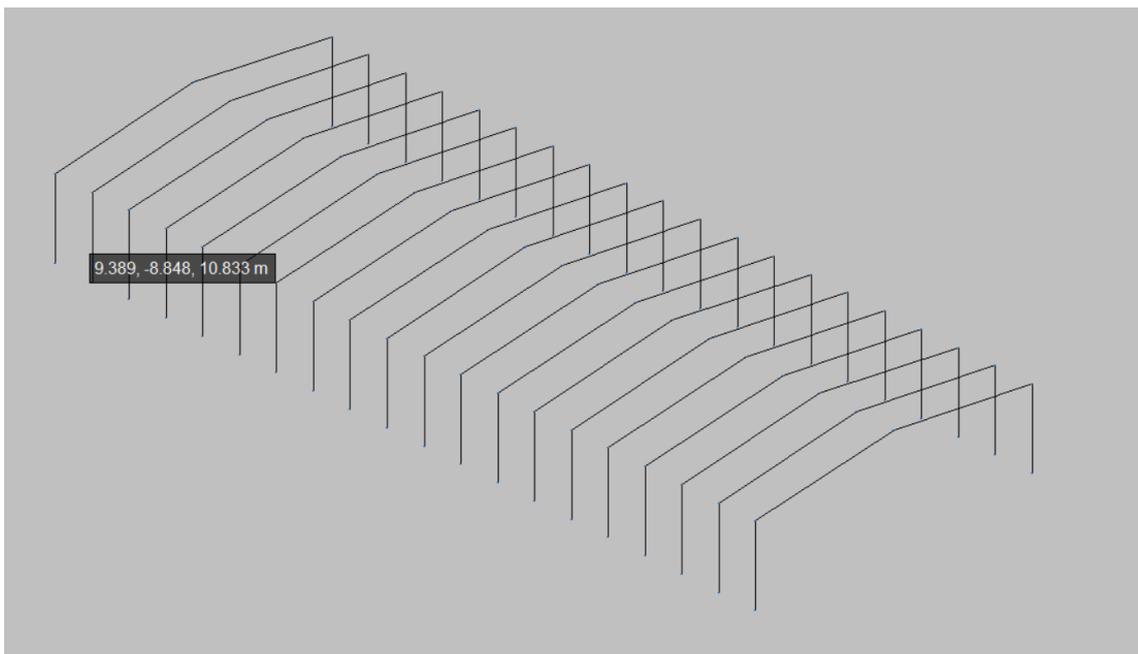
Se considera estructura intranslacional debido a los elementos laterales de arriostramiento cuya función es impedir que la nave se mueva longitudinalmente. Además, utilizaremos posteriormente otros elementos de arriostramiento como son las cruces de San Andrés. Posteriormente en el módulo Cype 3D ajustaremos todos los parámetros de pandeo para adecuarlos a una situación más real.

Además, selecciono la opción generación de pórticos 3D, ya que me interesa ver la estructura tridimensionalmente al completo.

Ahora ya podré abrir el archivo con el módulo del programa “Cype 3D” y realizar todos los cambios que desee en mi estructura.

### 3. ESTRUCTURA BASE Y MODIFICACIONES EN CYPE 3D

Al abrir el archivo en “Cype 3D” nos aparecerá la estructura base de nuestra nave, que constará de 20 pórticos iguales, paralelos y equidistantes separados 4 metros entre ellos. A esta estructura, que podéis observar en la ilustración 2.6 habrá que añadirle varias cosas que ayudarán a la estructura a soportar las diferentes cargas a las que este sometida.



*Figura 8 Estructura base de la nave*

### **3.1 GENERACIÓN DE VENTANAS**

Para ayudarme a realizar las modificaciones necesarias, lo primero que voy a realizar es la creación de diferentes ventanas, que me permitan la visión en 2D de diferentes partes de la estructura. Voy a realizar las siguientes ventanas:

- Fachada lateral derecha
- Fachada lateral izquierda
- Pórtico hastial frontal
- Pórtico hastial posterior
- Cubierta izquierda
- Cubierta derecha

### **3.2 MODIFICACIONES NECESARIAS**

Una vez generadas todas las ventanas auxiliares, comenzaremos a modificar la estructura. Los pórticos hastiales son los que más expuestos al viento se encuentran, por lo que se colocarán 3 pilares intermedios, de tal manera que ayuden a soportar la carga de viento. Estos se colocarán a una distancia de 7.5 metros.

Después se deben generar las vigas de atado, cuya función es unir todos los pórticos entre sí.

Además, colocaremos las cruces de San Andrés en el primer y último vano de la estructura, cuya función será que la estructura sea intraslacional, impidiendo el movimiento longitudinal de la nave.

Por último, se definirán los coeficientes de pandeo de las diferentes barras de la estructura.

Antes de proceder a realizar el cálculo de la estructura debemos describir el perfil que usaremos en cada barra. Para realizarlo de forma más sencilla, voy a agrupar las barras en los siguientes grupos:

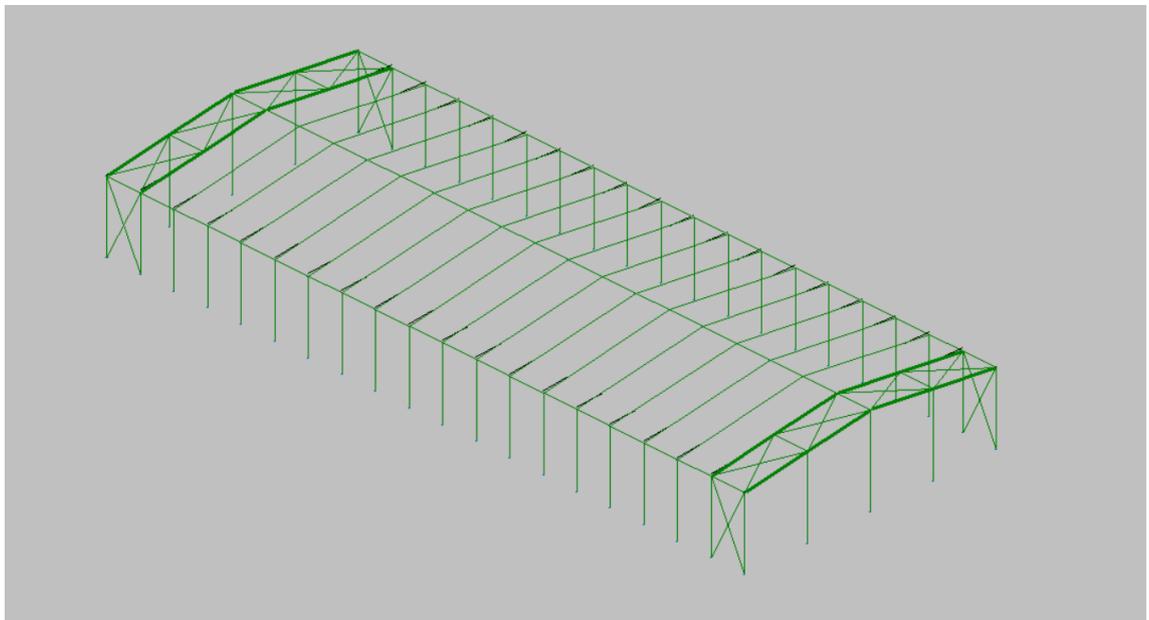
- Pilares pórticos intermedios

- Dinteles pórticos intermedios
- Vigas de atado
- Pilares esquinas pórticos hastiales
- Pilares centrales pórticos hastiales
- Pilares intermedios pórticos hastiales
- Cruces de San Andrés

Tras haber agrupado todas estas barras, podremos utilizar el mismo perfil en cada grupo, minimizando así el número de perfiles diferentes utilizados en la estructura, ya que las barras del mismo grupo están sometidas a parecidos esfuerzos.

Por último, se deben aplicar los coeficientes de pandeo correspondientes a cada barra, siendo el de los pilares de 0.7 por estar empotrado-articulados y el de los dinteles de 1 al estar biarticulados.

Una vez realizadas todas las modificaciones correspondientes se calcula la estructura, variando los perfiles que no cumplen hasta que todas las barras de la estructura cumplen con los ELU y ELS como podemos observar en la Figura 9.



*Figura 9 Estructura final*

## 4. RESULTADOS DEL CÁLCULO

En este apartado se mostrarán todos los cálculos con las correspondientes comprobaciones de los ELU y ELS.

### 4.1 PÓRTICOS INTERMEDIOS

Tras realizar los cálculos correspondientes con el programa, se ha llegado a la solución de que tanto los pilares como los dinteles de los pórticos intermedios se dimensionarán con perfiles HEB450, utilizando en los dinteles un perfil con cartelas iniciales superiores que ayude a resistir el momento máximo en el principio de la barra, ya que es muy superior en comparación al momento que resiste el resto de la barra.

#### 4.1.1 PILARES

Barra N46/N47

Perfil: HE 450 B		Material: Acero (S275)					
	Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
	Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
	N46	N47	8.000	218.00	79890.00	11720.00	447.97
	Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	0.00	0.70	1.00	0.00			
L <sub>K</sub>	0.000	5.600	8.000	0.000			
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000			
C <sub>1</sub>	-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N46/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 8 m η = 0.2	x: 0 m η = 4.3	x: 8 m η = 90.1	x: 0 m η = 4.4	x: 0 m η = 12.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 8 m η = 93.7	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 11.0	η = 0.1	<b>CUMPLE</b> <b>η = 93.7</b>

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_yV_z$	$M_zV_y$	$NM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_t$	$M_tV_z$	
Notación: $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida $N_t$ : Resistencia a tracción $N_c$ : Resistencia a compresión $M_y$ : Resistencia a flexión eje Y $M_z$ : Resistencia a flexión eje Z $V_z$ : Resistencia a corte Z $V_y$ : Resistencia a corte Y $M_yV_z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_zV_y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $NM_yM_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados $NM_yM_zV_yV_z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados $M_t$ : Resistencia a torsión $M_tV_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_tV_y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados $x$ : Distancia al origen de la barra $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)															

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

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

$\bar{\lambda}$  : 0.67 ✓

Donde:

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

**Clase** : 1

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

**A** : 218.00 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 1293.246 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

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

**N<sub>cr,y</sub>** : 5382.281 t

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

**N<sub>cr,z</sub>** : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub>** : 1293.246 t

Donde:

**I<sub>y</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

**I<sub>y</sub>** : 79890.00 cm<sup>4</sup>

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

**I<sub>z</sub>** : 11720.00 cm<sup>4</sup>

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

**I<sub>t</sub>** : 447.97 cm<sup>4</sup>

**I<sub>w</sub>**: Constante de alabeo de la sección.

**I<sub>w</sub>** : 5258000.00 cm<sup>6</sup>

**E**: Módulo de elasticidad.

**E** : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

**G** : 825688 kp/cm<sup>2</sup>

**L<sub>ky</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

**L<sub>ky</sub>** : 5.600 m

<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>0.000</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>8.000</u> m
<b>i<sub>o</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub></b> : <u>20.50</u> cm

Siendo:

<b>i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> : <u>19.14</u> cm
	<b>i<sub>z</sub></b> : <u>7.33</u> cm
<b>y<sub>o</sub> , z<sub>o</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm
	<b>z<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm

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

Se debe satisfacer:

$$28.43 \leq 200.93 \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>398.00</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>14.00</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>55.72</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>78.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2701.33</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.002} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

<b>N<sub>t,Ed</sub></b> : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	<b>N<sub>t,Ed</sub></b> : <u>1.100</u> t
---	--

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

$$N_{t,Rd} : \underline{560.847} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{218.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

### **Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.034} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.043} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$N_{c,Ed} : \underline{19.178} \text{ t}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{560.847} \text{ t}$$

Donde:

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

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

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

$$A : \underline{218.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

$$N_{b,Rd} : \underline{447.414} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{218.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.97}$$

$$\chi_T : \underline{0.80}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.57}$$

$$\phi_T : \underline{0.81}$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.33}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.67}$$

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

$$N_{cr} : \underline{1293.246} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{5382.281} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

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

$$N_{cr,T} : \underline{1293.246} \text{ t}$$

**Resistencia a flexión eje Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.681} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.901} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{69.719} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{4.340} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{102.445} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{3982.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

**Resistencia a pandeo lateral**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

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

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{77.378} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{102.445} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{3982.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.76}$$

Siendo:

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.  
 $\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

$M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

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

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$E$ : Módulo de elasticidad.

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$L_c^+$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$L_c^-$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$C_1$ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$i_{f,z}$ : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$\chi_{LT}^- : \underline{1.00}$$

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.95}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{0.00}$$

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.87}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.00}$$

$$M_{cr}^+ : \underline{143.127} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{\infty}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{119.628} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{\infty}$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{78.578} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{\infty}$$

$$W_{el,y} : \underline{3550.67} \text{ cm}^3$$

$$I_z : \underline{11720.00} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{447.97} \text{ cm}^4$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$$L_c^+ : \underline{8.000} \text{ m}$$

$$L_c^- : \underline{0.000} \text{ m}$$

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$$i_{f,z}^+ : \underline{8.19} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{8.19} \text{ cm}$$

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.044} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{1.346} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{1.341} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{30.821} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

**W<sub>pl,z</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,z}} : \underline{1198.00} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>Mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.124} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{14.655} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{118.352} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{79.68} \text{ cm}^2$$

Siendo:

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

$$A : \underline{218.00} \text{ cm}^2$$

$b$ : Ancho de la sección.

$$b : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{26.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{14.00} \text{ mm}$$

$r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{27.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

$$24.57 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{24.57}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{65.92}$$

$\epsilon$ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.94}$$

Siendo:

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

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.001} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.290} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{241.042} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{162.28} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{218.00} \text{ cm}^2$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : \underline{398.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{14.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

$$14.655 \text{ t} \leq 59.176 \text{ t} \checkmark$$

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

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

$$V_{Ed} : \underline{14.655} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{118.352} \text{ t}$$

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

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

$$0.290 \text{ t} \leq 120.521 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.290} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{241.042} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.712} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.937} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.572} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N47, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$ .

Donde:

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

$$N_{c,Ed} : \underline{17.329} \text{ t}$$

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

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{69.719} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.008} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{560.847} \text{ t}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{102.445} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{30.821} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A:** Área de la sección bruta. **A :** 218.00 cm<sup>2</sup>  
**W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub>:** Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **W<sub>pl,y</sub> :** 3982.00 cm<sup>3</sup>  
**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero. **W<sub>pl,z</sub> :** 1198.00 cm<sup>3</sup>  
**f<sub>yd</sub> :** 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub> :** 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>  
**γ<sub>M1</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>M1</sub> :** 1.05

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>, k<sub>y,LT</sub>:** Coeficientes de interacción.

**k<sub>y</sub> :** 1.00

**k<sub>z</sub> :** 1.00

**k<sub>y,LT</sub> :** 0.60

**C<sub>m,y</sub>, C<sub>m,z</sub>, C<sub>m,LT</sub>:** Factores de momento flector uniforme equivalente.

**C<sub>m,y</sub> :** 1.00

**C<sub>m,z</sub> :** 1.00

**C<sub>m,LT</sub> :** 1.00

**χ<sub>y</sub>, χ<sub>z</sub>:** Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

**χ<sub>y</sub> :** 0.97

**χ<sub>z</sub> :** 1.00

**χ<sub>LT</sub>:** Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

**χ<sub>LT</sub> :** 0.76

**λ̄<sub>y</sub>, λ̄<sub>z</sub>:** Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

**λ̄<sub>y</sub> :** 0.33

**λ̄<sub>z</sub> :** 0.00

**α<sub>y</sub>, α<sub>z</sub>:** Factores dependientes de la clase de la sección.

**α<sub>y</sub> :** 0.60

**α<sub>z</sub> :** 0.60

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

**14.655 t ≤ 59.176 t** ✓

Donde:

**V<sub>Ed,z</sub>:** Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

**V<sub>Ed,z</sub> :** 14.655 t

**V<sub>c,Rd,z</sub>:** Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

**V<sub>c,Rd,z</sub> :** 118.352 t

**Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.007} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} : \underline{2.559} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{172.30} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.110} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N46, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(270^\circ)H1 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{12.996} \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.004} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{118.277} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  
 $\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$V_{pl,Rd} : \underline{118.352} \text{ t}$$

$$\tau_{T,Ed} : \underline{2.35} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$W_T : \underline{172.30} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  
 $\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.001} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.290} \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.007} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{240.789} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  
 $\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$V_{pl,Rd} : \underline{241.042} \text{ t}$$

$$\tau_{T,Ed} : \underline{3.89} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$W_T : \underline{172.30} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  
 $\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

### 4.1.2 DINTELES

Barra N47/N50

Perfil: HE 450 B, Simple con cartelas (Cartela inicial superior: 3.03 m.) Material: Acero (S275)									
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>						
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	
N47	N50	15.133	351.72	350484.77	17579.10	660.13	0.00	-	212.00
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N47) <sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme <sup>(4)</sup> Coordenadas del centro de gravedad									
		Pandeo			Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
β		0.00	1.00	0.11	1.00				
L <sub>K</sub>		0.000	15.133	1.680	15.133				
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000				
C <sub>1</sub>		-			1.000				
<b>Notación:</b> β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	λ̄	λ <sub>w</sub>	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N47/N50	x: 0 m λ̄ < 2.0 Cumple	x: 0 m λ <sub>w</sub> ≤ λ <sub>w,máx</sub> Cumple	x: 15.133 m η = 0.4	x: 3.028 m η = 3.9	x: 0 m η = 95.2	x: 15.133 m η = 2.2	x: 2.837 m η = 11.9	x: 3.026 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 97.9	η < 0.1	x: 3.026 m η = 0.1	x: 2.837 m η = 10.1	x: 3.026 m η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 97.9
<b>Notación:</b> λ̄: Limitación de esbeltez λ <sub>w</sub> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

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

La esbeltez reducida λ̄ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

λ̄ : 1.16 ✓

Donde:

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

**Clase :** 1

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

**A :** 351.24 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

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

$$N_{cr} : \underline{709.868} \text{ t}$$

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

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

$$N_{cr,y} : \underline{3205.022} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{709.868} \text{ t}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{347389.27} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{17579.02} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{659.82} \text{ cm}^4$$

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{20897900.49} \text{ cm}^6$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$L_{ky} : \underline{15.133} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$$

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

$$L_{kt} : \underline{15.133} \text{ m}$$

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

$$i_0 : \underline{32.23} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{31.45} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{7.07} \text{ cm}$$

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

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$58.47 \leq 288.17 \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>818.58</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>14.00</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>114.60</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>78.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2701.33</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

### **Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N50, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$$\mathbf{N}_{t,Ed} : \text{Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N}_{t,Ed} : \underline{2.136} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N<sub>t,Rd</sub>** viene dada por:

$$\mathbf{N}_{t,Rd} : \underline{560.847} \text{ t}$$

Donde:

<b>A</b> : Área bruta de la sección transversal de la barra.	<b>A</b> : <u>218.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yd</sub></b> : Resistencia de cálculo del acero.	<b>f<sub>yd</sub></b> : <u>2572.69</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

<b>f<sub>y</sub></b> : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	<b>f<sub>y</sub></b> : <u>2701.33</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>γ<sub>Mo</sub></b> : Coeficiente parcial de seguridad del material.	<b>γ<sub>Mo</sub></b> : <u>1.05</u>

### **Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.028} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.039} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.028 m del nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$$\mathbf{N_{c,Ed}}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{15.983} \text{ t}$$

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

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{560.847} \text{ t}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 218.00 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>yd</sub> :** 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub> :** 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M0</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>M0</sub> :** 1.05

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

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

$$\mathbf{N_{b,Rd}} : \underline{413.893} \text{ t}$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 218.00 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>yd</sub> :** 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub> :** 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M1</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>M1</sub> :** 1.05

**χ:** Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_Y : \underline{0.74}$$

$$\chi_T : \underline{0.74}$$

Siendo:

$$\phi_Y : \underline{0.97}$$

$$\phi_T : \underline{0.89}$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.89}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.77}$$

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

$$N_{cr} : \underline{737.067} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{737.067} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

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

$$N_{cr,T} : \underline{995.632} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.317} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.952} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{4.567} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{73.149} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{231.063} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{8981.37} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$  : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>  
 $\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0}$  : 1.05

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

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

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{226.369} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{76.856} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  $W_{pl,y}$  : 8981.37 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd}$  : 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$  : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M1}$  : 1.05

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.98}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.33}$$

Siendo:

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.54}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{1.89}$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.  $\alpha_{LT}$  : 0.34

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

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.26}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.53}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{3672.161} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{104.100} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

$M_{LTv}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv}^+ : \underline{846.709} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTV}^- : \underline{94.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{3573.213} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{44.732} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y}^+ : \underline{7918.82} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,y}^- : \underline{8043.42} \text{ cm}^3$$

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

$$I_z : \underline{17579.02} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{659.82} \text{ cm}^4$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$L_c^+$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.680} \text{ m}$$

$L_c^-$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{15.133} \text{ m}$$

$C_1$ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$ : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{7.76} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{7.76} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.022} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N50, para la combinación de acciones  $1.35\cdot PP + 1.5\cdot V(90^\circ)H1 + 0.75\cdot N(EI)$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.686} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N50, para la combinación de acciones  $0.8\cdot PP + 1.5\cdot V(270^\circ)H1$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.683} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{30.821} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

**Clase :** 1

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

**$W_{pl,z}$  :** 1198.00 cm<sup>3</sup>

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

**$f_{yd}$  :** 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

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

**$f_y$  :** 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

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

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

### **Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

**$\eta$  :** 0.119 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.837 m del nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

**$V_{Ed}$  :** 12.419 t

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

**$V_{c,Rd}$  :** 104.158 t

Donde:

**$A_v$ :** Área transversal a cortante.

**$A_v$  :** 70.12 cm<sup>2</sup>

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

**$f_{yd}$  :** 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

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

**$f_y$  :** 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

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

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

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

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

**24.57 < 65.92** ✓

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.  $\lambda_w$  : 24.57

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.  $\lambda_{m\acute{a}x}$  : 65.92

$\epsilon$ : Factor de reducción.  $\epsilon$  : 0.94

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.  $f_{ref}$  : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$  : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.026 m del nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed}$  : 0.059 t

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

$V_{c,Rd}$  : 241.042 t

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.  $A_v$  : 162.28 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.  $A$  : 218.00 cm<sup>2</sup>

$d$ : Altura del alma.  $d$  : 398.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.  $t_w$  : 14.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd}$  : 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$  : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0}$  : 1.05

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

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

$$15.955 \text{ t} \leq 90.518 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{15.955} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{181.036} \text{ t}$$

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

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

$$0.059 \text{ t} \leq 178.449 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.059} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{356.898} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.334} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.979} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.590} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

$$\mathbf{N}_{c,Ed} : \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N}_{c,Ed} : \underline{15.690} \text{ t}$$

$$\mathbf{M}_{y,Ed}, \mathbf{M}_{z,Ed} : \text{Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad \mathbf{M}_{y,Ed} : \underline{73.149} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{z,Ed} : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$\mathbf{N}_{pl,Rd} : \text{Resistencia a compresión de la sección bruta.} \quad \mathbf{N}_{pl,Rd} : \underline{903.635} \text{ t}$$

$$\mathbf{M}_{pl,Rd,y}, \mathbf{M}_{pl,Rd,z} : \text{Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad \mathbf{M}_{pl,Rd,y} : \underline{231.063} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{pl,Rd,z} : \underline{45.225} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

$$\mathbf{A} : \text{Área de la sección bruta.} \quad \mathbf{A} : \underline{351.24} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{W}_{pl,y}, \mathbf{W}_{pl,z} : \text{Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad \mathbf{W}_{pl,y} : \underline{8981.37} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{W}_{pl,z} : \underline{1757.90} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{f}_{yd} : \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f}_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{f}_y : \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f}_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$\mathbf{\gamma}_{M1} : \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma}_{M1} : \underline{1.05}$$

$\mathbf{k}_y, \mathbf{k}_z, \mathbf{k}_{y,LT}$ : Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k}_y : \underline{1.01}$$

$$\mathbf{k}_z : \underline{1.00}$$

$$\mathbf{k}_{y,LT} : \underline{0.60}$$

$$\mathbf{C}_{m,y}, \mathbf{C}_{m,z}, \mathbf{C}_{m,LT} : \text{Factores de momento flector uniforme equivalente.} \quad \mathbf{C}_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$\mathbf{C}_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$\mathbf{C}_{m,LT} : \underline{1.00}$$

$$\mathbf{\chi}_y, \mathbf{\chi}_z : \text{Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad \mathbf{\chi}_y : \underline{0.91}$$

$$\mathbf{\chi}_z : \underline{1.00}$$

$$\mathbf{\chi}_{LT} : \text{Coeficiente de reducción por pandeo lateral.} \quad \mathbf{\chi}_{LT} : \underline{0.33}$$

$$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z : \text{Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad \bar{\lambda}_y : \underline{0.54}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

$$\alpha_y, \alpha_z : \text{Factores dependientes de la clase de la sección.} \quad \alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$$15.955 \text{ t} \leq 90.518 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : 15.955 \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : 181.036 \text{ t}$$

**Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.026 m del nudo N47, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

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

$$M_{T,Ed} : 0.003 \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} : 2.559 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 172.30 \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : 2572.69 \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : 2701.33 \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.101} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.837 m del nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(90°)H1+1.5·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{10.567} \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{104.137} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{104.158} \text{ t}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.74} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{240.77} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.026 m del nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{0.059} \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{240.929} \text{ t}$$

Donde:

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

$V_{pl,Rd}$  : 241.042 t

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

$\tau_{T,Ed}$  : 1.73 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 172.30 cm<sup>3</sup>

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

$f_{yd}$  : 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

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

$f_y$  : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

## 4.2 PÓRTICOS HASTIALES

Tras realizar los cálculos correspondientes los perfiles utilizados para los pórticos hastiales serán los siguientes:

- Pilares de esquina: IPE360
- Pilares intermedios: HE200B
- Pilares centrales: HE220B
- Dinteles: IPE240

A continuación, se va a mostrar todas las comprobaciones que ha realizado el programa para llegar a esta solución.

### 4.2.1 PILARES DE ESQUINA

Barra N96/N97

<p><b>Perfil: IPE 360</b>  <b>Material: Acero (S275)</b></p>
--

Perfil: IPE 360 Material: Acero (S275)							
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas					
		Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N96	N97	8.000	72.70	16270.00	1043.00	37.44	
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo			Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	0.00	0.00	1.00	0.00			
L <sub>K</sub>	0.000	0.000	8.000	0.000			
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000			
C <sub>1</sub>	-			1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N96/N97	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 8 m η = 0.5	x: 0 m η = 3.4	x: 0 m η = 31.1	x: 0 m η = 59.9	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 3.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 86.5	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 3.1	<b>CUMPLE</b> η = <b>86.5</b>
Notación: λ̄: Limitación de esbeltez λ <sub>w</sub> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

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

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

$$\bar{\lambda} : \underline{1.08} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

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

$$\text{A} : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\text{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$\text{N}_{cr} : \underline{173.339} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

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

$$\text{N}_{cr,y} : \underline{\infty}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{173.339} \text{ t}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{16270.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{1043.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{37.44} \text{ cm}^4$$

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{314000.00} \text{ cm}^6$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$L_{ky} : \underline{0.000} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$$

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

$$L_{kt} : \underline{8.000} \text{ m}$$

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

$$i_0 : \underline{15.43} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{14.96} \text{ cm}$$

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

$$i_z : \underline{3.79} \text{ cm}$$

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$41.83 \leq 255.09 \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{334.60} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

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

$A_w$ : Área del alma.

$$A_w : \underline{26.77} \text{ cm}^2$$

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

$$A_{fc,ef} : \underline{21.59} \text{ cm}^2$$

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

$$k : \underline{0.30}$$

**E**: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**f<sub>yf</sub>**: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.005} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N97, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

**N<sub>t,Ed</sub>**: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.949} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N<sub>t,Rd</sub>** viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{194.093} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.019} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.034} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N96, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(90°)H1+1.5·N(EI).

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

$N_{c,Ed}$  : 3.636 t

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

$N_{c,Rd}$  : 194.093 t

Donde:

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

**Clase** : 3

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

**A** : 72.70 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M0</sub>** : 1.05

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

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

$N_{b,Rd}$  : 105.714 t

Donde:

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

**A** : 72.70 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M1</sub>** : 1.05

**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo.

**χ<sub>T</sub>** : 0.54

Siendo:

**φ<sub>T</sub>** : 1.24

**α**: Coeficiente de imperfección elástica.

**α<sub>T</sub>** : 0.34

**λ̄**: Esbeltez reducida.

**λ̄<sub>T</sub>** : 1.08

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

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

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

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

$$N_{cr} : \underline{173.339} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} : \underline{173.339} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.107} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.311} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N96, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{2.751} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N96, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{2.922} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{27.205} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{1019.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

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

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{8.842} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{27.205} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{1019.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.33}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\phi_{LT}^+ : \underline{1.93}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{0.00}$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.34}$$

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

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{1.55}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.00}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{11.914} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{\infty}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

$M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV}^+ : \underline{10.317} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{\infty}$$

$M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW}^+ : \underline{5.958} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{\infty}$$

Siendo:

**W<sub>el,y</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{903.89} \text{ cm}^3$$

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{1043.00} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{37.44} \text{ cm}^4$$

**E**: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

**L<sub>c</sub><sup>+</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{8.000} \text{ m}$$

**L<sub>c</sub><sup>-</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{0.000} \text{ m}$$

**C<sub>1</sub>**: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

**i<sub>f,z</sub><sup>+</sup>**: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{4.47} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{4.47} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.599} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N96, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{3.057} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N96, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{2.060} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{5.099} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

**W<sub>pl,z</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{191.00} \text{ cm}^3$$

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

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

### **Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.025 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N96, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

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

$V_{Ed}$  : 1.373 t

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

$V_{c,Rd}$  : 54.115 t

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 35.11 cm<sup>2</sup>

Siendo:

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

$A$  : 72.70 cm<sup>2</sup>

$b$ : Ancho de la sección.

$b$  : 170.00 mm

$t_f$ : Espesor del ala.

$t_f$  : 12.70 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$r$  : 18.00 mm

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

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

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

$$37.32 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$$\lambda_w: \text{Esbeltez del alma.} \quad \lambda_w : \underline{37.32}$$

$$\lambda_{\text{m}\acute{\text{a}}\text{x}}: \text{Esbeltez m}\acute{\text{a}}\text{xima.} \quad \lambda_{\text{m}\acute{\text{a}}\text{x}} : \underline{64.71}$$

$$\varepsilon: \text{Factor de reducci3n.} \quad \varepsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

$$f_{\text{ref}}: \text{L}\acute{\text{i}}\text{mite el}\acute{\text{a}}\text{stico de referencia.} \quad f_{\text{ref}} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y: \text{L}\acute{\text{i}}\text{mite el}\acute{\text{a}}\text{stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Art\cdulo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.031} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de c\cdulo p\cdsimo se produce en el nudo N96, para la combinaci3n de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$$V_{\text{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de c\cdulo p\cdsimo.} \quad V_{\text{Ed}} : \underline{2.177} \text{ t}$$

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

$$V_{\text{c,Rd}} : \underline{70.799} \text{ t}$$

Donde:

$$A_v: \text{\xc1rea transversal a cortante.} \quad A_v : \underline{45.93} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$A: \text{\xc1rea de la secci3n bruta.} \quad A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

$$d: \text{Altura del alma.} \quad d : \underline{334.60} \text{ mm}$$

$$t_w: \text{Espesor del alma.} \quad t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

$$f_{\text{yd}}: \text{Resistencia de c\cdulo del acero.} \quad f_{\text{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

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

**1.373 t ≤ 27.058 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

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

$V_{Ed}$  : 1.373 t

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

$V_{c,Rd}$  : 54.115 t

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

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

**2.177 t ≤ 35.400 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

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

$V_{Ed}$  : 2.177 t

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

$V_{c,Rd}$  : 70.799 t

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

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.689 ✓

$$\eta : \underline{0.865} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N96, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

Donde:

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

$$N_{t,Ed} : \underline{0.584} \text{ t}$$

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

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{2.443} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{3.041} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$$N_{pl,Rd} : \underline{194.093} \text{ t}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{27.205} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{5.099} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{ef,Ed} : \underline{2.377} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

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

$$\sigma_{com,Ed} : \underline{233.31} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$W_{y,com} : \underline{1019.00} \text{ cm}^3$$

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

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

$$M_{b,Rd,y} : \underline{8.842} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

$$2.177 \text{ t} \leq 35.373 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,y} : \underline{2.177} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,y} : \underline{70.747} \text{ t}$$

**Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} : \underline{0.454} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.48} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.025} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N96, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{1.373} \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{54.056} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{54.115} \text{ t}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{4.22} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.	$W_T$ : <u>29.48</u> cm <sup>3</sup>
$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.	$f_{yd}$ : <u>2669.77</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y$ : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>
$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M0}$ : <u>1.05</u>

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

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.031 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N96, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed}$  : 2.177 t

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed}$  : 0.001 t·m

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

$V_{pl,T,Rd}$  : 70.747 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{pl,Rd}$ : <u>70.799</u> t
$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.	$\tau_{T,Ed}$ : <u>2.86</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.	$W_T$ : <u>29.48</u> cm <sup>3</sup>
$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.	$f_{yd}$ : <u>2669.77</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y$ : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>
$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M0}$ : <u>1.05</u>

## 4.2.2 PILARES INTERMEDIOS

Barra N102/N103

Perfil: HE 200 B Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)		Características mecánicas			
	Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N102	N103	9.000	78.10	5696.00	2003.00	59.70
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
β	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	0.00	0.70	0.00	0.00		
L <sub>k</sub>	0.000	6.300	0.000	0.000		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N102/N103	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 9 m η = 0.7	x: 0 m η = 3.4	x: 0 m η = 4.6	x: 0 m η = 87.3	η = 0.4	x: 0 m η = 4.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 92.2	η < 0.1	η = 0.2	η = 0.4	x: 0 m η = 4.3	<b>CUMPLE</b> η = 92.2
Notación: $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

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

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

$$\bar{\lambda} : \underline{0.85} \quad \checkmark$$

Donde:

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

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

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

$$A : \underline{78.10} \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{303.207} \text{ t}$$

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

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

$$N_{cr,Y} : \underline{303.207} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,Z} : \underline{\infty}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{5696.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{2003.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{59.70} \text{ cm}^4$$

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{171100.00} \text{ cm}^6$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$L_{ky} : \underline{6.300} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$$

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

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

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

$$i_o : \underline{9.93} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{8.54} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{5.06} \text{ cm}$$

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

$$y_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$18.89 \leq 163.60 \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>170.00</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>9.00</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>15.30</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>30.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>
Siendo:	

### **Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N103, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

<b>N<sub>t,Ed</sub></b> : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	<b>N<sub>t,Ed</sub></b> : <u>1.433</u> t
---	--

La resistencia de cálculo a tracción **N<sub>t,Rd</sub>** viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{208.509} \text{ t}$$

Donde:

<b>A</b> : Área bruta de la sección transversal de la barra.	<b>A</b> : <u>78.10</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yd</sub></b> : Resistencia de cálculo del acero.	<b>f<sub>yd</sub></b> : <u>2669.77</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

<b>f<sub>y</sub></b> : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	<b>f<sub>y</sub></b> : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>γ<sub>MO</sub></b> : Coeficiente parcial de seguridad del material.	<b>γ<sub>MO</sub></b> : <u>1.05</u>

### **Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.024} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.034} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N102, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)2.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.  $N_{c,Ed}$  : 4.926 t

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

$N_{c,Rd}$  : 208.509 t

Donde:

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

**Clase** : 1

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

**A** : 78.10 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M0</sub>** : 1.05

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

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

$N_{b,Rd}$  : 144.561 t

Donde:

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

**A** : 78.10 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M1</sub>** : 1.05

**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo.

**χ<sub>y</sub>** : 0.69

Siendo:

**φ<sub>y</sub>** : 0.97

**α**: Coeficiente de imperfección elástica.

**α<sub>y</sub>** : 0.34

**λ̄**: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.85}$$

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

$$N_{cr} : \underline{303.207} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{303.207} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

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

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.046} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N102, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.710} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N102, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.796} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{17.153} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{642.50} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.873} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N102, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{7.126} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N102, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{5.868} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{8.164} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{305.80} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.004} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.166} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{38.304} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{24.85} \text{ cm}^2$$

Siendo:

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

$$A : \underline{78.10} \text{ cm}^2$$

$b$ : Ancho de la sección.

$$b : \underline{200.00} \text{ mm}$$

$t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{15.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{9.00} \text{ mm}$$

$r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{18.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

$$14.89 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{14.89}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$\epsilon$ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

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

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.043} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N102, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{4.132} \text{ t}$$

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

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{96.800} \text{ t}$$

Donde:

$$\mathbf{A_v}: \text{Área transversal a cortante.} \quad \mathbf{A_v} : \underline{62.80} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{A}: \text{Área de la sección bruta.} \quad \mathbf{A} : \underline{78.10} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{d}: \text{Altura del alma.} \quad \mathbf{d} : \underline{170.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{t_w}: \text{Espesor del alma.} \quad \mathbf{t_w} : \underline{9.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\mathbf{\gamma_{M0}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

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

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

$$\mathbf{0.166 \text{ t} \leq 19.152 \text{ t}} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.166} \text{ t}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd}}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad \mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{38.304} \text{ t}$$

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

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

$$4.132 \text{ t} \leq 48.400 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{4.132} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{96.800} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.922} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.581} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.906} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N102, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

Donde:

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

$$N_{c,Ed} : \underline{2.620} \text{ t}$$

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

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{0.704} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{7.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{208.509} \text{ t}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{17.153} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{8.164} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{78.10} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.  
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$W_{pl,y} : \underline{642.50} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{305.80} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  
 $\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.01}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.69}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.85}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

$\alpha_y$ ,  $\alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$$4.132 \text{ t} \leq 48.379 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,y}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  
 $V_{c,Rd,y}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,y} : \underline{4.132} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd,y} : \underline{96.757} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} : \underline{0.613} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{39.80} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.166} \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{38.287} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{38.304} \text{ t}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{1.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{39.80} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0}$ : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.043} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N102, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed}$ : 4.132 t

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed}$ : 0.001 t·m

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{96.757} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{pl,Rd}$ : 96.800 t

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.  $\tau_{T,Ed}$ : 1.69 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  $W_T$ : 39.80 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd}$ : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0}$ : 1.05

## 4.2.3 PILARES CENTRALES

Barra N101/N100

**Perfil: HE 220 B**  
**Material: Acero (S275)**

Perfil: HE 220 B Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
Inicial	Final					
N101	N100	10.000	91.00	8091.00	2843.00	77.03
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
β		0.00	0.70	0.00	0.00	
L <sub>K</sub>		0.000	7.000	0.000	0.000	
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000	
C <sub>1</sub>		-		1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N101/N100	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 10 m η = 1.0	x: 0 m η = 5.0	x: 10 m η = 4.9	x: 0 m η = 78.3	η = 0.5	x: 0 m η = 3.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 83.8	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 83.8
Notación: λ̄: Limitación de esbeltez λ <sub>w</sub> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

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

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

$\bar{\lambda}$  : 0.86 ✓

Donde:

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

**Clase** : 1

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

**A** : 91.00 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 348.864 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

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

**N<sub>cr,y</sub>** : 348.864 t

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

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{8091.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{2843.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{77.03} \text{ cm}^4$$

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{295400.00} \text{ cm}^6$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$L_{ky} : \underline{7.000} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$$

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

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

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

$$i_0 : \underline{10.96} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{9.43} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{5.59} \text{ cm}$$

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

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$19.79 \leq 163.18 \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{188.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{9.50} \text{ mm}$$

$A_w$ : Área del alma.

$$A_w : \underline{17.86} \text{ cm}^2$$

**A<sub>fc,ef</sub>**: Área reducida del ala comprimida.  
**k**: Coeficiente que depende de la clase de la sección.  
**E**: Módulo de elasticidad.  
**f<sub>yf</sub>**: Límite elástico del acero del ala comprimida.  
 Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{A}_{fc,ef} &: \underline{35.20} \text{ cm}^2 \\ \mathbf{k} &: \underline{0.30} \\ \mathbf{E} &: \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2 \\ \mathbf{f}_{yf} &: \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N100, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

**N<sub>t,Ed</sub>**: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N}_{t,Ed} : \underline{2.392} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N<sub>t,Rd</sub>** viene dada por:

$$\mathbf{N}_{t,Rd} : \underline{242.949} \text{ t}$$

Donde:

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

$$\mathbf{A} : \underline{91.00} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>Mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma}_{Mo} : \underline{1.05}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.035} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.050} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N101, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$N_{c,Ed}$  : 8.391 t

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

$N_{c,Rd}$  : 242.949 t

Donde:

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

**Clase** : 1

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

**A** : 91.00 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>Mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>Mo</sub>** : 1.05

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

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

$N_{b,Rd}$  : 167.610 t

Donde:

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

**A** : 91.00 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M1</sub>** : 1.05

**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo.

**χ<sub>y</sub>** : 0.69

Siendo:

**φ<sub>y</sub>** : 0.98

**α**: Coeficiente de imperfección elástica.

**α<sub>y</sub>** : 0.34

**λ̄**: Esbeltez reducida.

**λ̄<sub>y</sub>** : 0.86

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

**N<sub>cr,y</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,z</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,T</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr} : \underline{348.864} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : \underline{348.864} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.049} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N100, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.093} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N100, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{1.093} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{22.079} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

**W<sub>pl,y</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{827.00} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>Mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.783} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N101, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{8.239} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N101, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{7.401} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{10.516} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{393.90} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.005} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.213} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{42.974} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{27.88} \text{ cm}^2$$

Siendo:

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

$$A : \underline{91.00} \text{ cm}^2$$

$b$ : Ancho de la sección.

$$b : \underline{220.00} \text{ mm}$$

$t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{16.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{9.50} \text{ mm}$$

$r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{18.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

$$16.00 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{16.00}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$\epsilon$ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

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

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.038} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N101, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{4.293} \text{ t}$$

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

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{112.738} \text{ t}$$

Donde:

$$\mathbf{A_v}: \text{Área transversal a cortante.} \quad \mathbf{A_v} : \underline{73.14} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{A}: \text{Área de la sección bruta.} \quad \mathbf{A} : \underline{91.00} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{d}: \text{Altura del alma.} \quad \mathbf{d} : \underline{188.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{t_w}: \text{Espesor del alma.} \quad \mathbf{t_w} : \underline{9.50} \text{ mm}$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\mathbf{\gamma_{M0}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

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

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

$$\mathbf{0.213 \text{ t} \leq 21.487 \text{ t}} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.213} \text{ t}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd}}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad \mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{42.974} \text{ t}$$

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

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

$$4.293 \text{ t} \leq 56.369 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : \underline{4.293} \text{ t}$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd} : \underline{112.738} \text{ t}$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.838} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.533} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.823} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N101, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.  $N_{c,Ed} : \underline{4.225} \text{ t}$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.  $M_{y,Ed}^+ : \underline{0.818} \text{ t}\cdot\text{m}$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.  $M_{z,Ed}^+ : \underline{8.239} \text{ t}\cdot\text{m}$

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

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd} : \underline{242.949} \text{ t}$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.  $M_{pl,Rd,y} : \underline{22.079} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{pl,Rd,z} : \underline{10.516} \text{ t}\cdot\text{m}$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

$A$ : Área de la sección bruta.  $A : \underline{91.00} \text{ cm}^2$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a  $W_{pl,y} : \underline{827.00} \text{ cm}^3$

la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

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

$$W_{pl,z} : \underline{393.90} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y, k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.02}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.69}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.86}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$$4.293 \text{ t} \leq 56.369 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

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

$$V_{Ed,y} : \underline{4.293} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd,y} : \underline{112.738} \text{ t}$$

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

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

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

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

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

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

### 4.2.4 DINTELES

Barra N97/N103

Perfil: IPE 240, Simple con cartelas (Cartela inicial superior: 1.51 m.) Material: Acero (S275)									
Nudos	Longitud		Características mecánicas <sup>(1)</sup>						
	Inicia l	Final	d (m)	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)
N97	N103		7.566	64.52	17660.71	425.56	18.47	0.00	-115.10
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N97) <sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme <sup>(4)</sup> Coordenadas del centro de gravedad									
				Pandeo		Pandeo lateral			
				Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
			$\beta$	0.00	1.00	0.22	1.00		
			L <sub>K</sub>	0.000	7.566	1.680	7.566		
			C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
			C <sub>1</sub>	-		1.000			
<b>Notación:</b> $\beta$ : Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>Y</sub>	M <sub>Z</sub>	V <sub>Z</sub>	V <sub>Y</sub>	M <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>Z</sub> V <sub>Y</sub>	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub>	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> V <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>Y</sub>	
N97/N103	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.189 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 7.566 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 7.5$	x: 7.566 m $\eta = 92.3$	x: 0 m $\eta = 7.5$	x: 7.566 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.566 m $\eta = 92.9$	$\eta < 0.1$	x: 1.512 m $\eta = 1.5$	x: 7.566 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 0.3$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 92.9$
<b>Notación:</b> $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N: Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>Y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>Z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>Z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>Y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>Z</sub> V <sub>Y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> V <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>Z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>Y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)																

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

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

$$\bar{\lambda} : \underline{1.56} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

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

$$\mathbf{A} : \underline{64.44} \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{74.403} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

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

$$\mathbf{N}_{cr,y} : \underline{647.162} \text{ t}$$

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

$$\mathbf{N}_{cr,z} : \underline{\infty}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{N}_{cr,T} : \underline{74.403} \text{ t}$$

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$\mathbf{I}_y : \underline{17536.31} \text{ cm}^4$$

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$\mathbf{I}_z : \underline{425.55} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>:** Momento de inercia a torsión uniforme.

$$\mathbf{I}_t : \underline{18.45} \text{ cm}^4$$

**I<sub>w</sub>:** Constante de alabeo de la sección.

$$\mathbf{I}_w : \underline{149108.63} \text{ cm}^6$$

**E:** Módulo de elasticidad.

$$\mathbf{E} : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**G:** Módulo de elasticidad transversal.

$$\mathbf{G} : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

**L<sub>ky</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$\mathbf{L}_{ky} : \underline{7.566} \text{ m}$$

**L<sub>kz</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$\mathbf{L}_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$$

**L<sub>kt</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$\mathbf{L}_{kt} : \underline{7.566} \text{ m}$$

**i<sub>o</sub>:** Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$\mathbf{i}_o : \underline{16.70} \text{ cm}$$

Siendo:

**i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub>:** Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$\mathbf{i}_y : \underline{16.50} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i}_z : \underline{2.57} \text{ cm}$$

**y<sub>o</sub> , z<sub>o</sub>:** Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$\mathbf{y}_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{z}_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$68.23 \leq 342.14 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{423.06} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.20} \text{ mm}$$

$A_w$ : Área del alma.

$$A_w : \underline{26.23} \text{ cm}^2$$

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

$$A_{fc,ef} : \underline{11.76} \text{ cm}^2$$

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

$$k : \underline{0.30}$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N103, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.9 \cdot V(270^\circ)H1 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

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

$$N_{t,Ed} : \underline{0.666} \text{ t}$$

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

$$N_{t,Rd} : \underline{104.388} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.024} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.075} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N97, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$$\mathbf{N_{c,Ed}}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{4.144} \text{ t}$$

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

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{172.030} \text{ t}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 2

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 64.44 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M0</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>M0</sub> :** 1.05

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

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

$$\mathbf{N_{b,Rd}} : \underline{55.342} \text{ t}$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 64.44 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M1</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>M1</sub> :** 1.05

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.92}$$

$$\chi_T : \underline{0.32}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.67}$$

$$\phi_T : \underline{1.94}$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.53}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{1.56}$$

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

$$N_{cr} : \underline{74.403} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{647.162} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

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

$$N_{cr,T} : \underline{74.403} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.276} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.923} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N103, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.024} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N103, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(R)2$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{2.708} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{9.798} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de

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

deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

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

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

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

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{8.725} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{2.932} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.89}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.30}$$

Siendo:

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.72}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{2.10}$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

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

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.60}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.70}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{28.699} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{3.558} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

$M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV}^+ : \underline{15.077} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{3.348} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW}^+ : \underline{24.420} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{1.204} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{324.33} \text{ cm}^3$$

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

$$I_z : \underline{284.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{12.95} \text{ cm}^4$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$L_c^+$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.680} \text{ m}$$

$L_c^-$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{7.566} \text{ m}$$

$C_1$ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$ : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{3.17} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{3.17} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.075} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N97, para la combinación de acciones  $0.8\cdot PP + 1.5\cdot V(270^\circ)H1$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.171} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N97, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$M_{Ed} : \underline{0.213} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{2.840} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{106.39} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.066} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N103, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{1.958} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{29.483} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{19.13} \text{ cm}^2$$

Siendo:

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

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

$b$ : Ancho de la sección.

$$b : \underline{120.00} \text{ mm}$$

$t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{9.80} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.  $t_w$  : 6.20 mm  
 $r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.  $r$  : 15.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0}$  : 1.05

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

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

**30.71 < 64.71** ✓

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.  $\lambda_w$  : 30.71

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.  $\lambda_{m\acute{a}x}$  : 64.71

$\epsilon$ : Factor de reducción.  $\epsilon$  : 0.92

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.  $f_{ref}$  : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.003 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N97, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed}$  : 0.181 t

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

$V_{c,Rd}$  : 57.332 t

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{37.20} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

$$1.742 \text{ t} \leq 22.399 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{1.742} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{44.799} \text{ t}$$

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

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

$$0.181 \text{ t} \leq 28.666 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.181} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{57.332} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.280} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.929} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.558} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>s</sup>imos se producen en el nudo N103, para la combinaci3n de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(R)2$ .

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresi3n solicitante de c3lculo p<sup>s</sup>imo.

$$\underline{N_{c,Ed} : 0.180 \text{ t}}$$

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de c3lculo p<sup>s</sup>imos, seg<sup>u</sup>n los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{y,Ed} : 2.708 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{z,Ed} : 0.005 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

**Clase**: Clase de la secci3n, seg<sup>u</sup>n la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia pl3stica de sus elementos planos, para axil y flexi3n simple.

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

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresi3n de la secci3n bruta.

$$\underline{N_{pl,Rd} : 104.388 \text{ t}}$$

**M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexi3n de la secci3n bruta en condiciones pl3sticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{pl,Rd,y} : 9.798 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{pl,Rd,z} : 1.973 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Art3culo 6.3.4.2)

**A**: 3rea de la secci3n bruta.

$$\underline{A : 39.10 \text{ cm}^2}$$

**W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub>**: M3dulos resistentes pl3sticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{W_{pl,y} : 367.00 \text{ cm}^3}$$

$$\underline{W_{pl,z} : 73.90 \text{ cm}^3}$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de c3lculo del acero.

$$\underline{f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: L3mite el3stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\underline{f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\underline{\gamma_{M1} : 1.05}$$

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>, k<sub>y,LT</sub>**: Coeficientes de interacci3n.

$$\underline{k_y : 1.00}$$

$$\underline{k_z : 1.00}$$

$$\underline{k_{y,LT} : 0.60}$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ ,  $C_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$\begin{aligned} C_{m,y} &: \underline{1.00} \\ C_{m,z} &: \underline{1.00} \\ C_{m,LT} &: \underline{1.00} \end{aligned}$$

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\begin{aligned} \chi_y &: \underline{0.75} \\ \chi_z &: \underline{1.00} \end{aligned}$$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.30}$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\begin{aligned} \bar{\lambda}_y &: \underline{0.87} \\ \bar{\lambda}_z &: \underline{0.00} \end{aligned}$$

$\alpha_y$ ,  $\alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\begin{aligned} \alpha_y &: \underline{0.60} \\ \alpha_z &: \underline{0.60} \end{aligned}$$

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

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

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

$$1.742 \text{ t} \leq 22.391 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{1.742} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{44.782} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.015} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.512 m del nudo N97, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} : \underline{0.204} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$W_T$ : 13.21 cm<sup>3</sup>  
 $f_{yd}$ : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  
 $\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>  
 $\gamma_{Mo}$ : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.067 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N103, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H2+1.5·N(R)2.

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

$V_{Ed}$ : 1.958 t

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

$M_{T,Ed}$ : 0.002 t·m

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

$V_{pl,T,Rd}$ : 29.393 t

Donde:

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

$V_{pl,Rd}$ : 29.483 t

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

$\tau_{T,Ed}$ : 11.76 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$ : 13.21 cm<sup>3</sup>

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

$f_{yd}$ : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  
 $\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>  
 $\gamma_{Mo}$ : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.003 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N97, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.181} \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{57.127} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{57.332} \text{ t}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{13.81} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{18.83} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

## 4.3 ARRIOSTRAMIENTOS

En cuanto a arriostramientos, el programa los ha dimensionado de la siguiente manera:

- Cruces de San Andrés: Tirante R19
- Vigas de atado: IPE220

### 4.3.1 CRUCES DE SAN ANDRÉS

Barra N2/N113

**Perfil: R 19**  
**Material: Acero (S275)**

Perfil: R 19 Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
Inicial	Final					
N2	N113	8.559	2.84	0.64	0.64	1.28
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
β		0.00	0.00	0.00	0.00	
L <sub>K</sub>		0.000	0.000	0.000	0.000	
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000	
C <sub>1</sub>		-		1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N2/N113	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 83.5	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 83.5
Notación: λ: Limitación de esbeltez N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (5) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (6) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (7) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4.0.

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

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

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico de pandeo elástico.

**A**:  $\frac{2.84}{\text{cm}^2}$

**f<sub>y</sub>**:  $\frac{2701.33}{\text{kp/cm}^2}$

**N<sub>cr</sub>**:  $\frac{\infty}{\text{kp}}$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.835} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

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

$$N_{t,Ed} : \underline{6.092} \text{ t}$$

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

$$N_{t,Rd} : \underline{7.294} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{2.84} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

**Resistencia a flexión eje Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

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

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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

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

**Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

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

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

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

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

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

## 4.3.2 VIGA PERIMETRAL

Barra N5/N10

**Perfil: IPE 220**  
**Material: Acero (S275)**

Perfil: IPE 220 Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
Inicial	Final					
N5	N10	4.000	33.40	2772.00	205.00	9.03
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
β		1.00	1.00	0.00	0.00	
L <sub>K</sub>		4.000	4.000	0.000	0.000	
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000	
C <sub>1</sub>		-		1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N5/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	η = 3.4	η = 27.8	x: 0 m η = 58.7	x: 4 m η = 0.8	x: 0 m η = 6.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 67.1	η < 0.1	η = 0.1	x: 4 m η = 3.6	η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 67.1
Notación: λ: Limitación de esbeltez λ <sub>w</sub> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

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

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

$\bar{\lambda}$  : 1.86 ✓

Donde:

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

**Clase** : 1

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

**A** : 33.40 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 27.070 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

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

**N<sub>cr,y</sub>** : 366.036 t

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

$$N_{cr,z} : \underline{27.070} \text{ t}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{2772.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{205.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{9.03} \text{ cm}^4$$

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{22700.00} \text{ cm}^6$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$L_{ky} : \underline{4.000} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{4.000} \text{ m}$$

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

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

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

$$i_0 : \underline{9.44} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{9.11} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{2.48} \text{ cm}$$

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

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$34.17 \leq 248.36 \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{201.60} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.90} \text{ mm}$$

$A_w$ : Área del alma.

$$A_w : \underline{11.89} \text{ cm}^2$$

**A<sub>fc,ef</sub>**: Área reducida del ala comprimida.  
**k**: Coeficiente que depende de la clase de la sección.  
**E**: Módulo de elasticidad.  
**f<sub>yf</sub>**: Límite elástico del acero del ala comprimida.  
 Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{A_{fc,ef}} &: \underline{10.12} \text{ cm}^2 \\ \mathbf{k} &: \underline{0.30} \\ \mathbf{E} &: \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2 \\ \mathbf{f_{yf}} &: \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.034} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

**N<sub>t,Ed</sub>**: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{3.073} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N<sub>t,Rd</sub>** viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{89.170} \text{ t}$$

Donde:

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

$$\mathbf{A} : \underline{33.40} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>Mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.066} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.278} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(90°)H1+1.5·N(EI).

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

$$N_{c,Ed} : \underline{5.897} \text{ t}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{89.170} \text{ t}$$

Donde:

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

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

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

$$A : \underline{33.40} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

$$N_{b,Rd} : \underline{21.234} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{33.40} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.92}$$

$$\chi_z : \underline{0.24}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.66}$$

$$\phi_z : \underline{2.51}$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.51}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.86}$$

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

**N<sub>cr,y</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,z</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,T</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr} : \underline{27.070} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : \underline{366.036} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : \underline{27.070} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.587} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{3.744} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(90°)H1+1.5·N(EI).

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{4.463} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{7.609} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

**W<sub>pl,y</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{285.00} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>Mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.008} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.013} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.013} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{1.551} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{58.10} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.069} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(90^\circ)H1 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{1.699} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{24.525} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{15.91} \text{ cm}^2$$

Siendo:

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

$$A : \underline{33.40} \text{ cm}^2$$

$b$ : Ancho de la sección.

$$b : \underline{110.00} \text{ mm}$$

$t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{9.20} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.90} \text{ mm}$$

$r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{12.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

$$30.10 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{30.10}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$\epsilon$ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

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

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V<sub>Ed</sub>** : 0.005 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{33.149} \text{ t}$$

Donde:

**A<sub>v</sub>**: Área transversal a cortante. **A<sub>v</sub>** : 21.51 cm<sup>2</sup>

Siendo:

**A**: Área de la sección bruta. **A** : 33.40 cm<sup>2</sup>

**d**: Altura del alma. **d** : 201.60 mm

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma. **t<sub>w</sub>** : 5.90 mm

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>Mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>Mo</sub>** : 1.05

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

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V<sub>Ed</sub>** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V<sub>c,Rd</sub>**.

$$1.699 \text{ t} \leq 12.262 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(90°)H1+1.5·N(EI).

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V<sub>Ed</sub>** : 1.699 t

**V<sub>c,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **V<sub>c,Rd</sub>** : 24.525 t

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

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

$$0.005 \text{ t} \leq 16.574 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.005} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{33.149} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.653} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.671} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.637} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N5, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(90^\circ)H1 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

Donde:

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

$$N_{c,Ed} : \underline{5.897} \text{ t}$$

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

$$M_{y,Ed}^- : \underline{4.463} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{89.170} \text{ t}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{7.609} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{1.551} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{33.40} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a

$$W_{pl,y} : \underline{285.00} \text{ cm}^3$$

la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

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

$$W_{pl,z} : \underline{58.10} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y, k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.02}$$

$$k_z : \underline{1.39}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.92}$$

$$\chi_z : \underline{0.24}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.51}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.86}$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(90^\circ)H1 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$$1.699 \text{ t} \leq 12.262 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

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

$$V_{Ed,z} : \underline{1.699} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd,z} : \underline{24.525} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} : \underline{0.151} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{9.82} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.036} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N10, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.891} \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{24.510} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{24.525} \text{ t}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{2.29} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{9.82} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  
 $\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>  
 $\gamma_{M0}$  : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$ .

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

$V_{Ed}$  : 0.005 t

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

$M_{T,Ed}$  : 0.000 t·m

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

$V_{pl,T,Rd}$  : 33.129 t

Donde:

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

$V_{pl,Rd}$  : 33.149 t

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

$\tau_{T,Ed}$  : 2.29 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 9.82 cm<sup>3</sup>

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

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

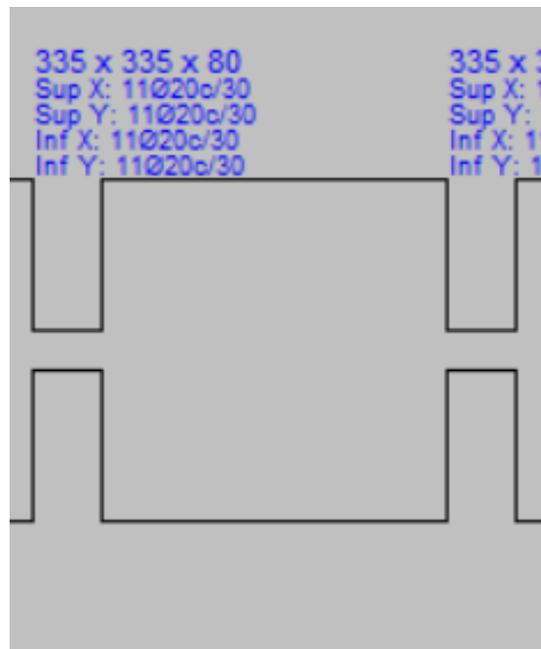
$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

## 4.4 CIMENTACIONES

En cuanto al cálculo de las cimentaciones tendremos que cambiar de ventana en el programa en la parte inferior izquierda. Dentro de la ventana “cimentaciones” podremos dimensionar nuestras zapatas y generar las vigas de atado. Las

cimentaciones de todos los pórticos intermedios, exceptuando los pórticos posteriores a los hastiales en las dos caras de la nave, serán iguales. Sus dimensiones son 335x335x80 como podemos ver en la Figura 10.



*Figura 10 Zapata pórtico intermedio*

Los pórticos post-hastiales tendrán unas zapatas de menores dimensiones, siendo estas 315\*315\*75.

Mientras que los pórticos hastiales utilizarán 3 tipos de zapatas aisladas diferentes:

- Pilares de esquina: 230x250x55
- Pilares intermedios: 250x250x60
- Pilar central: 255x255x60

El programa nos devuelve todas las comprobaciones que ha realizado.

#### **4.4.1 PÓRTICOS INTERMEDIOS**

Referencia: N48		
Dimensiones: 335 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.757 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.208 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.516 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2228.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 7.86 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 44.03 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 5.01 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 34.26 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 22.1 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N48:	Mínimo: 0 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Máximo: 30 cm	

Referencia: N48		
Dimensiones: 335 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 79 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 79 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 79 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 79 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.46		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 82.87 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 82.87 t		

#### 4.4.2 PÓRTICOS POST-HASTIALES

Referencia: N8

Dimensiones: 315 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.735 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.95 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.484 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1092.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 15.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.33 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 33.38 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.30 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 28.78 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 19.75 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N8:	Mínimo: 0 cm Calculado: 68 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 315 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 73 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 73 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 73 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.43		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 74.30 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 74.30 t		

### 4.4.3 PÓRTICOS HASTIALES

Como hemos dicho anteriormente, en este caso tendremos 3 tipos de cimentaciones diferentes. En primer lugar realizamos las comprobaciones correspondientes de las zapatas que se encuentran en los pilares de esquina.

Referencia: N3		
Dimensiones: 230 x 250 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.186 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.216 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.372 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 60.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 140.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.61 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.12 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.76 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.06 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 8.8 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 0 cm Calculado: 49 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 230 x 250 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.08		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 46.18 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 42.49 t		

Después vamos a comprobar que cumplen las zapatas que se encuentran en los pilares intermedios.

Referencia: N107		
Dimensiones: 250 x 250 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.231 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.233 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.487 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 11.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1182.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.73 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.70 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 7.18 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.51 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 14.39 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N107:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N107		
Dimensiones: 250 x 250 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.17		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.05		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 49.40 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 49.40 t		

Por último debemos comprobar las cimentaciones que se encuentran en el pilar central del pórtico hastial.

Referencia: N106		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.256 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N106		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.286 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.537 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 0.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1192.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 7.59 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.64 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 7.67 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.31 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 22.27 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N106:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: N106		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Calculado: 63 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.19		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 50.39 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 50.39 t		

#### 4.4.4 VIGAS DE ATADO

Referencia: C.1.1 [N18-N13] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1.1 [N18-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

# ANEJO 2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y LUMINISCENCIA

## **1.INTRODUCCIÓN**

En este anexo se va a realizar todo lo correspondiente con la instalación eléctrica y de iluminación de nuestra nave con fin de ubicar las instalaciones deportivas correspondientes. Necesitaremos electricidad tanto para los vestuarios, como para la cafetería, además de las propias pistas de pádel que tienen sus propios focos de iluminación para tener una visión óptima durante el juego.

## **2.PROGRAMA DE CÁLCULO**

Para realizar todos los cálculos necesarios para realizar la instalación nos ayudaremos del programa Dialux Evo. Una de las grandes ventajas de este programa es la gran cantidad de librerías de luminarias que posee, ofreciéndonos una amplia variedad de opciones para poder utilizar.

Para ello se importará el plano en planta de la nave y se definen los datos necesarios que requiere el programa, los cuáles se explican posteriormente.

## **3.CREACIÓN DE LOCALES**

Se deben separar las diferentes zonas de la nave. En este caso tendremos 5 tipos de locales para los que se necesitará una iluminación diferente.

El local 1 será la nave, a la que no será necesario introducir un falso techo. Sin embargo a los locales 2, 3, 4 y 5 se les colocará un falso techo de 3 metros de altura. En el caso de los vestuarios, al ser idénticos solo trabajaré con una siendo la iluminación del restante exactamente igual.

## **4. NORMATIVA**

El programa nos proporciona resultados sobre los niveles de luminancia que nos proporcionarían unas determinadas luminarias colocadas en unas determinadas

posiciones. Pero tendremos que saber cuál es el valor mínimo necesario de iluminación según la normativa Europea. Se deberá tener en cuenta la siguiente normativa:

- CTE DB-HE3 AHORRO DE ENERGÍA: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.
- Las diferentes normas UNE y recomendaciones UNESA según el tipo de instalación.

## 5. CÁLCULO FINAL DEL ALUMBRADO DE LA NAVE

Como se ha explicado anteriormente, vamos a realizar los cálculos necesarios para que los diferentes locales de la nave cumplan con la normativa de iluminación mínima necesaria.

### 5.1 NAVE

La nave contará con la luz natural que entre por las ventanas, además de la iluminación individual necesaria de cada pista.

Según la norma UNE-EN 12193, el nivel de luminancia para una pista de pádel varía según varios requisitos. Mientras que en pistas exteriores de uso recreativo con 200 lux y una uniformidad de 0.5 es suficiente, en pistas World Padel Tour, para la realización de torneos del más alto nivel competitivo, estos valores aumentan a 500 lux y una uniformidad del 0.7. En cambio, en pistas interiores estos valores varían como podemos observar en la Figura 11.

Clase	Nivel de luz (lx)	Uniformidad	Clase	Nivel de luz (lx)	Uniformidad
I	750	0,7	I	500	0,7
II	500	0,7	II	300	0,7
III	300	0,5	III	200	0,6

*Figura 11 Nivel de luz mínima en pistas de pádel*

Las luminarias más recomendadas para este tipo de instalaciones son LED por su menor consumo energético, mayor tiempo de vida, encendido instantáneo y muchas otras ventajas que poseen con respecto a otros tipos de luminarias tradicionales.

Las pistas de pádel se compran integras, por lo que vienen ya con sus propios focos. Por lo cual la iluminación de la nave no es objeto de este proyecto. En este proyecto calcularemos la iluminación del resto de espacios de la nave.

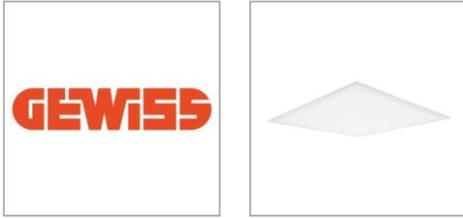
## **5.2 ENFERMERÍA**

En cuanto a la iluminación de la enfermería, según la norma UNE debemos conseguir una iluminancia mantenida de 500 lux.

Para ello se ha decidido disponer de pequeñas luces ELIA PL-M2 600\*600 OPAL LED940 33W – DALI GWF1611MA940. Se pondrán en una disposición poligonal de tal manera que llega la luz con suficiente uniformidad a todas las partes de la enfermería. Se usarán 12 luminarias dispuestas 4x3 consiguiendo una luminancia suficiente de 635 lux, superior a la mínima necesaria.

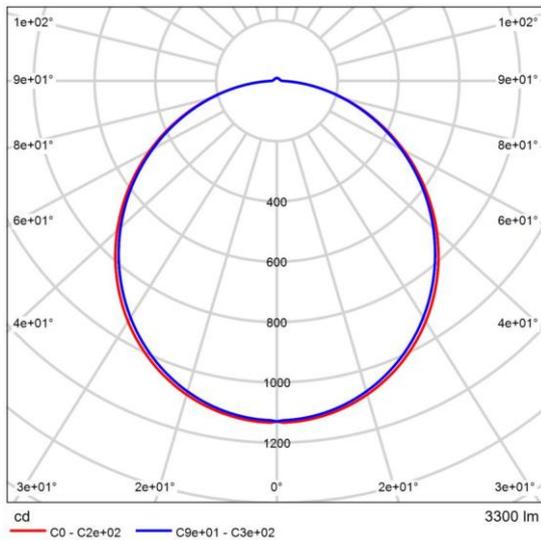
## Ficha de producto

GEWISS ELIA PL - M2 600x600 OPAL LED940 33W - DALI



Nº de artículo GWF1611MA940

P	33.0 W
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	3300 lm
Rendimiento lumínico	100.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	90



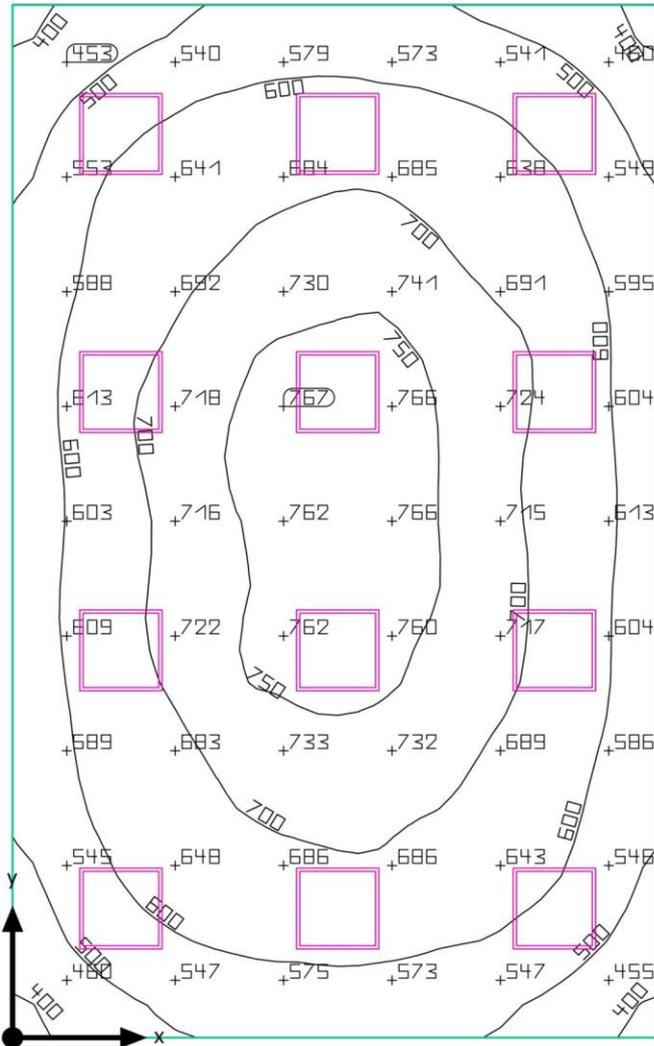
CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	16.7	18.1	17.1	18.3	18.6	16.6	18.0	17.0	18.3	18.5
	3H	18.4	19.6	18.7	19.9	20.2	18.3	19.5	18.6	19.8	20.1
	4H	19.1	20.2	19.4	20.5	20.9	19.0	20.1	19.3	20.4	20.8
	6H	19.6	20.7	20.0	21.0	21.4	19.5	20.6	19.9	20.9	21.3
	8H	19.8	20.9	20.2	21.2	21.6	19.7	20.7	20.1	21.1	21.5
12H	20.0	21.0	20.4	21.3	21.7	19.9	20.9	20.3	21.2	21.6	
4H	2H	17.4	18.6	17.8	18.9	19.2	17.3	18.5	17.7	18.8	19.2
	3H	19.2	20.2	19.7	20.6	21.0	19.2	20.1	19.6	20.5	20.9
	4H	20.1	21.0	20.5	21.4	21.8	20.0	20.9	20.4	21.3	21.7
	6H	20.8	21.5	21.2	22.0	22.4	20.7	21.5	21.1	21.9	22.3
	8H	21.0	21.8	21.5	22.2	22.6	20.9	21.7	21.4	22.1	22.6
12H	21.2	21.9	21.7	22.3	22.8	21.1	21.8	21.6	22.3	22.7	
8H	4H	20.4	21.1	20.9	21.6	22.0	20.3	21.1	20.8	21.5	21.9
	6H	21.3	21.9	21.8	22.3	22.8	21.2	21.8	21.7	22.2	22.7
	8H	21.6	22.1	22.1	22.6	23.2	21.5	22.1	22.1	22.6	23.1
	12H	21.9	22.4	22.4	22.9	23.4	21.8	22.3	22.4	22.8	23.3
12H	4H	20.4	21.1	20.9	21.5	22.0	20.4	21.0	20.8	21.5	22.0
	6H	21.3	21.9	21.8	22.3	22.9	21.3	21.8	21.8	22.3	22.8
	8H	21.7	22.2	22.3	22.7	23.2	21.7	22.1	22.2	22.6	23.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.3 / -0.6					+0.3 / -0.6				
Tabla estándar		BK06					BK06				
Sumando de corrección		4.4					4.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3300lm Flujo luminoso total											

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

# Resumen

# DIALux



Base: 35.72 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.80 (Global) | Altura interior del local: 3.000 m | Altura de montaje: 3.010 m 1 TFG

Pablo Aláez Crispín

Edificación 1 · 4 · Enfermería

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	$\bar{E}$	635 lx	$\geq 500$ lx	✓
	$g_1$	0.59	-	-
Valores de consumo	Consumo	1100 kWh/a	máx. 1300 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	11.09 W/m <sup>2</sup>	-	-
		1.75 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
12	GEWISS	GWF1611MA9	ELIA PL - M2 600x600 OPAL LED940 33W - DALI			
		33.0 W 3300 lm	100.0 lm/W 40			

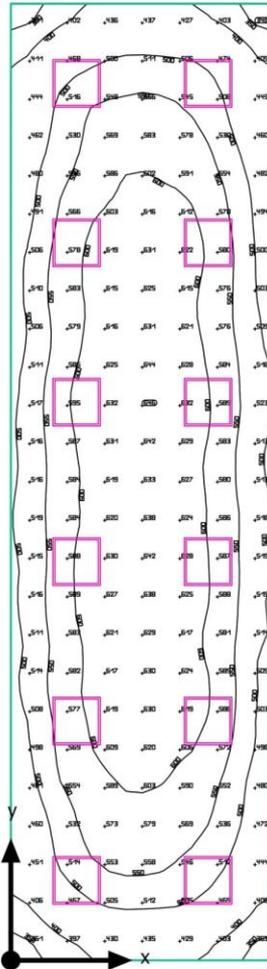
## 5.3 VESTUARIOS

En cuanto a los vestuarios deben tener la misma iluminancia media que la enfermería, por lo que voy a utilizar las mismas luminarias. Al tener más diferencia entre el lado grande y el pequeño, se elige la disposición 6x2 logrando una luminancia media de 545 lux.

TFG

Edificación 1 · 4 · Vestuario tipo

## Resumen



Base: 39.22 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.80 (Global) | Altura interior del local: 3.000 m | Altura de montaje: 3.010 m

Pablo Aláez Crispín

1 TFG

# DIALux

Edificación 1 · 4 · Vestuario tipo

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	E	545 lx	≥ 500 lx	✓
	g <sub>1</sub>	0.59	-	-
Valores de consumo	Consumo	1100 kWh/a	máx. 1400 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	10.10 W/m <sup>2</sup>	-	-
		1.85 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
12	GEWISS	GWF1611MA9	ELIA PL - M2 600x600 OPAL LED940 33W - DALI			
		33.0 W 3300 lm	100.0 lm/W 40			

## 5.4 ALMACÉN

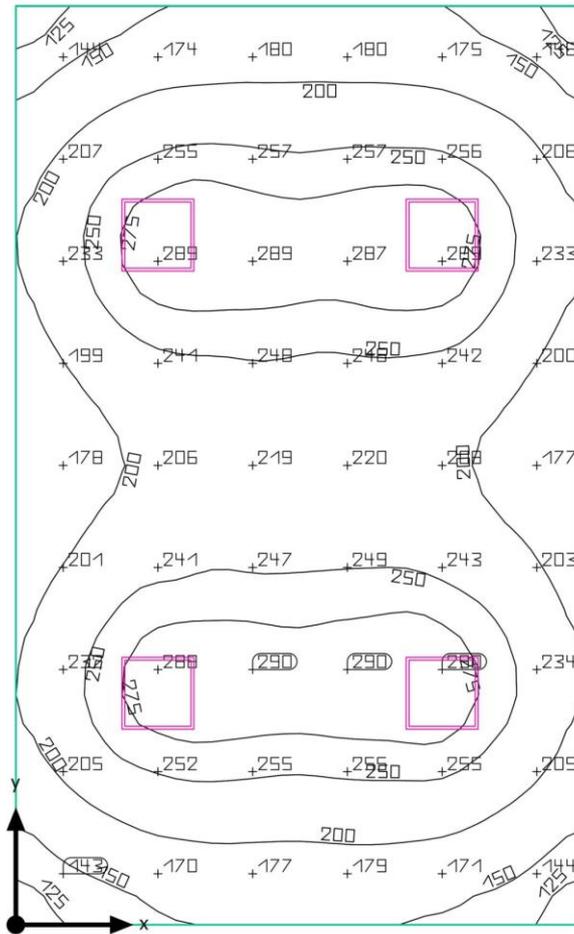
En cuanto a nuestro almacén , solo servirá para el continuo almacenamiento tanto de material deportivo (palas, bolas, cestas para clases..) como de stock de la cafetería. Por lo tanto, la norma nos indica que será suficiente con 100 lux, 200 en el caso de que esté permanentemente ocupado, como es nuestro caso.

Para este caso que se necesita poca iluminación vamos a realizarlo de otra manera. Utilizando las mismas luminarias, pero con una disposición 2x2 la luminancia media será de 202 lux, suficiente para superar el mínimo que nos requiere la normativa.

TFG

Edificación 1 · 4 · Almacén

## Resumen



Base: 35.72 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.80 (Global) | Altura

interior del local: 3.000 m | Altura de montaje: 3.010 m

Pablo Aláez Crispín

1 TFG



Edificación 1 · 4 · Almacén

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	E	222 lx	≥ 200 lx	✓
	g <sub>1</sub>	0.51	-	-
Valores de consumo	Consumo	360 kWh/a	máx. 1300 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	3.70 W/m <sup>2</sup>	-	-
		1.66 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	GEWISS	GWF1611MA9	ELIA PL - M2 600x600 OPAL LED940 33W -			
DALI	33.0 W 3300 lm	100.0 lm/W 40				

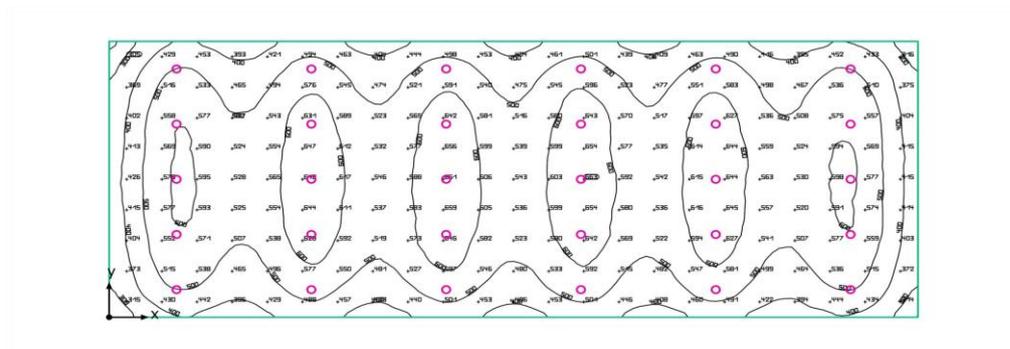
## 5.5 CAFETERÍA

Según la normativa, una cafetería debe tener un nivel de luz suficiente para crear el mejor ambiente posible. Es decir, en este local nos deja una capacidad de decisión. Por lo tanto, usando las mismas luminarias, vamos a colocar 30 luminarias dispuestas en 6x5 consiguiendo una luminancia media de 522 lux, suficiente para tener un espacio correctamente ambientado.

TFG

Edificación 1 · 4 · Cafetería

## Resumen



Base: 150.48 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.80 (Global) | Altura

Pablo Aláez Crispín

interior del local: 3.000 m | Altura de montaje: 3.040 m

1 TFG



Edificación 1 · 4 · Cafetería

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	E	522 lx	≥ 500 lx	✓
	g <sub>1</sub>	0.47	-	-
Valores de consumo	Consumo	2900 kWh/a	máx. 5300 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	6.98 W/m <sup>2</sup>	-	-
		1.34 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo
30	GEWISS	GWF1510QA8 40	ELIA DL - L2 OPAL LED840 35W
P	Φ	Rendimiento lumínico	
35.0 W	3550 lm	101.4 lm/W	

# Anejo 2 Instalación de fontanería

## **1.INTRODUCCIÓN**

Este anejo se realiza con el objetivo de realizar todos los cálculos pertinentes para realizar toda la instalación de agua fría y agua caliente sanitaria a la nave. Los cálculos serán sencillos y rápidos, puesto que sólo necesitarán agua los vestuarios y la cafetería, por lo que el circuito de fontanería no será excesivamente grande.

Cada vestuario contará con 3 duchas, un inodoro y un lavabo. Además en la barra de la cafetería se cuenta con un lavavajillas y un lavabo.

## **2. NORMATIVA**

Para que la instalación este correctamente realizada, en todo momento se deberá tener en cuenta el Código Técnico de la Edificación, en concreto el documento básico de salubridad, en el que el apartado 4 habla de las exigencias básicas necesarias para el suministro de agua. Además se debe tener en cuenta para la instalación de ACS el RITE (Reglamento de instalaciones térmicas en los Edificios).

## **3. PROGRAMA DE CÁLCULO**

Aunque al ser una instalación pequeña podría realizar los cálculos a mano fácilmente, he decidido ayudarme del programa DMElect, ya que así reduciremos al máximo la posibilidad de error. Se ha obtenido la licencia gratuita gracias a la Universidad de León.

## **4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO**

### **4.1 DEFINIR EDIFICIO**

En primer lugar se debe configurar el tipo de edificio en el programa, definiendo el número de plantas, la altura de las mismas y adjuntando la imagen de los planos de cada una de ellas. En nuestro caso solo debemos cambiar la altura de

la planta a 10 metros y adjuntar de imagen de fondo el plano realizado con Autocad. Una vez definido el edificio ya podremos cambiar de módulo y realizar los cálculos pertinentes para la instalación de fontanería.

## **4.2. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN**

Seleccionaré el método de cálculo “Diseño” para que sea el propio programa el que realice cálculos iterativos para dimensionar la instalación con los mínimos diámetros posibles de los conductos que cumplan los requisitos.

Además se deben definir los datos generales de la instalación, es decir, la densidad y viscosidad del agua caliente y fría. La densidad del agua será siempre de  $1000\text{kg/m}^3$ . Seleccionaremos un edificio de uso privado, además de seleccionar un uso de polideportivo de acceso al público. El resto de condiciones vienen definidas por el programa según la norma.

## **4.3. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN**

Se va a realizar el dimensionado de la instalación. Para ello vamos a trazar las tuberías por el interior de la nave, con sus correspondientes llaves de paso, contador, filtros...

Al ser una edificación de uso privado, sólo necesitaremos de un contador colocado en la acometida, para que el propietario pague todo el agua consumida en la instalación. La caldera la colocaremos en la acometida tapada en un armario prefabricado para que solo tenga acceso a ella el personal autorizado. Una vez diseñada la acometida solo tendremos que llevar una tubería de agua fría y otra de ACS e irla repartiendo por todos los elementos de la instalación que necesiten agua, con sus correspondientes llaves de paso, que nos permitan cerrar cada grifo sin afectar al resto de la instalación.

Además debemos introducir las alturas de cada elemento, así como un grupo de presión en la conexión a la red para conseguir la presión mínima necesaria en

cada equipo de la instalación. También debemos introducir el uso de cada grifo, para que el programa nos aplique el caudal instantáneo mínimo según el CTE.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /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	-

*Tabla 4 Caudales instantáneos mínimos según el tipo de aparato*

Una vez introducidos los datos en el programa, procederemos a calcular la instalación, y el programa nos devuelve el siguiente anexo de cálculos.

### Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

$\rho$  = Densidad fluido (kg/m<sup>3</sup>).

$g$  = Aceleración gravedad. 9,81 m/s<sup>2</sup>.

$h_f$  = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

#### Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q_s^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\varepsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times \nu)$$

Siendo:

$f$  = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

$L$  = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

$D$  = Diámetro de tubería (mm).

$Q_s$  = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

$\varepsilon$  = Rugosidad absoluta tubería (mm).

$Re$  = Número de Reynolds (adimensional).

$\nu$  = Viscosidad cinemática del fluido (m<sup>2</sup>/s).

$\rho$  = Densidad fluido (kg/m<sup>3</sup>).

#### Contadores.

$$h_{fc} = 10 \times [(Q_s / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

$Q_s$  = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

$Q_n$  = Caudal nominal del contador (l/s).

#### Caudal Simultáneo "Q<sub>s</sub>". Método General.

- Por aparatos o grifos:

$$Q_s = Q_i \times K_{ap}$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] \times (1 + K(\%)/100)$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] + \alpha \times [0,035 + 0,035 \times \lg_{10}(\lg_{10}n)]$$

- Por suministros o viviendas tipo:

$$Q_s = Q_{iv} \times K_{ap} \times N_v \times K_v$$

$$K_v = (19 + N_v) / (10 \times (N_v + 1))$$

Siendo:

$Q_i$  = Caudal instalado en el tramo (l/s).

$Q_{iv}$  = Caudal instalado en el suministro o vivienda (l/s).

$K_{ap}$  = Coeficiente de simultaneidad.

$n$  = Número de aparatos o grifos.

$N_v$  = Número de viviendas tipo.

$K(\%)$  = Coeficiente mayoración.

$\alpha = 0$  ; Fórmula francesa.

$\alpha = 1$  ; Edificios de oficinas.

$\alpha = 2$  ; Viviendas.

$\alpha = 3$  ; Hoteles, hospitales.

$\alpha = 4$  ; Escuelas, universidades, cuarteles.

#### Caudal Simultáneo "Q<sub>s</sub>". Método UNE 149201.

- Edificios de Viviendas:

Para  $Q_i > 20$  l/s,  $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0,21}) - 0,7$  (l/s)

Para  $Q_i \leq 20$  l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos  $Q_{ap} < 0,5$  l/s,  $Q_s = (0,682 \times Q_i^{0,45}) - 0,14$  (l/s)

Si algún  $Q_{ap} \geq 0,5$  l/s:

$Q_i \leq 1$  l/s,  $Q_s = Q_i$  (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$  l/s,  $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0,21}) - 0,7$  (l/s)

- Edificios de Oficinas, Estaciones, Aeropuertos, etc:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s, } Q_s = (0,4 \times Q_i^{0.54}) + 0,48 \text{ (l/s)}$$

Para  $Q_i \leq 20$  l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$$\text{Si todos } Q_{ap} < 0,5 \text{ l/s, } Q_s = (0,682 \times Q_i^{0.45}) - 0,14 \text{ (l/s)}$$

Si algún  $Q_{ap} \geq 0,5$  l/s:

$$Q_i \leq 1 \text{ l/s, } Q_s = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1 \text{ l/s, } Q_s = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7 \text{ (l/s)}$$

- Edificios de Hoteles, Discotecas, Museos:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s, } Q_s = (1,08 \times Q_i^{0.5}) - 1,83 \text{ (l/s)}$$

Para  $Q_i \leq 20$  l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$$\text{Si todos } Q_{ap} < 0,5 \text{ l/s, } Q_s = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12 \text{ (l/s)}$$

Si algún  $Q_{ap} \geq 0,5$  l/s:

$$Q_i \leq 1 \text{ l/s, } Q_s = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1 \text{ l/s, } Q_s = Q_i^{0.366} \text{ (l/s)}$$

- Edificios de Centros Comerciales:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s, } Q_s = (4,3 \times Q_i^{0.27}) - 6,65 \text{ (l/s)}$$

Para  $Q_i \leq 20$  l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$$\text{Si todos } Q_{ap} < 0,5 \text{ l/s, } Q_s = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12 \text{ (l/s)}$$

Si algún  $Q_{ap} \geq 0,5$  l/s:

$$Q_i \leq 1 \text{ l/s, } Q_s = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1 \text{ l/s, } Q_s = Q_i^{0.366} \text{ (l/s)}$$

- Edificios de Hospitales:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s, } Q_s = (0,25 \times Q_i^{0.65}) + 1,25 \text{ (l/s)}$$

Para  $Q_i \leq 20$  l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$$\text{Si todos } Q_{ap} < 0,5 \text{ l/s, } Q_s = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12 \text{ (l/s)}$$

Si algún  $Q_{ap} \geq 0,5$  l/s:

$$Q_i \leq 1 \text{ l/s}, Q_s = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1 \text{ l/s}, Q_s = Q_i^{0,366} \text{ (l/s)}$$

- Edificios de Escuelas, Polideportivos:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s}, Q_s = (-22,5 \times Q_i^{-0,5}) + 11,5 \text{ (l/s)}$$

Para  $Q_i \leq 20$  l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$$Q_i \leq 1,5 \text{ l/s}, Q_s = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1,5 \text{ l/s}, Q_s = (4,4 \times Q_i^{0,27}) - 3,41 \text{ (l/s)}$$

Siendo:

$Q_i$  = Caudal instalado en el tramo (l/s).

$Q_{ap}$  = Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato (l/s) .

## Datos Generales

### Agua fría.

Densidad : 1.000 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m<sup>2</sup>/s).

### Agua caliente.

Densidad : 1.000 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad cinemática : 0,00000066 (m<sup>2</sup>/s).

Perdidas secundarias : 20%.

Presión dinámica mínima (mca):

Grifos : 10 ; Fluxores : 15

Presión dinámica máxima (mca):

Grifos : 50 ; Fluxores : 50

Velocidad máxima (m/s):

Tuberías metálicas: 2

Tuberías plásticas: 2

Acometida metálica: 2

Acometida plástica: 2

Tubo alimentación metálico: 2

Tubo alimentación plástico: 2

Distribuidor principal metálico: 2

Distribuidor principal plástico: 2

Montantes metálicos: 2

Montantes plásticos: 2

Derivación particular metálica: 2

Derivación particular plástica: 2

Derivación aparato metálica: 2

Derivación aparato plástica: 2

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material/ Rugosidad (mm)	Nat.agua/f	Qi(l/s)	Qs(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
1	1	2	5,81	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0218	2,96	2,488	54	51	0,225	1,22
2	2	3		LLP		F	2,96	2,488	50	53,1	0,144	
3	3	4		Filtro			2,96	2,488			0,02	
4	4	5		Contador		F	2,96	2,488		40	2,006	
5	5	6		LLPGV		F	2,96	2,488	50	53,1	0,183	
6	6	7		VRT		F	2,96	2,488	50	53,1	0,183	
7	7	8		LLP		F	2,96	2,488	50	53,1	0,144	
8	8	9	2,01	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0218	2,96	2,488	54	51	0,078	1,22
9	9	10	0,3	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0222	2	1,8956	42	39	0,026	1,59
10	10	11	1,58	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0222	2	1,8956	42	39	0,139	1,59
11	9	12	1,54	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0241	0,96	0,96	28	26	0,285	1,81
12	12	13		LLP		F	0,96	0,96	25	27,3	0,332	
13	13	14		CALAC			0,96	0,96			0,5	
14	14	15		LLP		C	0,96	0,96	25	27,3	0,308	
15	15	16	1,51	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0224	0,96	0,96	28	26	0,259	1,81
16	11	17	0,28	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0222	2	1,8956	42	39	0,025	1,59
18	18	19	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0223	1,95	1,8594	42	39	0,187	1,56
19	19	20	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0224	1,85	1,785	42	39	0,173	1,49

20	20	21	0,39	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0224	1,85	1,785	42	39	0,031	1,49
21	21	22	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0224	1,85	1,785	42	39	0,173	1,49
22	22	23	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0228	1,65	1,627	42	39	0,146	1,36
23	23	24	0,67	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0228	1,65	1,627	42	39	0,044	1,36
24	24	25	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0228	1,65	1,627	42	39	0,146	1,36
25	25	26	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0229	1,45	1,45	35	32	0,313	1,8
26	26	27	0,62	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0229	1,45	1,45	35	32	0,088	1,8
27	27	28	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0229	1,45	1,45	35	32	0,313	1,8
28	28	29	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0234	1,25	1,25	35	32	0,238	1,55
29	29	30	0,38	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0234	1,25	1,25	35	32	0,041	1,55
30	30	31	28,27	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0234	1,25	1,25	35	32	3,056	1,55
31	31	32	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0234	1,25	1,25	35	32	0,238	1,55
32	32	33	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0237	1,15	1,15	35	32	0,204	1,43
33	33	34	5,3	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0237	1,15	1,15	35	32	0,492	1,43
34	34	35	0,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0254	0,7	0,7	28	26	0,021	1,32
35	35	36	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0254	0,7	0,7	28	26	0,229	1,32
36	36	37	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0255	0,6	0,6	22	20	0,627	1,91*
37	37	38	0,42	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0255	0,6	0,6	22	20	0,121	1,91
38	38	39	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0255	0,6	0,6	22	20	0,626	1,91
39	39	40	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0274	0,4	0,4	22	20	0,298	1,27
40	40	41	0,64	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0274	0,4	0,4	22	20	0,087	1,27
41	41	42	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0274	0,4	0,4	22	20	0,298	1,27
42	42	43	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,086	0,64
43	43	44	0,63	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,025	0,64
44	44	45	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,2	0,2	15	13	0,701	1,51
45	17	48	0,84	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0222	2	1,8956	42	39	0,073	1,59
47	48	49	2,22	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,046	0,05	0,05	22	20	0,008	0,16
48	49	50	2,21	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,212	0,64
48	34	50	41,75	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0268	0,45	0,45	22	20	7,013	1,43
49	50	51	12,54	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0268	0,45	0,45	22	20	2,107	1,43
50	51	52	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0268	0,45	0,45	22	20	0,37	1,43
51	52	53	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,03	0,25	0,25	22	20	0,128	0,8
52	53	54	1,23	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,03	0,25	0,25	22	20	0,072	0,8
53	54	55	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,03	0,25	0,25	22	20	0,128	0,8
56	57	58	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0228	0,83	0,83	28	26	0,289	1,56
57	58	59	0,62	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0228	0,83	0,83	28	26	0,081	1,56

58	59	60	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0228	0,83	0,83	28	26	0,289	1,56
59	60	61	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0232	0,73	0,73	28	26	0,228	1,37
60	61	62	0,54	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0232	0,73	0,73	28	26	0,056	1,37
61	62	63	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0232	0,73	0,73	28	26	0,227	1,37
62	63	64	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0237	0,63	0,63	28	26	0,173	1,19
63	64	65	0,2	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0237	0,63	0,63	28	26	0,016	1,19
64	65	66	28,59	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0237	0,63	0,63	28	26	2,247	1,19
65	66	67	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0237	0,63	0,63	28	26	0,173	1,19
66	67	68	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0237	0,6	0,6	22	20	0,583	1,91
67	68	69	5,1	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0237	0,6	0,6	22	20	1,35	1,91
68	69	70	1,22	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0263	0,3	0,3	22	20	0,089	0,95
69	70	71	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0263	0,3	0,3	22	20	0,161	0,95
70	71	72	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0283	0,2	0,2	22	20	0,077	0,64
71	72	73	0,62	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0283	0,2	0,2	22	20	0,022	0,64
72	73	74	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0283	0,2	0,2	22	20	0,077	0,64
73	74	75	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0329	0,1	0,1	22	20	0,022	0,32
74	75	76	0,6	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0329	0,1	0,1	22	20	0,006	0,32
75	76	77	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0303	0,1	0,1	12	10	0,662	1,27
76	69	78	41,61	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0263	0,3	0,3	22	20	3,05	0,95
77	78	79	12,41	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0263	0,3	0,3	22	20	0,91	0,95
78	79	80	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0263	0,3	0,3	22	20	0,161	0,95
79	80	81	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0283	0,2	0,2	22	20	0,077	0,64
80	81	82	1,32	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0283	0,2	0,2	22	20	0,046	0,64
81	82	83	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0283	0,2	0,2	22	20	0,077	0,64
82	50	84		LLP		F	0,05	0,05	10	12,6	0,035	
83	19	85		LLP		F	0,1	0,1	40	41,9	0,001	
84	22	86		LLP		F	0,2	0,2	40	41,9	0,004	
85	25	87		LLP		F	0,2	0,2	40	41,9	0,004	
86	28	88		LLP		F	0,2	0,2	32	36	0,007	
87	32	89		LLP		F	0,1	0,1	32	36	0,002	
88	36	90		LLP		F	0,1	0,1	25	27,3	0,006	
89	39	91		LLP		F	0,2	0,2	20	21,7	0,046	
90	42	92		LLP		F	0,2	0,2	20	21,7	0,046	
91	45	93		LLP		F	0,2	0,2	15	16,1	0,15	
92	52	94		LLP		F	0,2	0,2	20	21,7	0,046	
93	55	95		LLP		F	0,25	0,25	20	21,7	0,068	

94	83	96		LLP		C	0,2	0,2	20	21,7	0,041	
95	80	97		LLP		C	0,1	0,1	20	21,7	0,012	
97	71	99		LLP		C	0,1	0,1	20	21,7	0,012	
98	74	100		LLP		C	0,1	0,1	20	21,7	0,012	
99	77	101		LLP		C	0,1	0,1	10	12,6	0,106	
100	67	102		LLP		C	0,03	0,03	25	27,3	0,001	
101	63	103		LLP		C	0,1	0,1	25	27,3	0,005	
102	60	104		LLP		C	0,1	0,1	25	27,3	0,005	
103	57	105		LLP		C	0,1	0,1	25	27,3	0,005	
103	16	106	1,06	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0224	0,96	0,96	28	26	0,182	1,81
105	106	107	4,71	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0388	0,03	0,03	12	10	0,163	0,38
106	107	108		LLP		C	0,03	0,03	10	12,6	0,013	
55	56	57	2,2	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0225	0,93	0,93	28	26	0,357	1,75
105	56	106	1,21	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0225	0,93	0,93	28	26	0,196	1,75
106	48	18	0,36	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0223	1,95	1,8594	42	39	0,031	1,56

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
1	CRED+GP	1	1	33	32	0	
2		1	1	32,77	31,77	0	
3		1	1	32,63	31,63	0	
4		1	1	32,61	31,61	0	
5		1	1	30,61	29,61	0	
6		1	1	30,42	29,42	0	
7		1	1	30,24	29,24	0	
8		1	1	30,1	29,1	0	
9		3	3	30,02	27,02	0	
10		3	3	29,99	26,99	0	
11		3	3	29,85	26,85	0	
12		1,5	1,5	29,73	28,23	0	
13		1,5	1,5	29,4	27,9	0	
14		1,5	1,5	28,9	27,4	0	
15		1,5	1,5	28,59	27,09	0	
16		3	3	28,33	25,33	0	
17		3	3	29,83	26,83	0	
18		3	3	29,72	26,72	0	
19		0,8	0,8	29,54	28,74	0	

20		3	3	29,36	26,36	0
21		3	3	29,33	26,33	0
22		0,8	0,8	29,16	28,36	0
23		3	3	29,01	26,01	0
24		3	3	28,97	25,97	0
25		0,8	0,8	28,82	28,02	0
26		3	3	28,51	25,51	0
27		3	3	28,42	25,42	0
28		0,8	0,8	28,11	27,31	0
29		3	3	27,87	24,87	0
30		3	3	27,83	24,83	0
31		3	3	24,78	21,78	0
32		0,8	0,8	24,54	23,74	0
33		3	3	24,33	21,33	0
34		3	3	23,84	20,84	0
35		3	3	23,82	20,82	0
36		0,8	0,8	23,59	22,79	0
37		3	3	22,96	19,96	0
38		3	3	22,84	19,84	0
39		0,8	0,8	22,22	21,42	0
40		3	3	21,92	18,92	0
41		3	3	21,83	18,83	0
42		0,8	0,8	21,53	20,73	0
43		3	3	21,45	18,45	0
44		3	3	21,42	18,42	0
45		0,8	0,8	20,72	19,92	0
48		3	3	29,75	26,75	0
49		3	3	29,75	26,75	0
50		0,8	0,8	29,53	28,73	0
50		3	3	16,83	13,83	0
51		3	3	14,72	11,72	0
52		0,8	0,8	14,35	13,55	0
53		3	3	14,22	11,22	0
54		3	3	14,15	11,15	0
55		0,8	0,8	14,02	13,22	0
57		0,8	0,8	27,6	26,8	0

58		3	3	27,31	24,31	0
59		3	3	27,23	24,23	0
60		0,8	0,8	26,94	26,14	0
61		3	3	26,71	23,71	0
62		3	3	26,66	23,66	0
63		0,8	0,8	26,43	25,63	0
64		3	3	26,26	23,26	0
65		3	3	26,24	23,24	0
66		3	3	23,99	20,99	0
67		0,8	0,8	23,82	23,02	0
68		3	3	23,24	20,24	0
69		3	3	21,89	18,89	0
70		3	3	21,8	18,8	0
71		0,8	0,8	21,64	20,84	0
72		3	3	21,56	18,56	0
73		3	3	21,54	18,54	0
74		0,8	0,8	21,46	20,66	0
75		3	3	21,44	18,44	0
76		3	3	21,43	18,43	0
77		0,8	0,8	20,77	19,97	0
78		3	3	18,84	15,84	0
79		3	3	17,93	14,93	0
80		0,8	0,8	17,77	16,97	0
81		3	3	17,69	14,69	0
82		3	3	17,64	14,64	0
83		0,8	0,8	17,57	16,77	0
84	Lavamanos	3	3	29,5	26,5	0,05
85	Inodoro cisterna	0,8	0,8	29,54	28,74	0,1
86	Ducha	0,8	0,8	29,16	28,36	0,2
87	Ducha	0,8	0,8	28,82	28,02	0,2
88	Ducha	0,8	0,8	28,1	27,3	0,2
89	Lavabo	0,8	0,8	24,54	23,74	0,1
90	Inodoro cisterna	0,8	0,8	23,59	22,79	0,1
91	Ducha	0,8	0,8	22,17	21,37	0,2
92	Ducha	0,8	0,8	21,49	20,69	0,2
93	Ducha	0,8	0,8	20,57	19,77	0,2

94	Fregadero domést.	0,8	0,8	14,31	13,51	0,2	
95	Lavavajillas ind.	0,8	0,8	13,96	13,16*	0,25	
96	Lavavajillas ind.	0,8	0,8	17,52	16,72		0,2
97	Fregadero domést.	0,8	0,8	17,75	16,95		0,1
99	Ducha	0,8	0,8	21,63	20,83		0,1
100	Ducha	0,8	0,8	21,45	20,65		0,1
101	Ducha	0,8	0,8	20,67	19,87		0,1
102	Lavamanos	0,8	0,8	23,82	23,02		0,03
103	Ducha	0,8	0,8	26,42	25,62		0,1
104	Ducha	0,8	0,8	26,93	26,13		0,1
105	Ducha	0,8	0,8	27,59	26,79		0,1
106		3	3	28,15	25,15	0	
107		0,8	0,8	27,99	27,19	0	
108	Lavamanos	0,8	0,8	27,98	27,18		0,03
56		3	3	27,96	24,96	0	

NOTA:

- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

## CALCULOS COMPLEMENTARIOS.

### GRUPOS DE SOBREELEVACION.

$$V = [k \times 1,25 \times 3.600 \times Q_b \times (P_p + 10,33)] / [4 \times N_c \times N_b \times (P_p - P_a)]$$

$$P = [9,81 \times Q_b \times P_a] / [N_b \times 1.000 \times (\eta / 100)]$$

Siendo:

V = Volumen del recipiente a presión (l).

$Q_b$  = Caudal de bombeo (l/s).

$P_p$  = presión de paro de la bomba (mca).

$P_a$  = presión de arranque de la bomba (mca).

$N_c$  = Nº de arranques por hora.

$N_b$  = Nº de bombas en paralelo.

k = Coeficiente de mayoración según tipo calderín.

P = Potencia de la bomba (Kw).

$\eta$  = Rendimiento de la bomba (%).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Nudo	$Q_b$ (l/s)	$P_p$ (mca)	$P_a$ (mca)	$N_c$	$N_b$	k	$\eta$ (%)	V(l)	P(Kw)
1	2,49	52	32	20	2	1	65	218,07	0,6

CALENTADOR ACUMULADOR CENTRALIZADO.

$$P_{br} = (9,81 \times Q_{sr} \times h_{fr}) / 0,65$$

Siendo:

C = Capacidad del acumulador (l).

P = Potencia del acumulador (Kcal/h).

$P_{br}$  = Potencia de la bomba recirculadora (W).

$Q_{sr}$  = Caudal de retorno (l/s).

$h_{fr}$  = Pérdidas circuito recirculación (mca).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	C(l)	P(Kcal/h)	$Q_{sr}$ (l/s)	$h_{fr}$ (mca)	$P_{br}$ (W)
13	13	14					

# Anejo 3 Instalación de saneamiento

## **1. INTRODUCCIÓN**

En este anexo se van a realizar todos los cálculos necesarios para obtener la instalación de saneamiento de la nave. Esta instalación tratará de evacuar adecuadamente tanto las aguas pluviales de los días de lluvia, como las aguas residuales del día a día.

## **2. NORMATIVA**

Durante este cálculo se deberá tener en cuenta todo lo que incluye el CTE DB HS5 Evacuación de aguas.

## **3. PROGRAMA DE CÁLCULO**

Al igual que se realizó la red de fontanería, la red de saneamiento también se va a calcular con el programa DMElect. Se introducirán todos los datos necesarios en el programa, para que este realice los cálculos pertinentes para dimensionar la instalación.

## **4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN**

Primero, se va a diseñar la red de evacuación de aguas residuales, la cuál tendrá los mismos elementos que la de fontanería, es decir, 6 duchas, 2 inodoros, 2 lavamanos, 1 fregadero doméstico y un lavavajillas industrial.

Según el CTE la longitud de las derivaciones que acometen al bote sifónico no puede ser mayor de 2.5 metros con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4%. Por tanto en el vestuario situada más al norte no nos es posible conectar las 3 duchas y el lavamanos al mismo bote sifónico, al encontrarse este último demasiado lejos. Lo ideal sería colocar el lavamanos más cerca pero una vez dimensionadas el resto de instalaciones, habría que realizar cambios que supondrían un incremento del coste mayor al de colocar dos botes sifónicos en ese vestuario.

Por lo tanto en el vestuario situado más al norte, hemos conectado las 3 duchas a un bote sifónico utilizando unas derivaciones con una pendiente de 2.5%. Además, utilizaremos otro sifón individual para el lavamanos. Mientras que el inodoro se conecta directamente a la bajante según el CTE. En nuestro caso, al realizar la evacuación de aguas en esta planta no necesitaremos bajante, por lo que el inodoro, lo conectaremos directamente a la arqueta por medio de un manguetón.

En cuanto al vestuario situado en la zona sur de la nave, podremos conectar el lavamanos y las 3 duchas a un mismo bote sifónico mediante derivaciones con un 2.5% de pendiente.

En la cafetería conectaremos los desagües del fregadero y lavavajillas a un bote sifónico por medio de unas derivaciones de 2.5% de pendiente. Todos los botes sifónicos y los manguetones de los inodoros se unirán a una arqueta de paso cercana para cumplir la normativa de distancias máximas. Por último uniremos todas las arquetas de paso hasta llegar a la arqueta sifónica que conecta con un pozo de acumulación que bombeará el agua residual hacia la red de alcantarillado.

En cuanto a la red de evacuación de aguas pluviales, bastará con disponer de 2 canalones en los lados largos de la nave, ya que se trata de una nave con cubierta a dos aguas no transitable. Estos canalones llevarán el agua hasta una bajante que la traslada hasta la planta baja donde por medio de arquetas de paso se llevará hasta la arqueta sifónica.

# Anejo 4 Instalación de Protección contra Incendios

## **1. INTRODUCCIÓN**

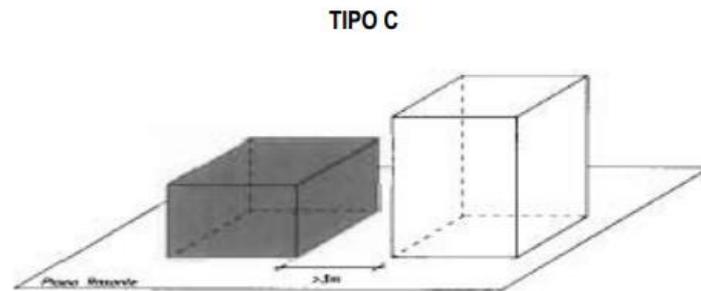
En este anejo del proyecto se va a calcular y dimensionar la Instalación de protección contra incendios, definiéndola en su totalidad y describiendo todos aquellos elementos utilizados.

## **2. NORMATIVA**

Para el diseño de la instalación se ha tenido en cumplido la normativa en todo momento. En este caso la normativa a seguir es el documento básico de Seguridad contra Incendios del Código Técnico de la Edificación. También se utilizará la normativa contenida en Reglamento de Seguridad contra Incendios en establecimientos Industriales.

## **3. CARACTERIZACIÓN DE LA NAVE**

Hemos tenido en cuenta la nave como un local de pública concurrencia, debido a que esta destinada a la entrada de todos aquellos usuarios que lo deseen. Es necesario caracterizar a nuestro recinto en uno de los espacios contenidos en la norma, para así poder diseñar la instalación en función del uso que se le va a dar. Este uso es el que mejor se adapta a nuestra nave. Además vamos a clasificar nuestro edificio como edificio de Tipo C según lo visto en el Real Decreto de protección contra incendios, ya que el edificio no está compartimentado y se encuentra a más de 3 metros de otros edificios.



*Figura 12 Clasificación sectores de incendio*

## **4. PROPAGACIÓN INTERIOR**

En este apartado se va a definir a la perfección la solución escogida, justificando en todo momento porque se ha tomado cada decisión.

### **4.1. SECTORIZACIÓN**

Para dimensionar esta instalación, lo primero que se debe realizar es conocer en cuántos sectores de incendios diferentes se debe dividir la nave. Para ello se debe seguir la Tabla 1.1 del CTE DB SI1. Según esta Tabla podemos concluir con que no será necesario sectorizar la nave, debido a que no excede la superficie de 2500 m<sup>2</sup>, como indica la norma.

### **4.2. RESISTENCIA AL FUEGO**

El siguiente paso que se debe realizar es comprobar que la resistencia al fuego de los cerramientos de la nave cumplen con los valores indicados en la Tabla 1.2. Al no haber dimensionado los cerramientos, y sólo haber realizado la estructura en este proyecto, se dirá la resistencia mínima que deberá soportar cada cerramiento y se propondrán soluciones válidas para cada uno.

Las paredes, techos y puertas de nuestro local se deben dimensionar de tal manera que su resistencia al fuego sea mayor que un EI-90, es decir que los cerramientos resistan al menos 90 minutos desde que se produce el incendio en el sector.

Para ello, se deben dimensionar los cerramientos teniendo en cuenta estos valores. En el Anejo F del CTE podemos observar una tabla en la que nos indica la resistencia al fuego de los cerramientos en función de los materiales, revestimientos y espesores utilizados. De esta manera se deberá seleccionar un cerramiento cuya resistencia al fuego sea mayor que EI-90. Esto no será objeto de este proyecto.

### **4.3. ZONAS CON RIESGO ESPECIAL**

En el interior de la nave, no se realiza ninguna actividad con riesgo especial, como podría ser la producción de productos inflamables, el almacenamiento de cualquier tipo de combustible, o muchas otras actividades citadas en el CTE. Para nuestro caso particular podría ser aplicable el riesgo existente para almacenes que superen los 100 m<sup>2</sup>.

De esta manera, en nuestro caso no será necesario calcular el nivel de riesgo de nuestra instalación, ya que vamos a caracterizarla como una actividad sin riesgo.

### **4.4. REACCIÓN AL FUEGO**

En este apartado se tratará la reacción al fuego de todos aquellos elementos constructivos, decorativos y mobiliarios.

En primer lugar, los elementos constructivos deben cumplir los valores de reacción al fuego de la tabla 4.1 del CTE DB SI1. En nuestro caso particular, se deben tener cerramientos laterales y techos con una reacción al fuego C-s2,d0 y de suelos E<sub>FL</sub>. Al igual que para la resistencia al fuego, esto no será objeto de este proyecto ya

que solo se define la estructura y los cerramientos no son elegidos en este proyecto.

## 5. PROPAGACIÓN EXTERIOR

En este apartado del Código Técnico nos habla de todas aquellas normas que tenemos que cumplir al dimensionar las medianeras y las cubiertas. Esto no es objeto de aplicación de nuestro proyecto debido a que no nos encontramos ninguna edificación colindante y las cubiertas no tienen propagación exterior en edificios de una sólo planta.

## 6. EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES

En este apartado se van a tomar las decisiones necesarias para dimensionar todos aquellos elementos de evacuación de la instalación para que cumplan con la normativa contenida en el CTE DB SI.

### 6.1. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para realizar el cálculo de la ocupación de toda la nave se utilizará la tabla 2.1, en la que podemos observar las diferentes densidades de ocupación, en función del uso del local. Si no se encuentra el uso que se requiere se busca el que más se asimile.

USO	SUPERFICIE	DENSIDAD	AFORO
Pistas	1000 m <sup>2</sup>	4 pna/pista	20
Pasillos, gradas	956 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /pna	428
Vestuarios, baños	84 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup> /pna	42
Cafetería	160 m <sup>2</sup>	1.5 m <sup>2</sup> /pna	107
Oficinas	40 m <sup>2</sup>		3

TOTAL			600
-------	--	--	-----

*Tabla 5 Estimación de la ocupación de la nave*

## 6.2. SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Como podemos observar en la Tabla 3.1, para locales con más de una salida, cómo es el nuestro, ningún recorrido de evacuación debe superar los 50 metros de longitud. En nuestro caso, no llegaríamos a esa distancia, ya que el punto más lejano a las salidas es el centro de la nave que mide 76 metros, por lo que estaría aproximadamente a 38 metros de cada salida.

## 6.3. ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Se deben dimensionar los elementos de evacuación de tal manera que cumplan con la normativa. En primer lugar debemos asignar una puerta de salida a cierto número de personas del local y la otra al resto, teniendo en cuenta que el recorrido de evacuación debe ser menor que 50 metros.

De esta manera todas las personas que están en la cafetería, almacén o enfermería deberán salir por la puerta principal mientras que las personas que se encuentren en los vestuarios, saldrán por la puerta sur. Las personas que se encuentren en la zona de pistas se repartirán equitativamente para conseguir bastante igualdad en la utilización de ambas puertas.

De esta manera, se llega a la conclusión que por la puerta principal se asiga la salida a 320 personas , mientras que por la puerta sur saldrán las 280 personas restantes, cumpliendo así la distancia máxima de los recorridos de evacuación.

Ahora para dimensionar la anchura de las puertas, el CTE nos indica que la anchura mínima debe ser superior a  $P/200$ , siendo P el número de personas que se preven que van a realizar la evacuación por esa puerta. De esta manera será suficiente con colocar 2 puertas de doble hoja de 1.6 metros de ancho.

La anchura de los pasillos debe ser mayor de P/200 no siendo este un problema, ya que se han dimensionado sobradamente.

No será necesario dimensionar otros medios de evacuación, ya que no se dispone de escaleras.

#### **6.4. SEÑALIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN**

En cuanto a la señalización, será necesario colocar un rótulo de salida en cada salida del edificio, así como rótulos indicadores de la salida en aquellas zonas en las que esta no sea visible, o haya duda de en qué dirección se debe evacuar. Esto se puede observar en el Plano de Señalización más adelante.

### **7. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Según el CTE, los edificios destinados a realización de actividades deportivas que no se realice ninguna actividad que suponga la existencia de carga de fuego de alguna relevancia, será suficiente la instalación de extintores portátiles.

Se van a disponer de 9 extintores portátiles. 8 se colocarán en la zona de pistas mientras que se utilizará un noveno en la cafetería. La situación de todos ellos quedará definida en el Plano de Instalación PCI, así como la de todos los elementos de señalización.

Los extintores portátiles utilizados son los de eficacia mínima 21A-113B, ya que son suficientes para el uso que les vamos a dar.

## **8. SEÑALIZACIÓN DE ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN**

Todos los elementos de la instalación deben estar correctamente indicadas de tal manera que se vea desde la distancia que sea necesario, además de que se puedan ver en caso de que se averíe la iluminación.

Se utilizarán señales de 420x420, ya que éstas se podrán ver desde unos 20 metros de distancia.

# Anejo 5 Instalación Eléctrica

## **1. OBJETO**

El objeto de este anejo es definir en su totalidad la instalación eléctrica del edificio en cuestión, estudiando en primer lugar las necesidades de la misma y las posibles soluciones alternativas para cumplir dichas necesidades.

## **2. PROGRAMA DE CÁLCULO**

Aprovechando la licencia obtenida gracias a la Universidad de León se ha utilizado el software DMElect en su módulo CIEBT, utilizado para instalaciones en Baja Tensión.

## **3. NORMATIVA**

La normativa aplicable a lo calculado y reflejado en este anejo es la siguiente:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.

- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores,

interruptores-seccionadores y combinados fusibles.

- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.

- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para

la protección contra sobreintensidades

#### 4. NECESIDADES DE LA INSTALACIÓN

La potencia demanda se va a calcular sumando la de todos aquellos dispositivos que requiera la instalación. En primer lugar, se va a calcular la potencia demandada por todas las luminarias seleccionadas en el anexo de la instalación de iluminación. Con ello calculamos la potencia necesaria para las luminarias de la nave.

Enfermería= $12 \times 33 = 400W$

Pistas= $20 \times 100 = 2000W$

Almacén= $4 \times 33 = 133W$

Cafetería= $30 \times 33 = 1000W$

Vestuarios= $24 \times 33 = 800W$

En total la instalación de iluminación de toda la nave requerirá de 4333W, a lo que debemos sumar el resto de dispositivos.

Además se instalarán 10 luces de emergencia de 20W cada una repartidas por la nave como se ve en el plano de dispositivos eléctricos. Esto demandará una potencia de 200W.

Se van a colocar 2 tomas de corriente de 3600W. Una se colocará en la zona de pistas y otra en la cafetería. Esto suma una potencia demandada de 7200W.

A esto le debemos añadir la carga que demanda la caldera utilizada para la instalación de agua caliente sanitaria. Este según los cálculos realizados en la instalación de fontanería deberá tener una potencia de 600W.

Por último será necesario sumar los dispositivos utilizados en la cafetería. Entre los que se encontrarán una cafetera, un lavavajillas, la caja registradora y 2 cámaras para mantener la bebida fría. Estos aparatos demandan la siguiente potencia:

- Cafetera: 3350 W

- Lavavajillas: 2800 W

- Caja: 300 W

- Cámaras:  $1174*2=2348$  W

Por lo tanto estos dispositivos consumirán un total de 8798W.

Una vez conocidos todos los dispositivos de la instalación, debemos sumarlos para conocer la potencia total demandada por nuestra nave. Esto nos dará un total de 21131 W.

## **5. DISPOSICIÓN DE LA INSTALACIÓN**

Se ha decidido colocar un cuadro general en el almacén que abastezca a la cafetería y enfermería y a otro cuadro secundario situado en la zona central de la zona de pistas que abastezca la iluminación de las pistas y las tomas de corriente. De esta manera podremos conseguir un importante ahorro en cables sin perjudicar la seguridad y fiabilidad de la instalación.

De esta manera el cuadro secundario contará con los 2000W de la iluminación, los 200W del alumbrado de emergencia, así como con los 3600W de la toma de corriente y el termo eléctrico de 600W. De esta manera este cuadro tendrá 6400W, dejando en el general un total de casi 14KW.

## 6. CÁLCULOS PROGRAMA

### CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

#### Fórmulas, Intensidad de empleo ( $I_b$ ); caída de tensión ( $dV$ )

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

En donde:

$P$  = Potencia activa en vatios (w)

$U$  = Tensión de servicio en voltios (V), fase\_fase o fase\_neutro

$I$  = Intensidad en amperios (A)

$dV$  = Caída de tensión simple(V)

$\cos\varphi$  = Coseno de  $\varphi$ , factor de potencia

$r$  = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)

$R$  = Resistencia eléctrica conductor ( $\Omega$ )

$X$  = Reactancia eléctrica conductor ( $\Omega$ )

#### Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = \sqrt{PR^2 + QR^2}$$

$$IR = SR^*/VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

**SR** = Potencia compleja fasor R; **SR\*** = Conjugado; |SR| = Potencia aparente (VA)

**IR** = Intensidad fasorial R

**VR** = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)

**IN** = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

**cdt Fase\_Neutro**

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR1\_2 = |VR1| - |VR2|$$

**cdt Fase\_Fase**

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1\_2 = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

**dVR** = Caída de tensión compleja fase R\_neutro

dVR1\_2 = Caída de tensión genérica R\_neutro de 1 a 2 (V)

**dVRS** = Caída de tensión compleja fase R\_fase S

dVRS1\_2 = Caída de tensión genérica R\_S de 1 a 2 (V)

### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha (T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max}-T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura T.

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.003929$$

$$Al = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

$T_0$  = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

$T_{\max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

$$\text{Barras Blindadas} = 85^\circ\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

### Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

$I_b$ : intensidad utilizada en el circuito.

$I_z$ : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

$I_n$ : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables,  $I_n$  es la intensidad de regulación escogida.

$I_2$ : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica  $I_2$  se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ( $1,45 I_n$  como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ( $1,6 I_n$ ).

### Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{(P^2+ Q^2)}.$$

$$\operatorname{tg}\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P_x(\operatorname{tg}\phi_1-\operatorname{tg}\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

$P$  = Potencia activa instalación (kW).

$Q$  = Potencia reactiva instalación (kVAr).

$Q_c$  = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\phi_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\phi_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

$U$  = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2 \times \pi \times f$  ;  $f = 50$  Hz.

$C$  = Capacidad condensadores (F);  $c \times 1000000$  ( $\mu$ F).

## **Fórmulas Resistencia Tierra**

### Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

### Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

### Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L<sub>c</sub>: Longitud total del conductor (m)

L<sub>p</sub>: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

- Potencia total instalada:

Alumbrado almacén	133 W
Alumbrado cafetería	1000 W
Alumbrado enfermería	400 W
Caja registradora	300 W
Lavavajillas	2800 W
Cámara 1	1174 W
Cafetera	3350 W
Cámara 2	1174 W
Toma cafetería	3600 W
	5800 W
TOTAL....	19731 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3733

- Potencia Instalada Fuerza (W): 15998

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 6381

- Potencia Fase S (W): 7950

- Potencia Fase T (W): 5400

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi_R$  : 0.9;  $\cos \varphi_S$  : 0.9;  $\cos \varphi_T$  : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 1533 Q(var): 742.47
- Intensidades fasores: IR = 0.58-0.28i; IS = -3.98-2.7i; IT = -0.14+1.92i; IN = -3.54-1.06i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.64; IS = 4.81; IT = 1.92; IN = 3.7

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 4.81

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 13.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.07; S = 43.81; T = 40.61; N = 42.25

e(parcial):

Simple: RN = -0.01 V, 0%; SN = 0.03 V, 0.01%; TN = 0.01 V, 0%;

Compuesta: RS = 0.02 V, 0%; ST = 0.02 V, 0%; TR = 0.01 V, 0%;

e(total):

Simple: RN = -0.01 V, 0%; **SN = 0.03 V, 0.01%**; TN = 0.01 V, 0%;

Compuesta: RS = 0.02 V, 0%; ST = 0.02 V, 0%; TR = 0.01 V, 0%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbrado almacén

- Potencia nominal: 133 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 5 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
  
- Potencias: P(w): 133 Q(var): 64.41
- Intensidades fasores: IR = 0.58-0.28i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.58-0.28i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.64; IS = 0; IT = 0; IN = 0.64

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 0.64

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.06; S = 40; T = 40; N = 40.06

e(parcial): RN = 0.07 V, 0.03%;

e(total): **RN = 0.06 V, 0.03% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado cafetería

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 40 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;

- Potencias:  $P(w)$ : 1000  $Q(\text{var})$ : 484.32
- Intensidades fasores:  $I_R = 0$ ;  $I_S = -3.98-2.7i$ ;  $I_T = 0$ ;  $I_N = -3.98-2.7i$
- Intensidades valor eficaz:  $I_R = 0$ ;  $I_S = 4.81$ ;  $I_T = 0$ ;  $I_N = 4.81$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 4.81

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 14.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 43.3; T = 40; N = 43.3

e(parcial): SN = 4.35 V, 1.88%;

e(total): **SN = 4.38 V, 1.9% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado enfermería

- Potencia nominal: 400 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 35 m;  $\cos \varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
  
- Potencias:  $P(w)$ : 400  $Q(\text{var})$ : 193.73
- Intensidades fasores:  $I_R = 0$ ;  $I_S = 0$ ;  $I_T = -0.14+1.92i$ ;  $I_N = -0.14+1.92i$
- Intensidades valor eficaz:  $I_R = 0$ ;  $I_S = 0$ ;  $I_T = 1.92$ ;  $I_N = 1.92$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 1.92

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.53; N = 40.53

e(parcial): TN = 1.51 V, 0.65%;

e(total): **TN = 1.52 V, 0.66% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Caja registradora

- Potencia nominal: 300 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo

- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.75; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.71

- Potencias: P(w): 423.73 Q(var): 373.69

- Intensidades fasores: IR = 1.83-1.62i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.83-1.62i

- Intensidades valor eficaz: IR = 2.45; IS = 0; IT = 0; IN = 2.45

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 3.06

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.45; S = 40; T = 40; N = 40.45

e(parcial): RN = 0.28 V, 0.12%;

e(total): **RN = 0.28 V, 0.12% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: Lavavajillas

- Potencia nominal: 2800 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo

- Longitud: 12 m; Cos  $\varphi$ : 0.81; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08; r: 0.84

- Potencias: P(w): 3333.33 Q(var): 2369.98

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.67+17.63i; IN = 1.67+17.63i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 17.71; IN = 17.71

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 22.14

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 53.92; N = 53.92

e(parcial): TN = 1.71 V, 0.74%;

e(total): **TN = 1.71 V, 0.74% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: Cámara 1

- Potencia nominal: 1174 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo

- Longitud: 14 m; Cos  $\varphi$ : 0.78; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08; r: 0.79

- Potencias: P(w): 1488.53 Q(var): 1194.22

- Intensidades fasores: IR = 6.45-5.17i; IS = 0; IT = 0; IN = 6.45-5.17i

- Intensidades valor eficaz: IR = 8.26; IS = 0; IT = 0; IN = 8.26

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 10.33

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.12; S = 40; T = 40; N = 45.12

e(parcial): RN = 1.38 V, 0.6%;

e(total): **RN = 1.38 V, 0.6% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: Cafetera

- Potencia nominal: 3350 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo

- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.82; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08; r: 0.85

- Potencias: P(w): 3940.02 Q(var): 2785.98

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -18.98-8.74j; IT = 0; IN = -18.98-8.74j

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 20.9; IT = 0; IN = 20.9

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 26.12

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 51.33; T = 40; N = 51.33

e(parcial): SN = 1.68 V, 0.73%;

e(total): **SN = 1.68 V, 0.73% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### Cálculo de la Línea: Cámara 2

- Potencia nominal: 1174 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo

- Longitud: 17 m; Cos  $\varphi$ : 0.78;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08; r: 0.79

- Potencias: P(w): 1488.53 Q(var): 1194.22

- Intensidades fasores: IR = 6.45-5.17i; IS = 0; IT = 0; IN = 6.45-5.17i

- Intensidades valor eficaz: IR = 8.26; IS = 0; IT = 0; IN = 8.26

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 10.33

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.12; S = 40; T = 40; N = 45.12

e(parcial): RN = 1.67 V, 0.72%;

e(total): **RN = 1.67 V, 0.72% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Toma cafetería

- Potencia nominal: 3600 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo

- Longitud: 50 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;

- Potencias: P(w): 3600 Q(var): 2700

- Intensidades fasores: IR = 15.59-11.69i; IS = 0; IT = 0; IN = 15.59-11.69i

- Intensidades valor eficaz: IR = 19.49; IS = 0; IT = 0; IN = 19.49

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 19.49

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 68.48; S = 40; T = 40; N = 68.48

e(parcial): RN = 12.69 V, 5.49%;

e(total): **RN = 12.69 V, 5.49% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 35 m;  $\text{Cos } \varphi_R : 1$ ;  $\text{Cos } \varphi_S : 0.8$ ;  $\text{Cos } \varphi_T : 0.9$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}) : 0.08$ ;
  
- Coeficiente de simultaneidad:  $R = 1$ ;  $S = 1$ ;  $T = 1$ ;
- Potencias:  $P(\text{w}) : 5800$   $Q(\text{var}) : 3765.51$
- Intensidades fasores:  $I_R = 0$ ;  $I_S = -17.92-7.65j$ ;  $I_T = -0.77+10.56j$ ;  $I_N = -18.69+2.9j$
- Intensidades valor eficaz:  $I_R = 0$ ;  $I_S = 19.49$ ;  $I_T = 10.58$ ;  $I_N = 18.91$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 19.49

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C):  $R = 40$ ;  $S = 59.78$ ;  $T = 45.84$ ;  $N = 58.63$

e(parcial):

Simple:  $R_N = -3.26 \text{ V}$ , -1.41%;  $S_N = 3.93 \text{ V}$ , 1.7%;  $T_N = 3.61 \text{ V}$ , 1.56%;

Compuesta:  $R_S = 3.38 \text{ V}$ , 0.85%;  $S_T = 3.13 \text{ V}$ , 0.78%;  $T_R = 1.01 \text{ V}$ , 0.25%;

e(total):

Simple:  $R_N = -3.26 \text{ V}$ , -1.41%;  **$S_N = 3.93 \text{ V}$ , 1.7%**;  $T_N = 3.61 \text{ V}$ , 1.56%;

Compuesta:  $R_S = 3.38 \text{ V}$ , 0.85%;  $S_T = 3.13 \text{ V}$ , 0.78%;  $T_R = 1.01 \text{ V}$ , 0.25%;

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

## **SUBCUADRO**

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Alumbrado pistas	2000 W
Toma pistas	3600 W
Alumbrado de emerg	200 W
TOTAL....	5800 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2200

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3600

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 0

- Potencia Fase S (W): 3600

- Potencia Fase T (W): 2200

### Cálculo de la Línea: Alumbrado pistas

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 100 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
  
- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 968.64
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.7+9.6j; IN = -0.7+9.6i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 9.62; IN = 9.62

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 9.62

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 42.4; N = 42.4

e(parcial): TN = 5.49 V, 2.38%;

e(total): **TN = 9.1 V, 3.94% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Toma pistas

- Potencia nominal: 3600 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 150 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;

- Potencias:  $P(w)$ : 3600  $Q(\text{var})$ : 2700
- Intensidades fasores:  $I_R = 0$ ;  $I_S = -17.92-7.65j$ ;  $I_T = 0$ ;  $I_N = -17.92-7.65i$
- Intensidades valor eficaz:  $I_R = 0$ ;  $I_S = 19.49$ ;  $I_T = 0$ ;  $I_N = 19.49$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 19.49

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 10 + T \times 10 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 46 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ):  $R = 40$ ;  $S = 45.38$ ;  $T = 40$ ;  $N = 45.38$

e(parcial):  $S_N = 8.91 \text{ V}$ , 3.86%;

e(total):  **$S_N = 12.84 \text{ V}$ , 5.56% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado de emerg

- Potencia nominal: 200 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 150 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.9;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0.08;
  
- Potencias:  $P(w)$ : 200  $Q(\text{var})$ : 96.86
- Intensidades fasores:  $I_R = 0$ ;  $I_S = 0$ ;  $I_T = -0.07+0.96j$ ;  $I_N = -0.07+0.96i$
- Intensidades valor eficaz:  $I_R = 0$ ;  $I_S = 0$ ;  $I_T = 0.96$ ;  $I_N = 0.96$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 0.96

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.13; N = 40.13

e(parcial): TN = 3.24 V, 1.4%;

e(total): **TN = 6.85 V, 2.96% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:**

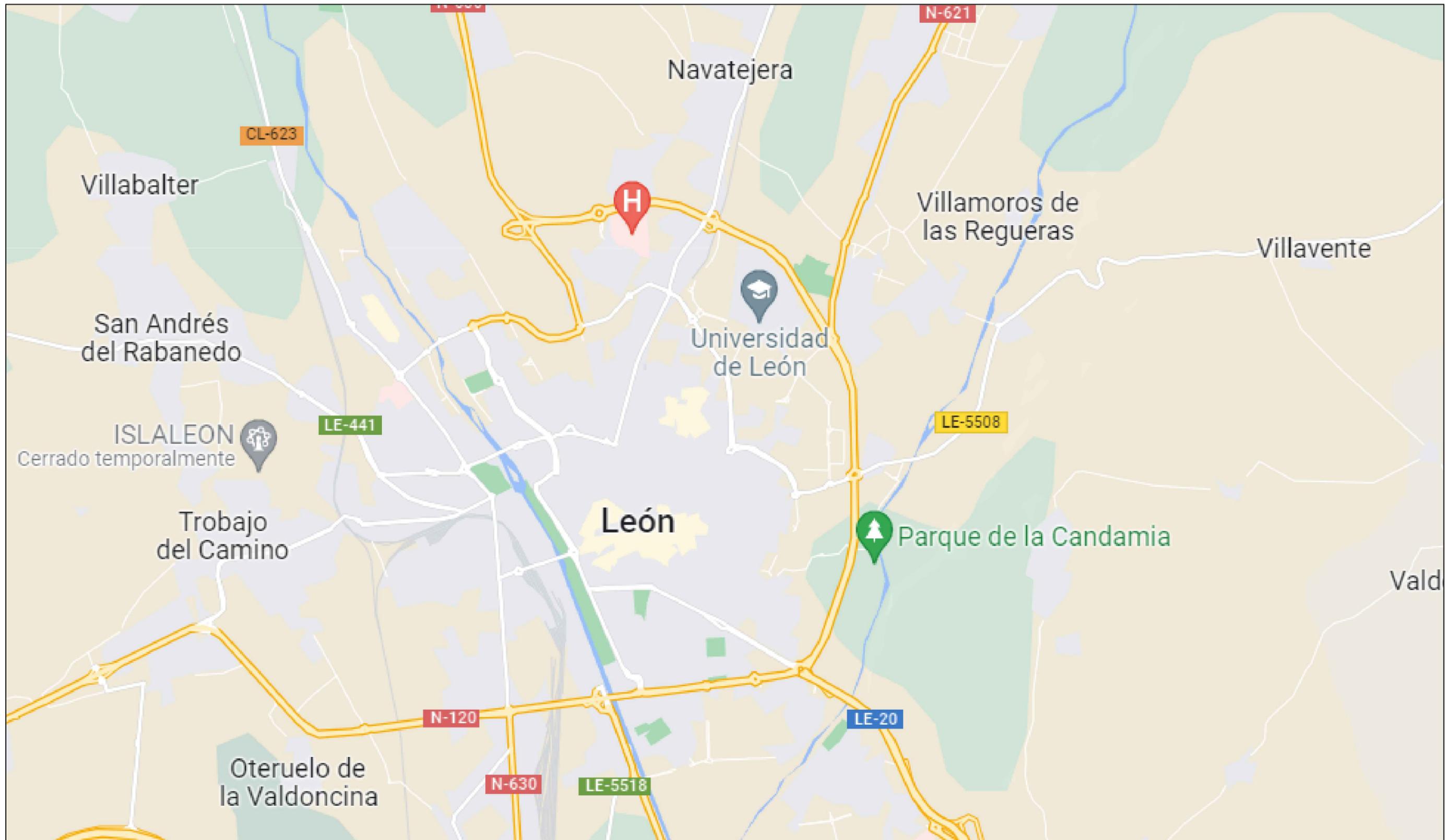
### Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	1533	0.3	4x1.5Cu	4.81	13.5	0.01	0.01	
Alumbrado almacén	133	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.64	14.5	0.03	0.03	
Alumbrado cafetería	1000	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.81	14.5	1.88	1.9	
Alumbrado enfermería	400	35	2x1.5+TTx1.5Cu	1.92	14.5	0.65	0.66	
Caja registradora	423.73	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	20	0.12	0.12	
Lavavajillas	3333.33	12	2x4+TTx4Cu	17.71	26	0.74	0.74	
Cámara 1	1488.53	14	2x2.5+TTx2.5Cu	8.26	20	0.6	0.6	
Cafetera	3940.02	15	2x6+TTx6Cu	20.9	34	0.73	0.73	
Cámara 2	1488.53	17	2x2.5+TTx2.5Cu	8.26	20	0.72	0.72	
Toma cafetería	3600	50	2x2.5+TTx2.5Cu	19.49	20	5.49	5.49	
	5800	35	4x4+TTx4Cu	19.49	24	1.7	1.7	

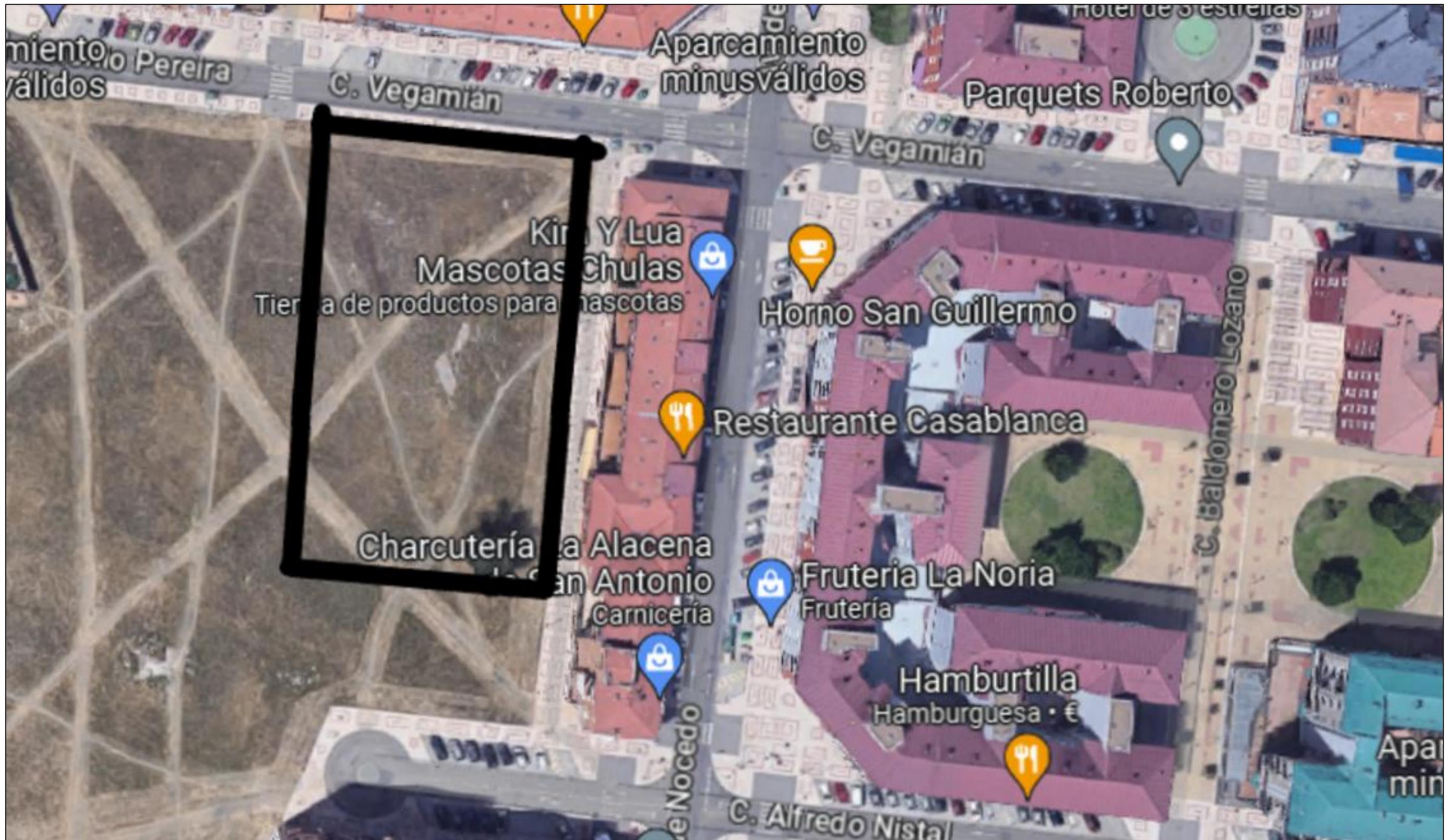
**Subcuadro**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Alumbrado pistas	2000	100	2x6+TTx6Cu	9.62	34	2.38	3.94	
Toma pistas	3600	150	2x10+TTx10Cu	19.49	46	3.86	5.56	
Alumbrado de emerg	200	150	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	14.5	1.4	2.96	

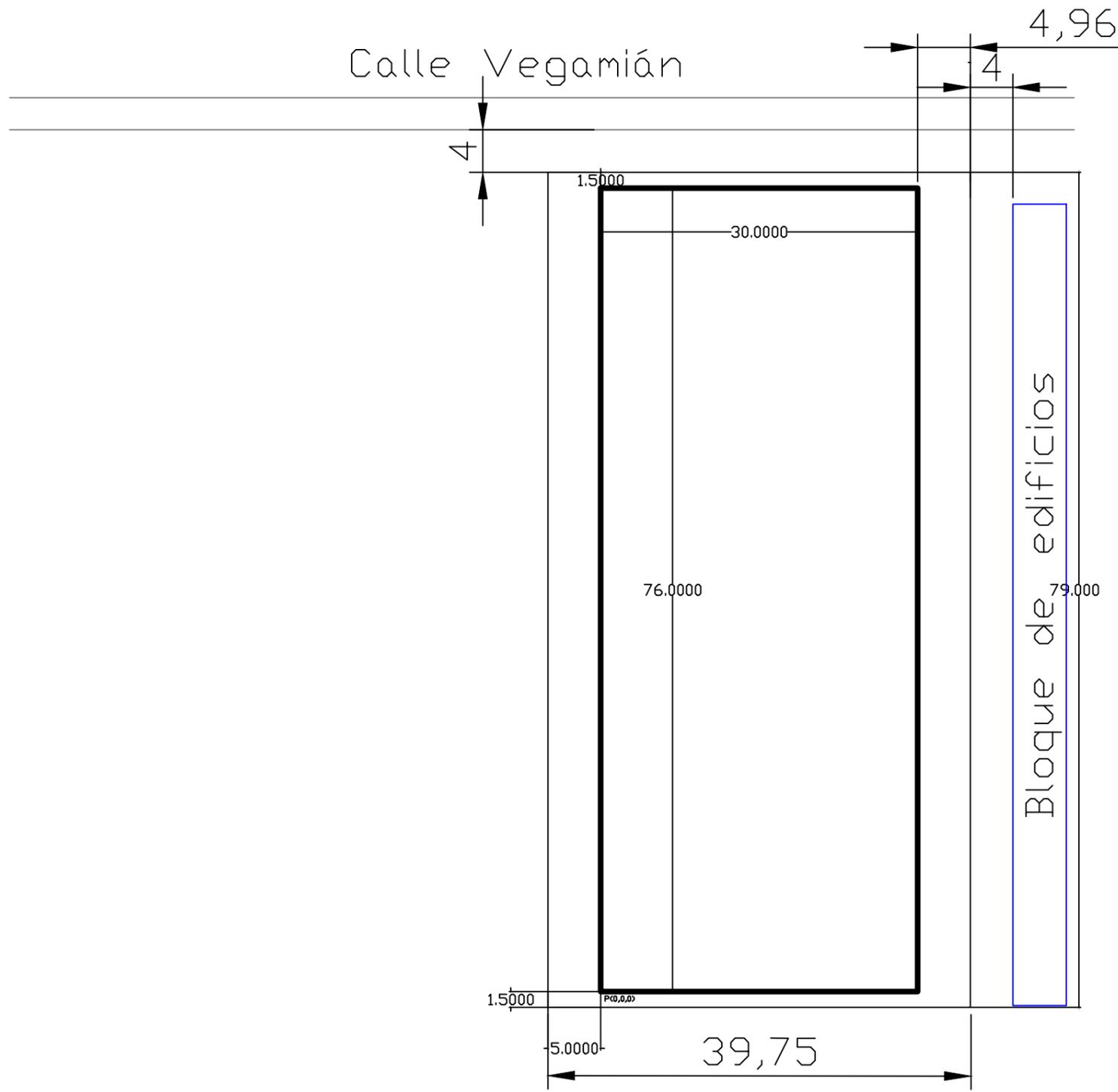
# Documento Nº 4. Planos



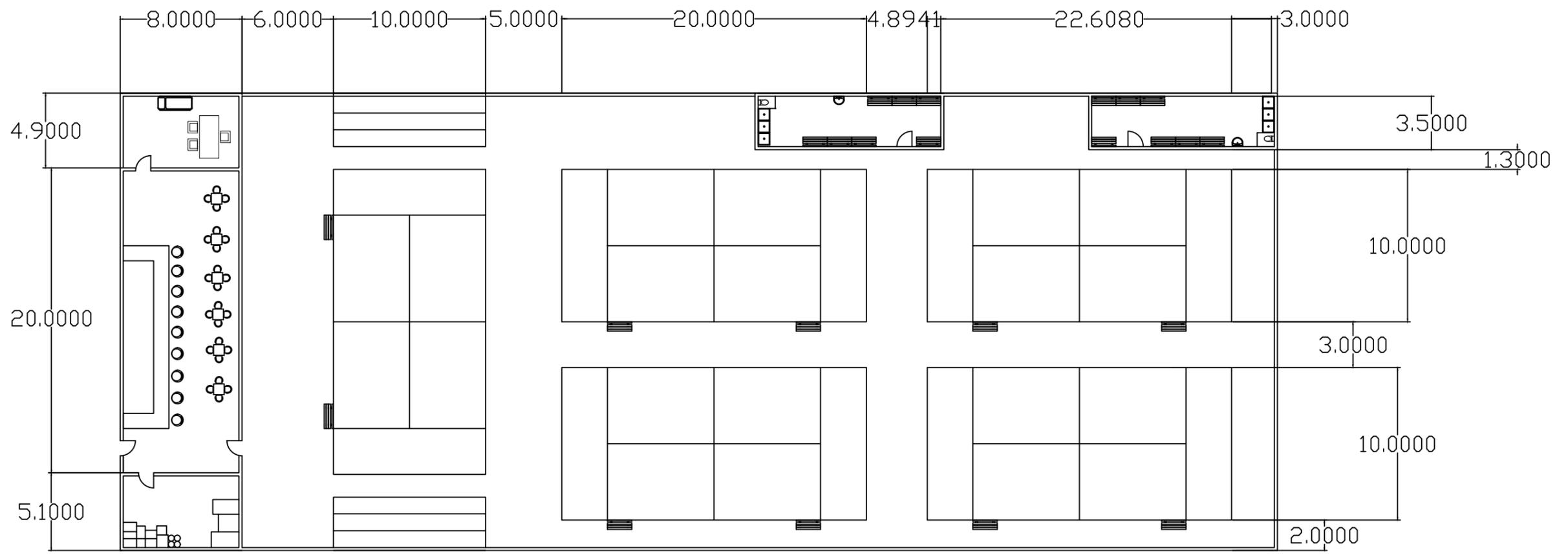
		PROYECTO:	
		Trabajo de Fin de Grado	
PLANO:	León	ESCALA:	Nº PLANO:
		FECHA:	1
DIBUJADO:	Pablo Aléiz Crispín	Situación Polígono	



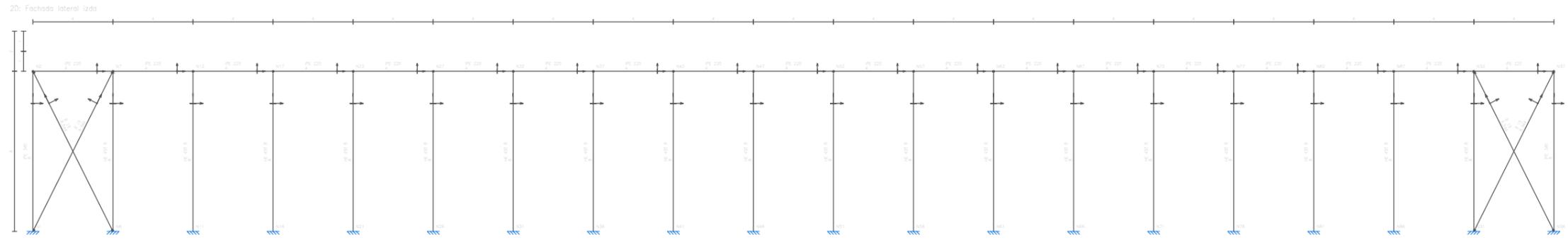
		PROYECTO:	
		Trabajo de Fin de Grado	
PLANO:	León	ESCALA:	FECHA:
			01/05/02
DIBUJADO:	Pablo Aláez Crispín	Emplazamiento parcela	
			Nº PLANO: 2



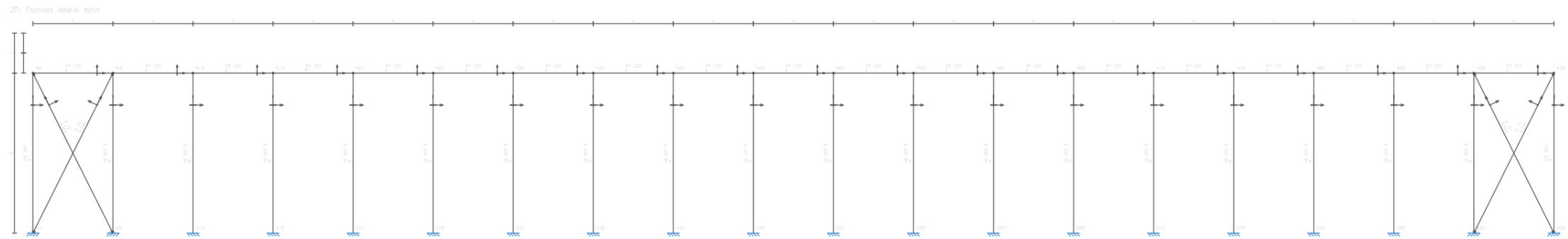
		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado		
PLANO: León		ESCALA: 1:500	FECHA: 04/07/2023	N° PLANO: 3
DIBUJADO: Pablo Aláez Crispín		Replanteo		



		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado		
PLANO: León		ESCALA: 1:300	FECHA: 07/05/2023	Nº PLANO: 4
DIBUJADO: Pablo Aláez Crispín		Planta		

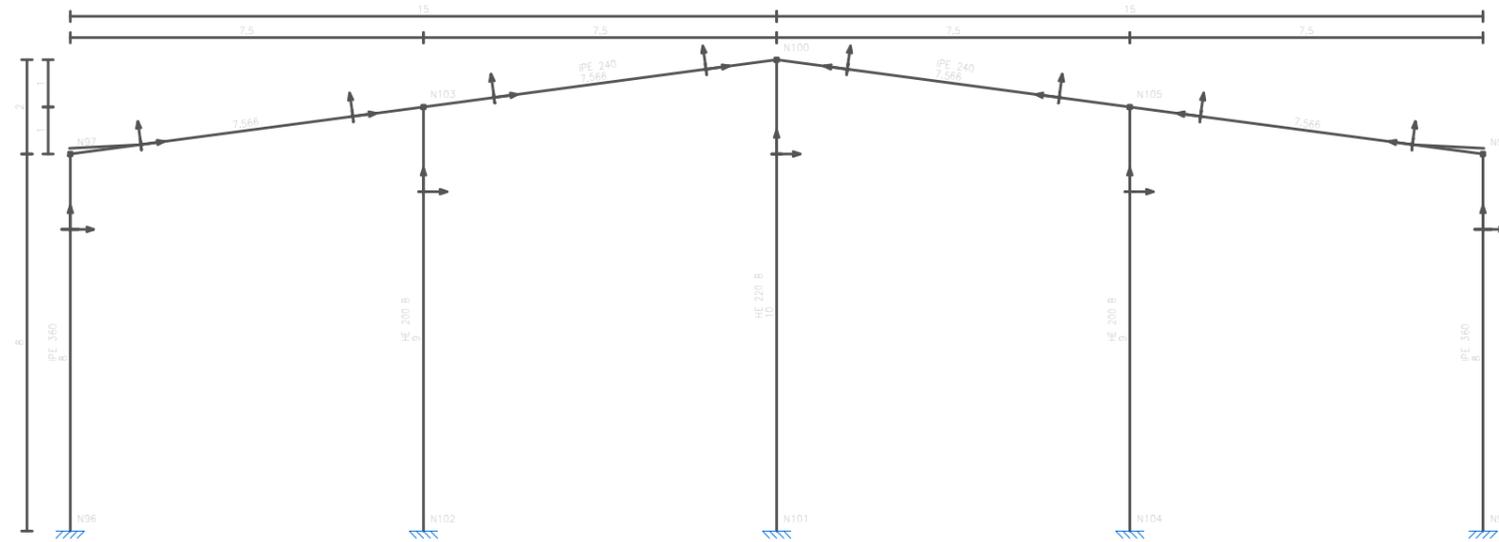


1:14  
 Sistema de acero laminado: CTE DB SE-4  
 Acero laminado: S275  
 Espesor: 1,100

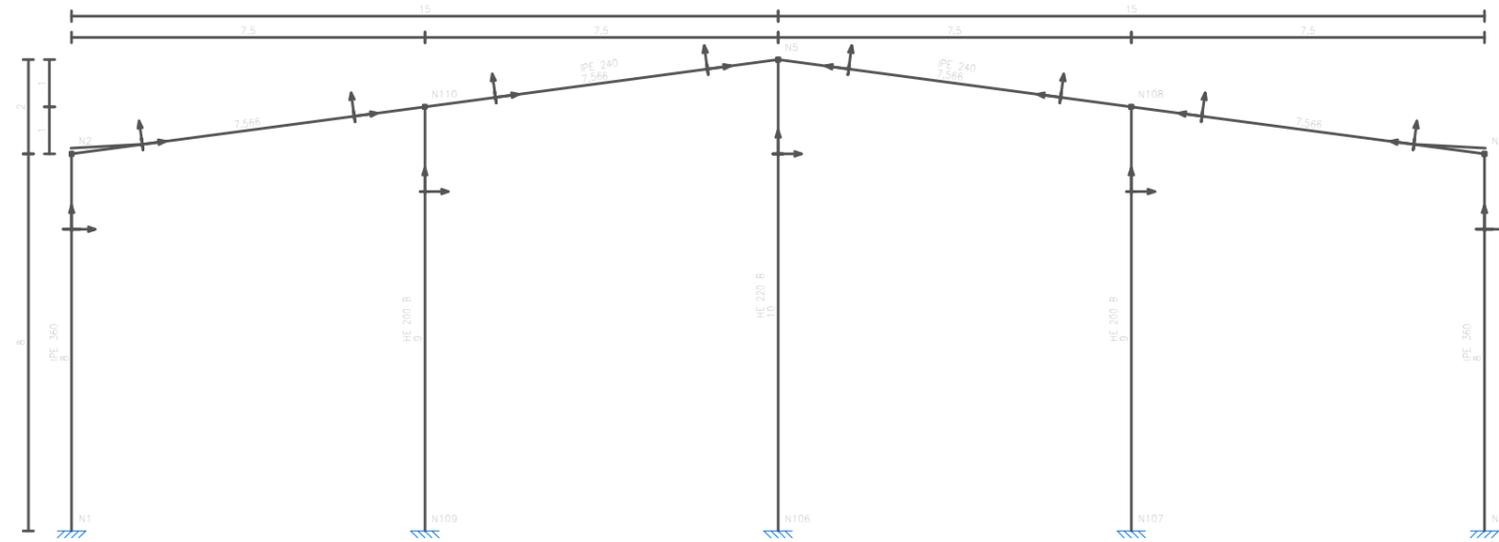


		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado	
PLANO: León		ESCALA: 1:250	FECHA: 08/05/2023
DIBUJADO: Pablo Aláez Crispín		Fachadas laterales	
			Nº PLANO: 5

2D: Frontal



2D: Posterior



PROYECTO:

Trabajo de Fin de Grado

PLANO:

León

ESCALA:  
1:150

FECHA:  
08/05/2023

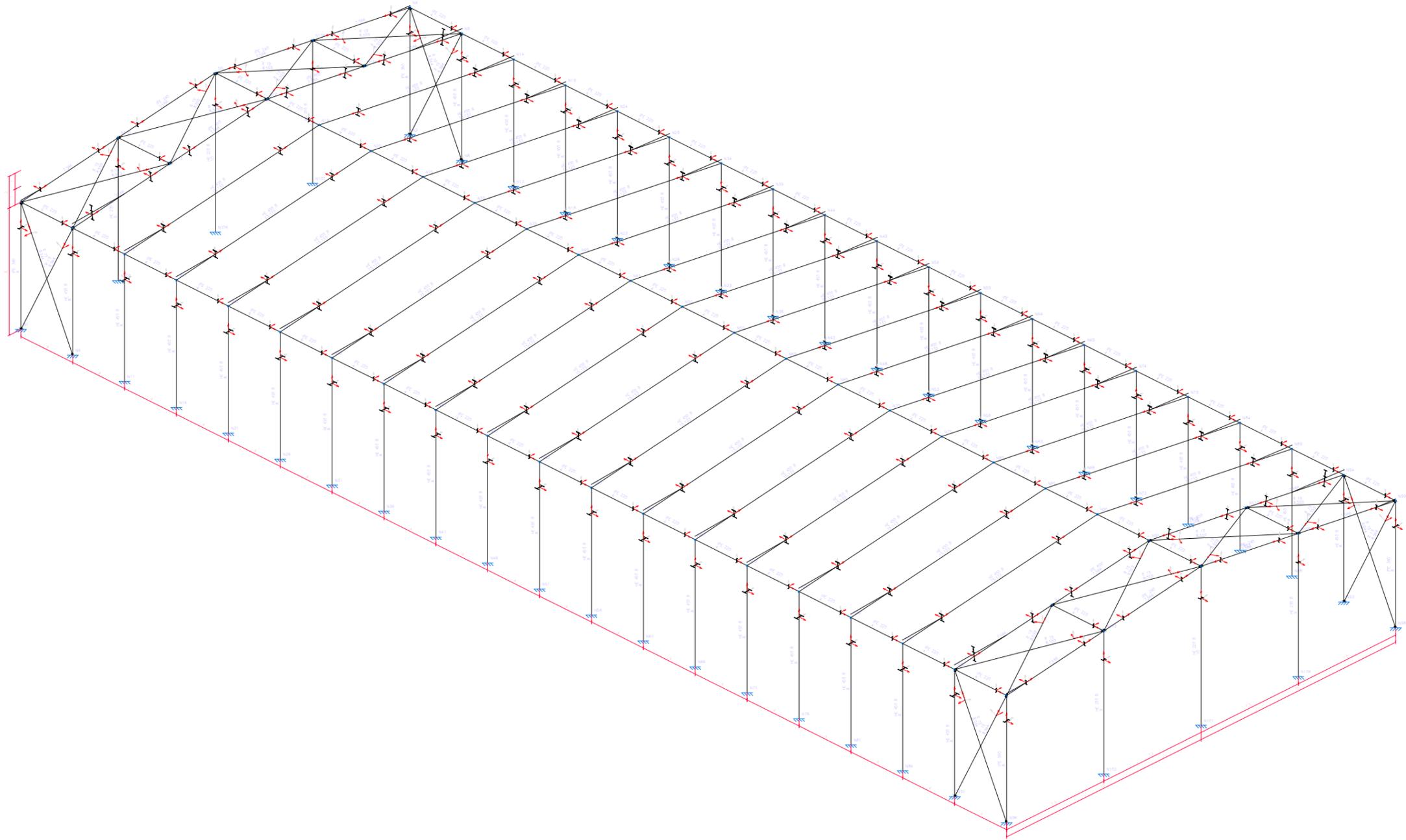
Nº PLANO:

6

DIBUJADO:

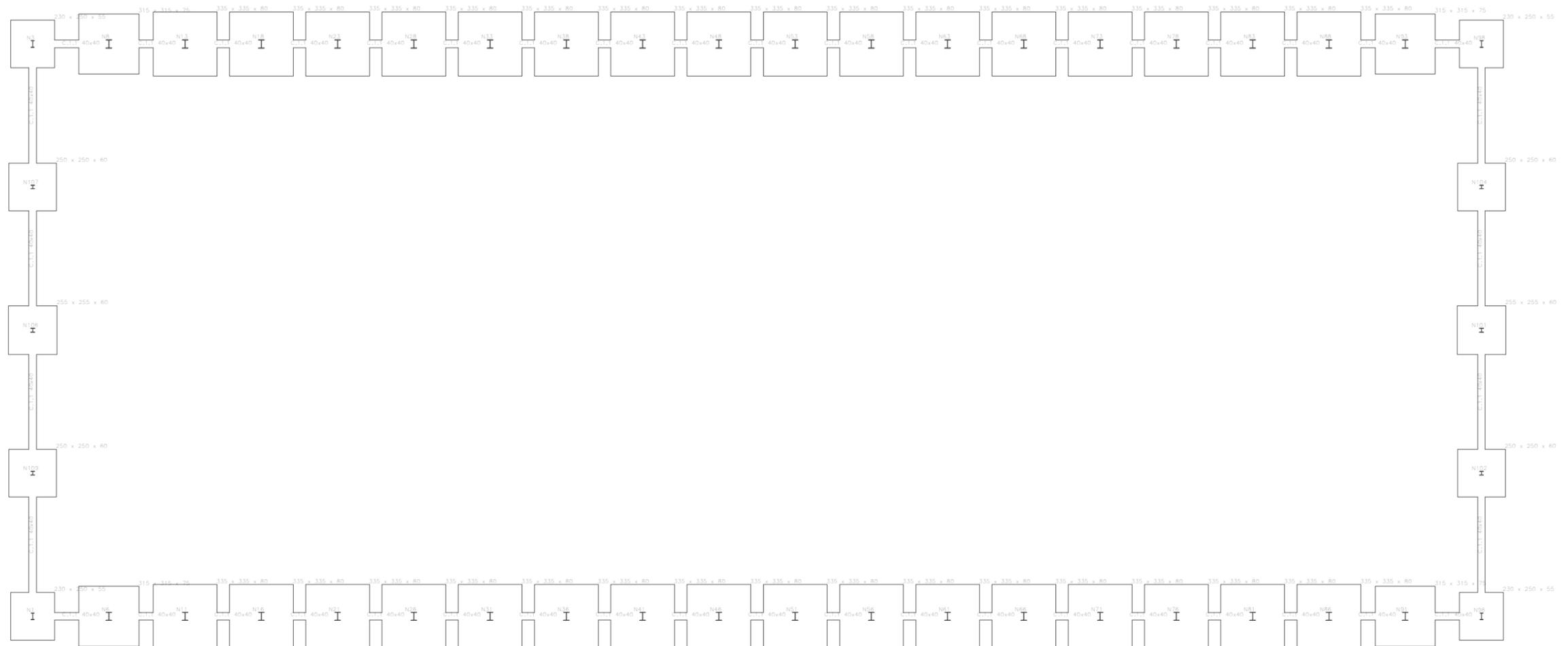
Pablo Aláez Crispín

Pórticos hastiales



110  
 Norma de acero laminado CIE RR SE-A  
 Acero laminado S275  
 Escala: 1:100

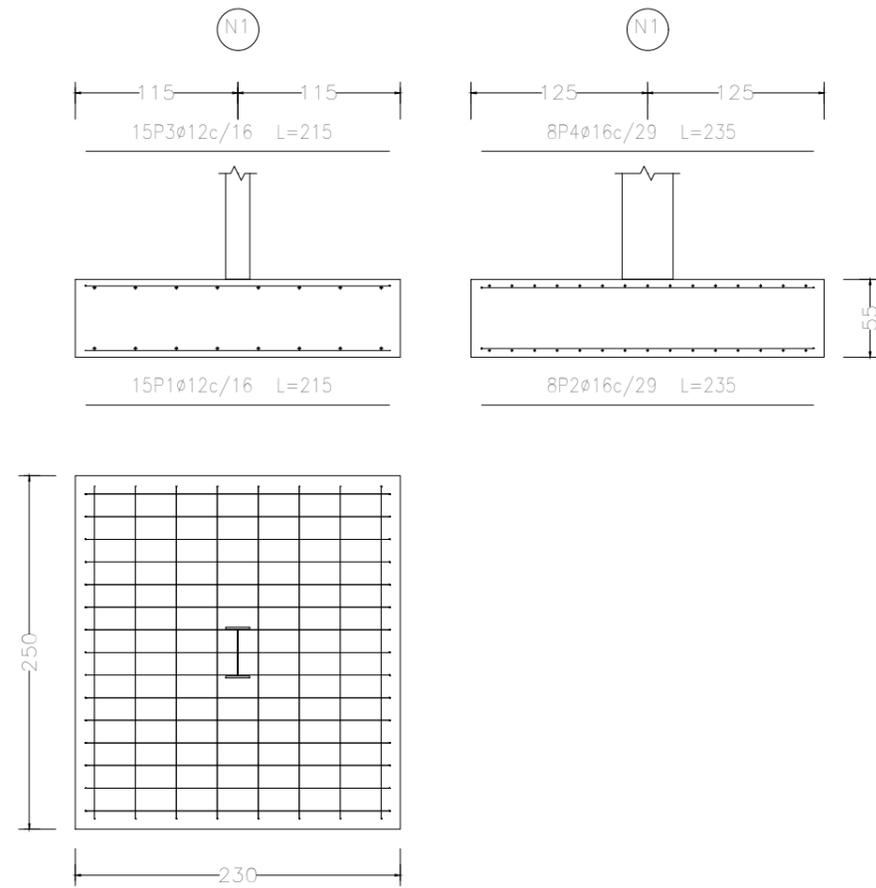
		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado	
PLANO: León		ESCALA: 1:250	FECHA: 07/05/2023
DIBUJADO: Pablo Aláez Crispín		Estructura 3D	
			Nº PLANO: 7



		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado	
PLANO: León	ESCALA: 1:500	FECHA: 07/05/2023	Nº PLANO: 8
DIBUJADO: Pablo Aláez Crispín		Cimentaciones	

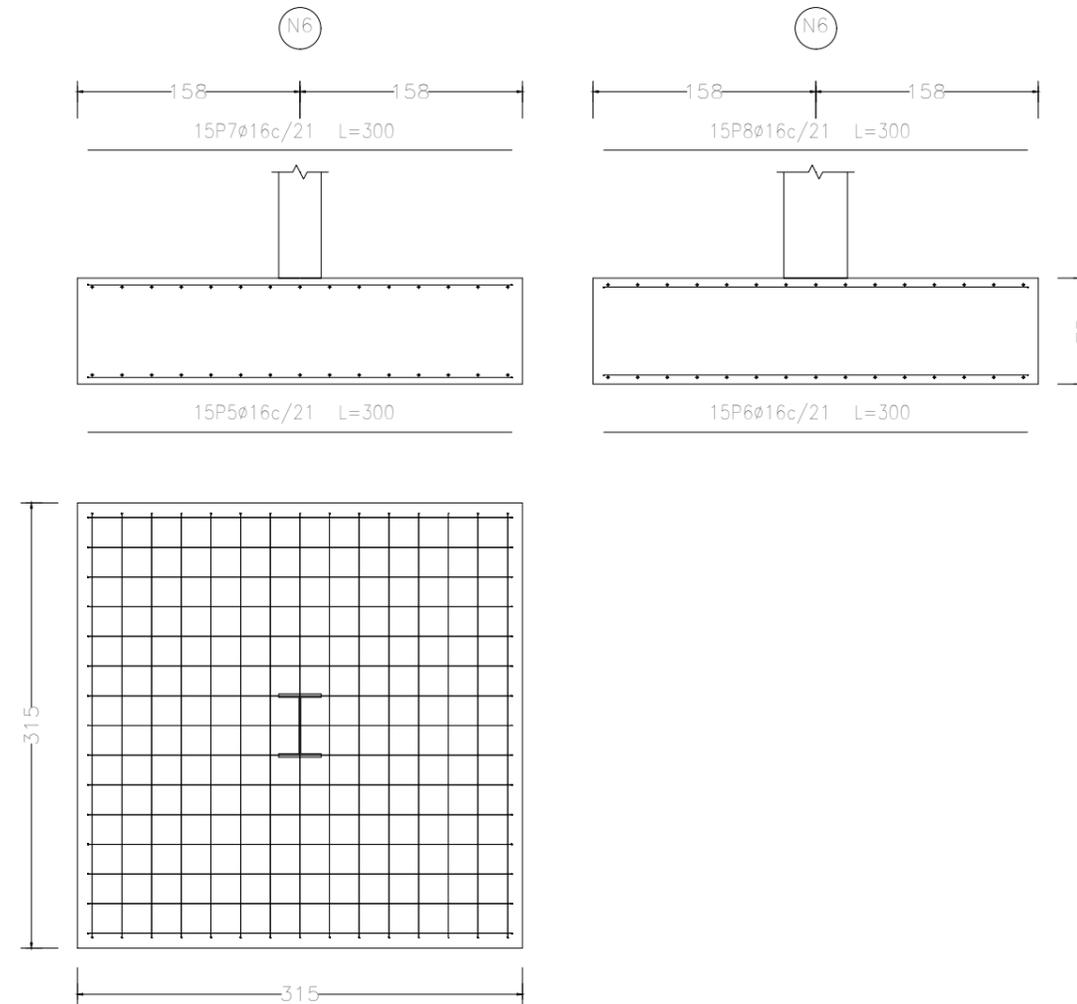
# PILARES DE ESQUINA

N1, N3, N96 y N98



# PILARES PÓRTICOS POST-HASTIALES

N6, N8, N91 y N93

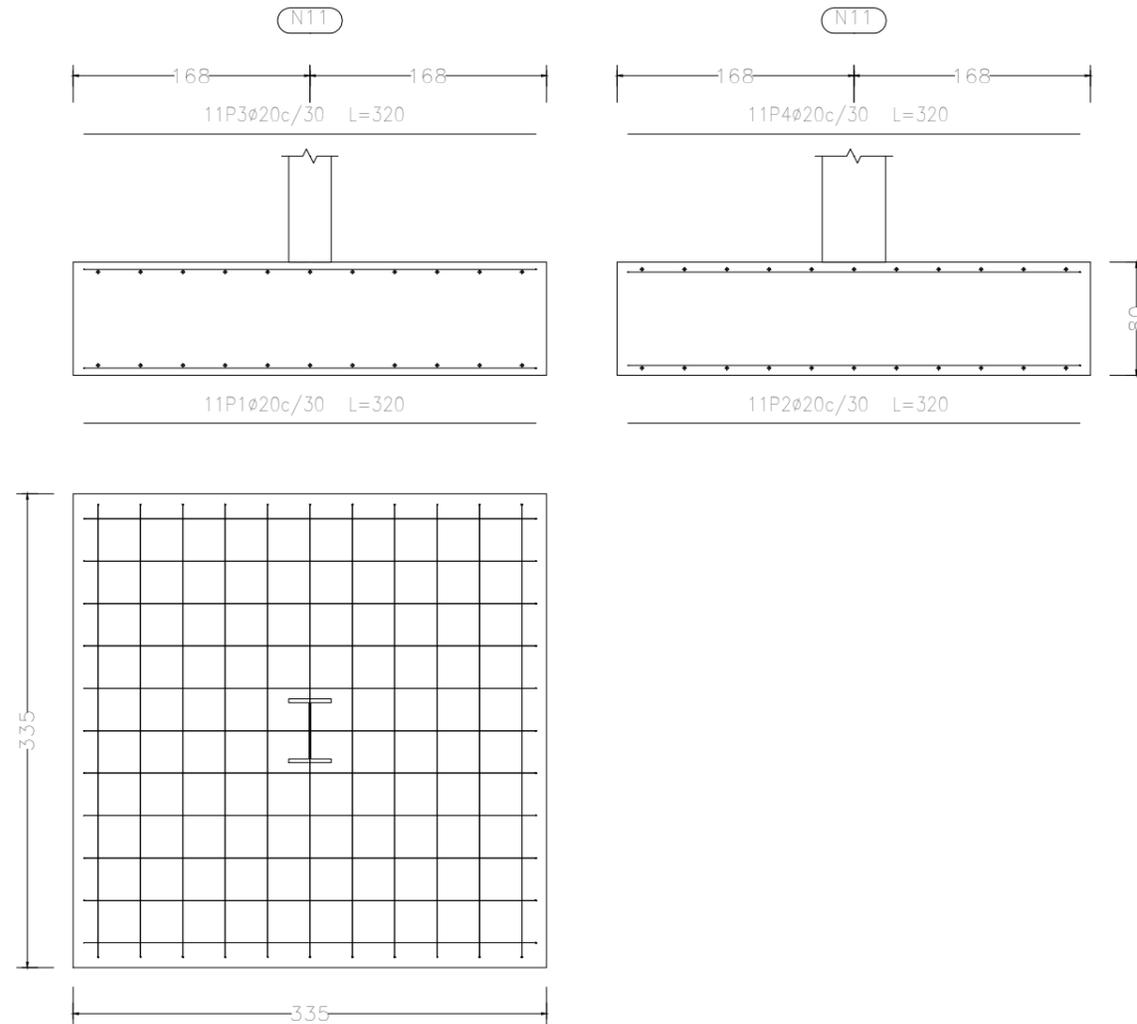


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N1=N3=N96=N98	1	ø12	15	215	3225	28.6
	2	ø16	8	235	1880	29.7
	3	ø12	15	215	3225	28.6
	4	ø16	8	235	1880	29.7
Total+10% (x4):						128.3
						513.2
N6=N8=N91=N93	5	ø16	15	300	4500	71.0
	6	ø16	15	300	4500	71.0
	7	ø16	15	300	4500	71.0
	8	ø16	15	300	4500	71.0
Total+10% (x4):						312.4
						1249.6
						ø12: 251.6
						ø16: 1511.2
						Total: 1762.8

		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado		
PLANO:	León	ESCALA: 1:100	FECHA: 08/05/2023	Nº PLANO: 9
DIBUJADO:	Pablo Aláez Crispín	Cimentaciones 2		

# PILARES PÓRTICOS INTERMEDIOS

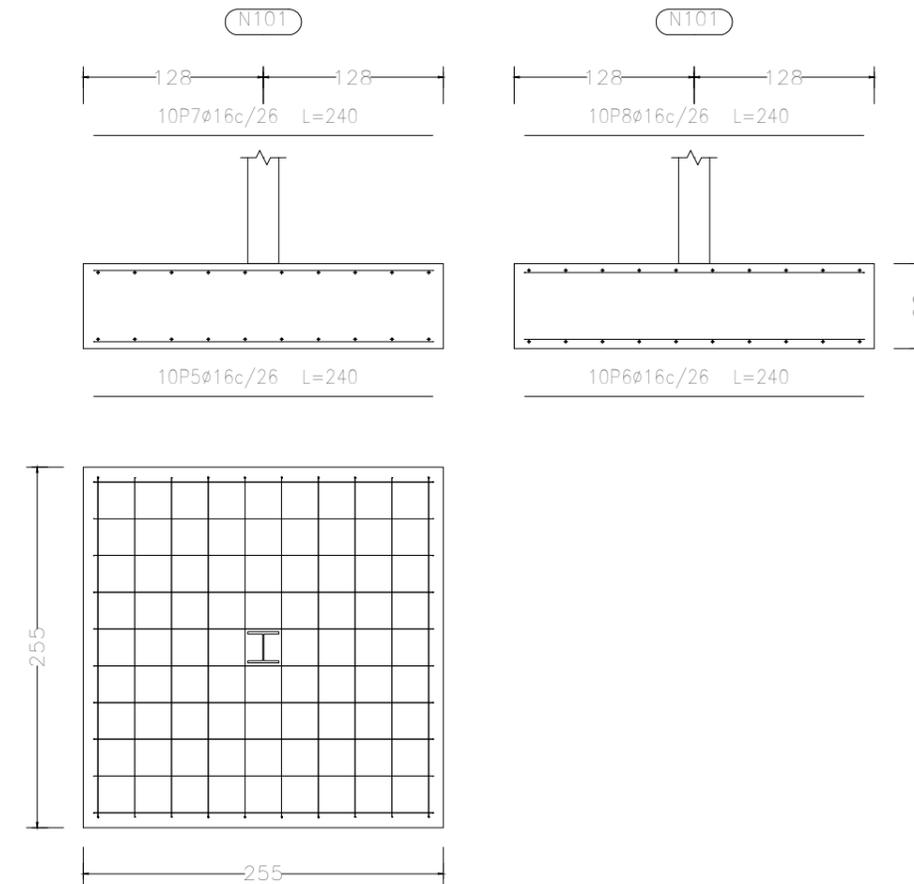
N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51, N53, N56, N58, N61, N63, N66, N68, N71, N73, N76, N78, N81, N83, N86 y N88



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N11=N13=N16=N18=N21=N23	1	ø20	11	320	3520	86,8
N26=N28=N31=N33=N36=N38	2	ø20	11	320	3520	86,8
N41=N43=N46=N48=N51=N53	3	ø20	11	320	3520	86,8
N56=N58=N61=N63=N66=N68	4	ø20	11	320	3520	86,8
N71=N73=N76=N78=N81=N83						
N86=N88						
Total+10% (x32):						381,9
						12220,8
N101=N106	5	ø16	10	240	2400	37,9
	6	ø16	10	240	2400	37,9
	7	ø16	10	240	2400	37,9
	8	ø16	10	240	2400	37,9
Total+10% (x2):						166,8
						333,6
						333,6
						12220,8
Total:						12554,4

# PILARES CENTRALES

N101 y N106



PROYECTO:

Trabajo de Fin de Grado

PLANO:

León

ESCALA:  
1:100

FECHA:  
08/05/2023

Nº PLANO:

10

DIBUJADO:

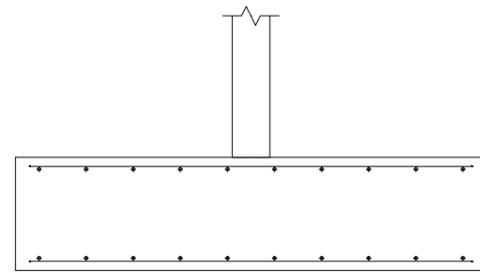
Pablo Aláez Crispín

Cimentaciones 3

# PILARILLOS INTERMEDIOS PÓRTICOS HASTIALES

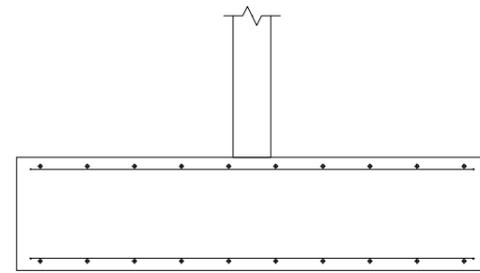
N102, N104, N107 y N109

N102



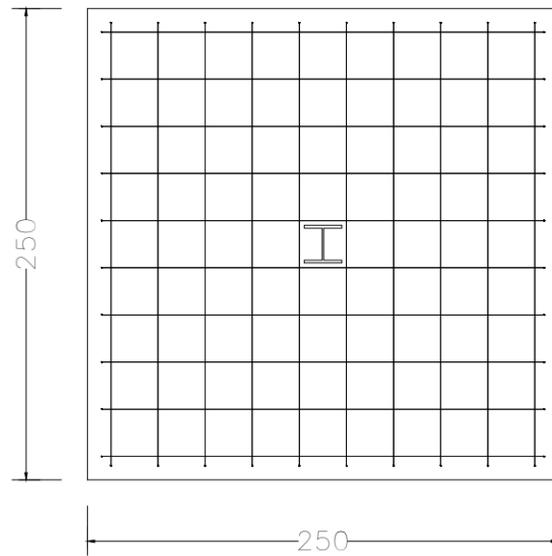
10P1ø16c/25 L=235

N102



10P2ø16c/25 L=235

60



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N102=N104=N107=N109	1	ø16	10	235	2350	37.1
	2	ø16	10	235	2350	37.1
	3	ø16	10	235	2350	37.1
	4	ø16	10	235	2350	37.1
Total+10%: (x4):						163.2 652.8
ø16:						652.8
Total:						652.8

PROYECTO:

Trabajo de Fin de Grado

PLANO:

León

ESCALA:  
1:75

FECHA:  
08/05/2023

Nº PLANO:

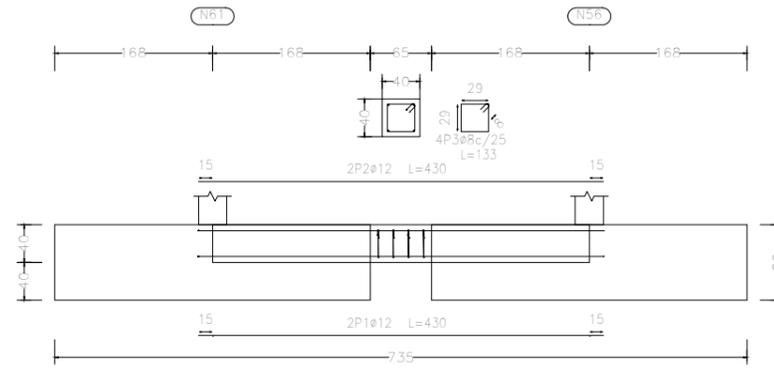
11

DIBUJADO:

Pablo Aláez Crispín

Cimentaciones 4

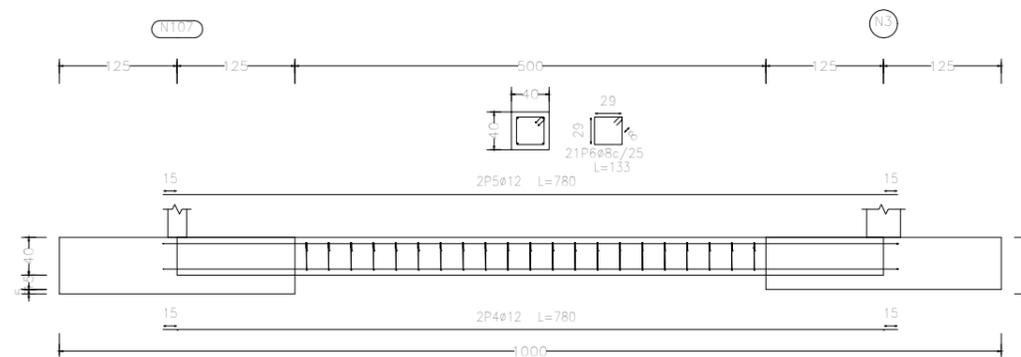
C.1.1 [N61-N56], C.1.1 [N6-N1], C.1.1 [N58-N53], C.1.1 [N86-N81], C.1.1 [N8-N3],  
 C.1.1 [N83-N78], C.1.1 [N66-N61], C.1.1 [N28-N23], C.1.1 [N11-N6], C.1.1 [N41-N36],  
 C.1.1 [N53-N48], C.1.1 [N71-N66], C.1.1 [N26-N21], C.1.1 [N13-N8], C.1.1 [N88-N83],  
 C.1.1 [N43-N38], C.1.1 [N81-N76], C.1.1 [N23-N18], C.1.1 [N48-N43], C.1.1 [N16-N11],  
 C.1.1 [N93-N88], C.1.1 [N21-N16], C.1.1 [N46-N41], C.1.1 [N78-N73], C.1.1 [N18-N13],  
 C.1.1 [N91-N86], C.1.1 [N68-N63], C.1.1 [N36-N31], C.1.1 [N56-N51], C.1.1 [N98-N93],  
 C.1.1 [N51-N46], C.1.1 [N38-N33], C.1.1 [N33-N28], C.1.1 [N63-N58], C.1.1 [N31-N26],  
 C.1.1 [N73-N68], C.1.1 [N76-N71] y C.1.1 [N96-N91]



Resumen Acero Elemento y Viga	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15 Ø8	425.6	185	
Ø12	1161.2	1134	
Ø16	1438.4	2497	
Ø20	4505.6	12223	16039

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C.1.1 [N61-N56]=C.1.1 [N6-N1]	1	Ø12	2	430	860	7.6
C.1.1 [N58-N53]	2	Ø12	2	430	860	7.6
C.1.1 [N86-N81]=C.1.1 [N8-N3]	3	Ø8	4	133	532	2.1
C.1.1 [N83-N78]						
C.1.1 [N66-N61]						
C.1.1 [N53-N48]						
C.1.1 [N71-N66]						
C.1.1 [N28-N23]=C.1.1 [N11-N6]						
C.1.1 [N41-N36]						
C.1.1 [N53-N48]						
C.1.1 [N81-N76]						
C.1.1 [N23-N18]						
C.1.1 [N48-N43]						
C.1.1 [N16-N11]						
C.1.1 [N93-N88]						
C.1.1 [N21-N16]						
C.1.1 [N46-N41]						
C.1.1 [N78-N73]						
C.1.1 [N18-N13]						
C.1.1 [N91-N86]						
C.1.1 [N68-N63]						
C.1.1 [N36-N31]						
C.1.1 [N56-N51]						
C.1.1 [N98-N93]						
C.1.1 [N51-N46]						
C.1.1 [N38-N33]						
C.1.1 [N33-N28]						
C.1.1 [N63-N58]						
C.1.1 [N31-N26]						
C.1.1 [N73-N68]						
C.1.1 [N76-N71]						
C.1.1 [N96-N91]						
Total + 10% (x10%)						19.0
C.1.1 [N107-N3]	4	Ø12	2	780	1560	13.9
C.1.1 [N102-N96]	5	Ø12	2	780	1560	13.9
C.1.1 [N104-N98]	6	Ø8	21	133	2793	11.0
C.1.1 [N102-N101]						
C.1.1 [N104-N101]						
C.1.1 [N109-N1]						
C.1.1 [N109-N106]						
C.1.1 [N107-N106]						
Total + 10% (x10%)						42.7
Ø8:						184.2
Ø12:						878.4
Total:						1063.6

C.1.1 [N107-N3], C.1.1 [N102-N96], C.1.1 [N104-N98], C.1.1 [N102-N101], C.1.1 [N104-N101], C.1.1 [N109-N1],  
 C.1.1 [N109-N106] y C.1.1 [N107-N106]



PROYECTO:  
 Trabajo de Fin de Grado

PLANO:  
 León

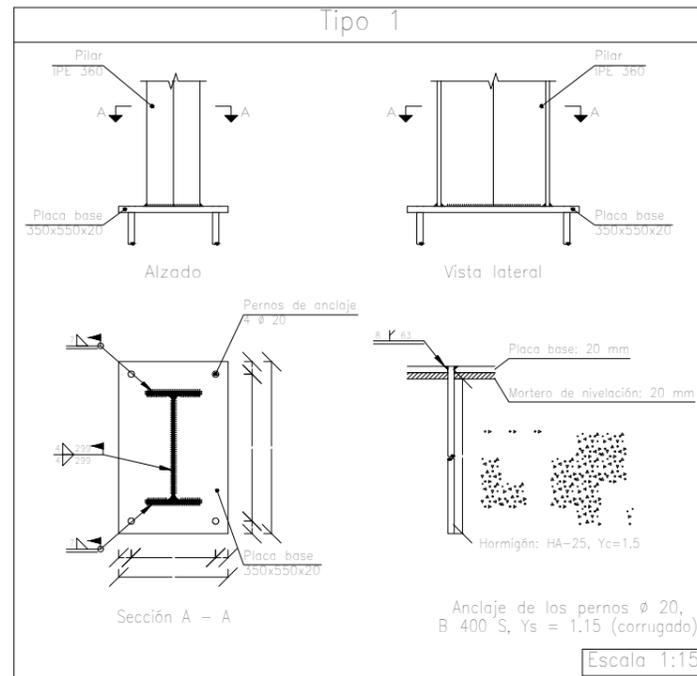
ESCALA:  
 1:150

FECHA:  
 08/05/2023

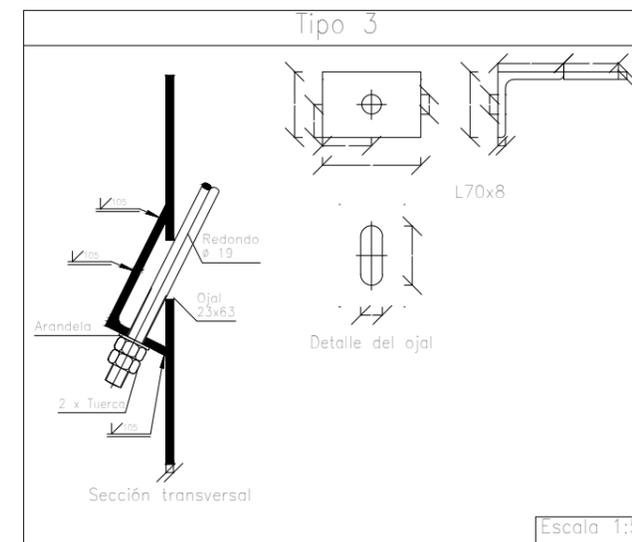
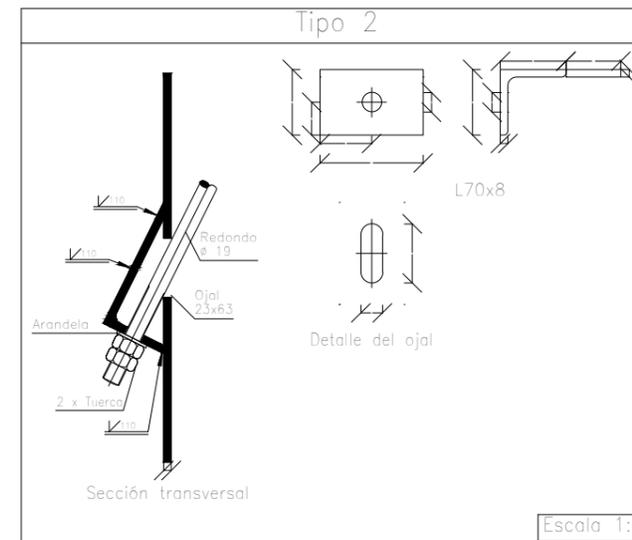
Nº PLANO:  
 12

DIBUJADO:  
 Pablo Aláez Crispín

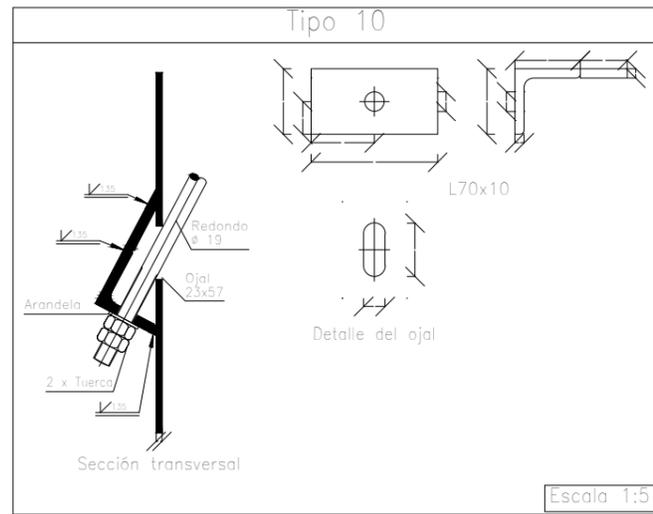
Vigas de atado 1



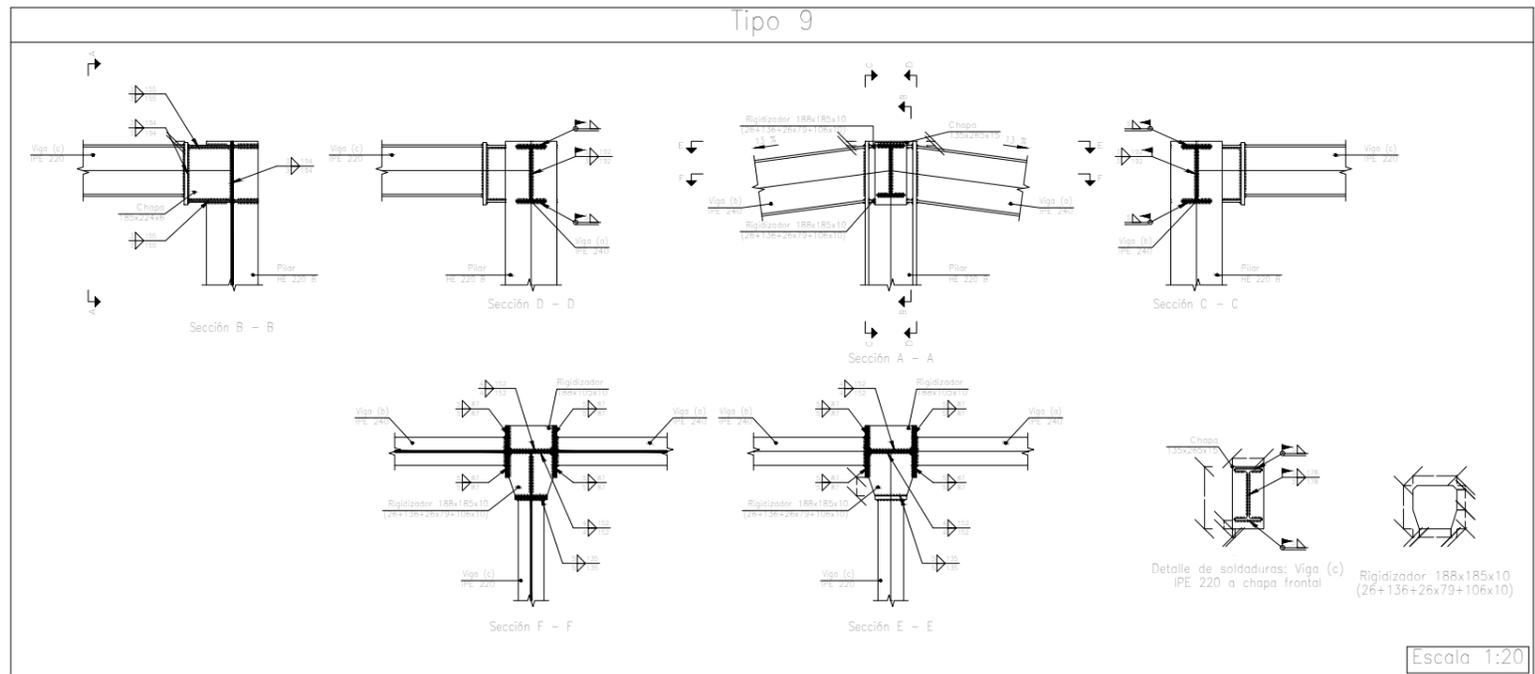
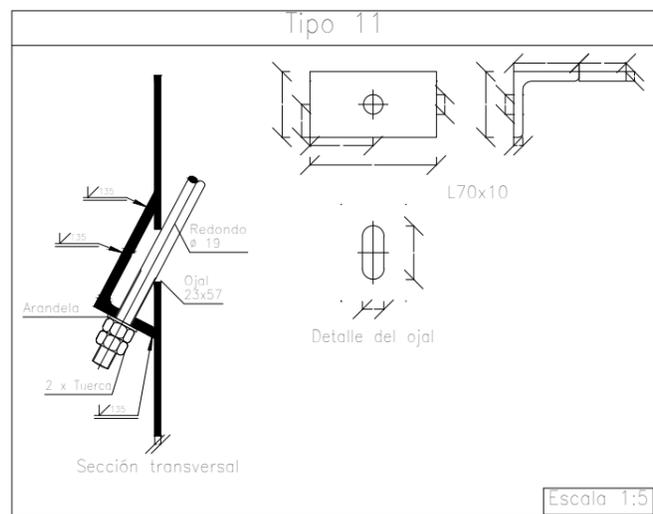
TFG



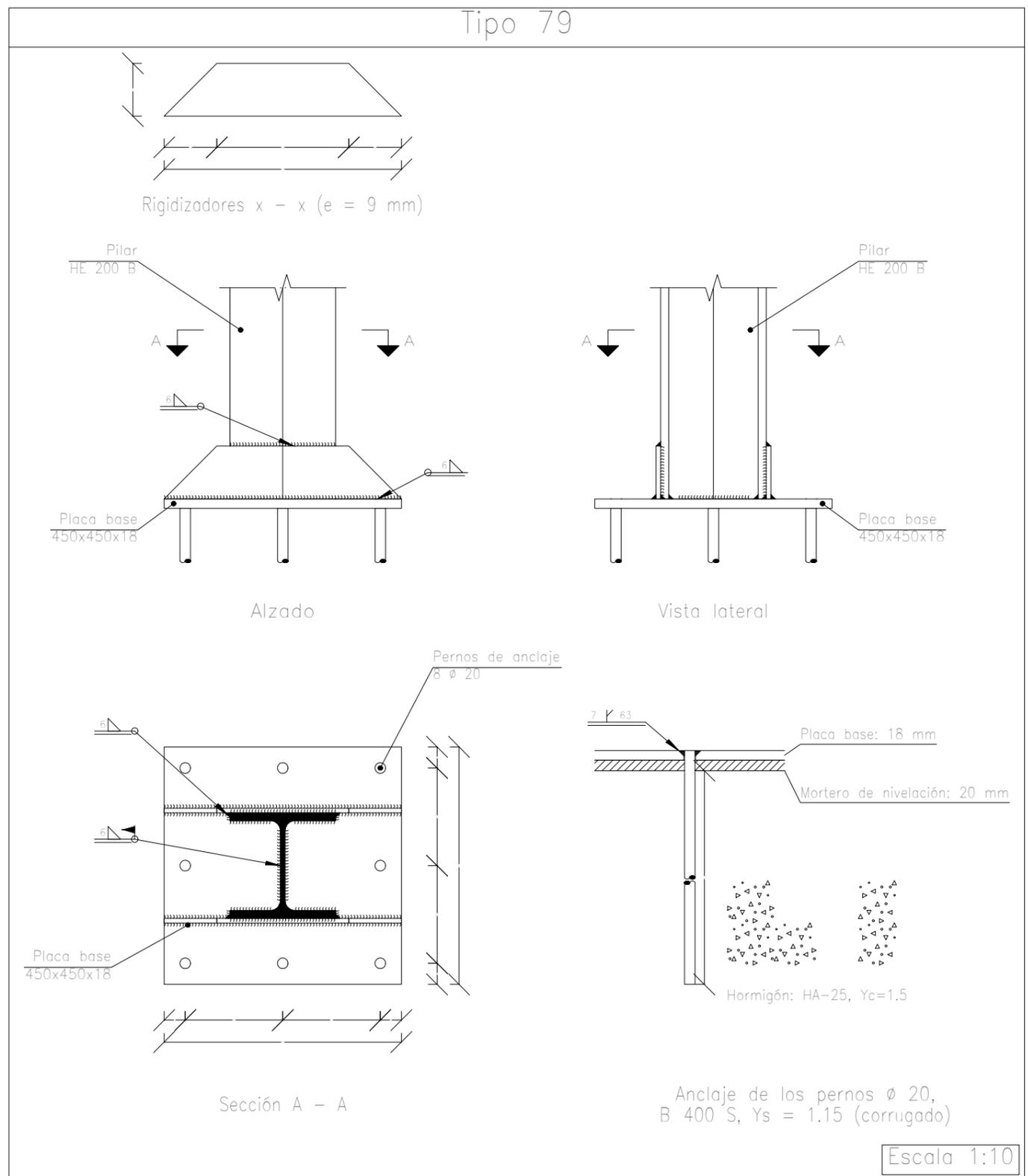
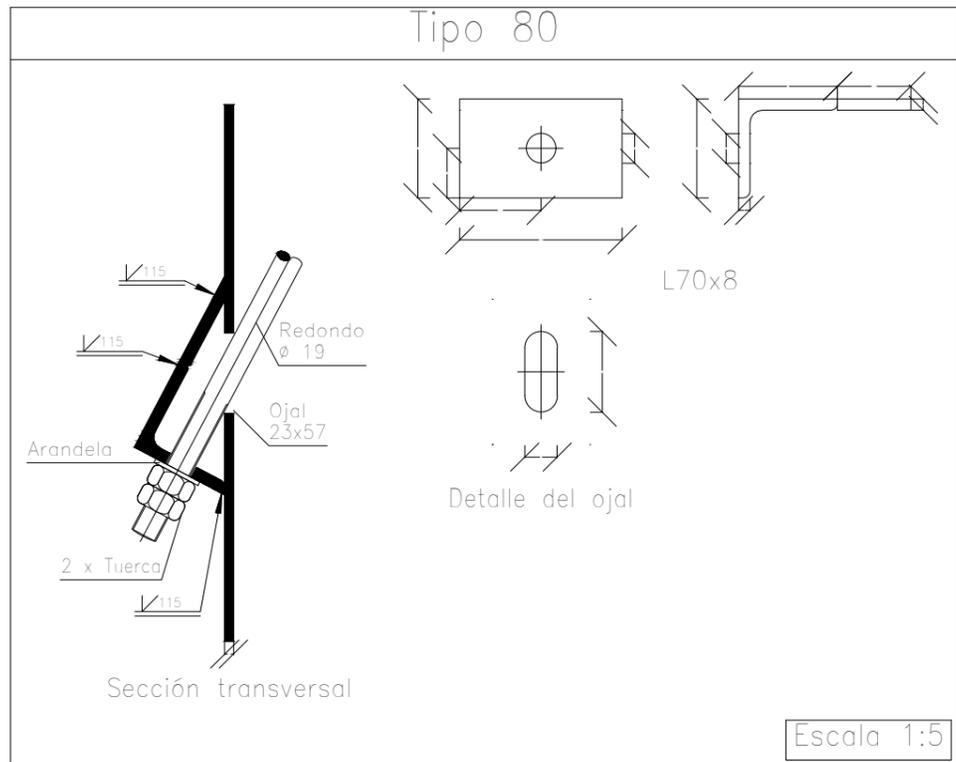
		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado
PLANO:	León	ESCALA: 1:150
DIBUJADO:	Pablo Aláez Crispín	FECHA: 08/05/2023
		N° PLANO: 13



TFG

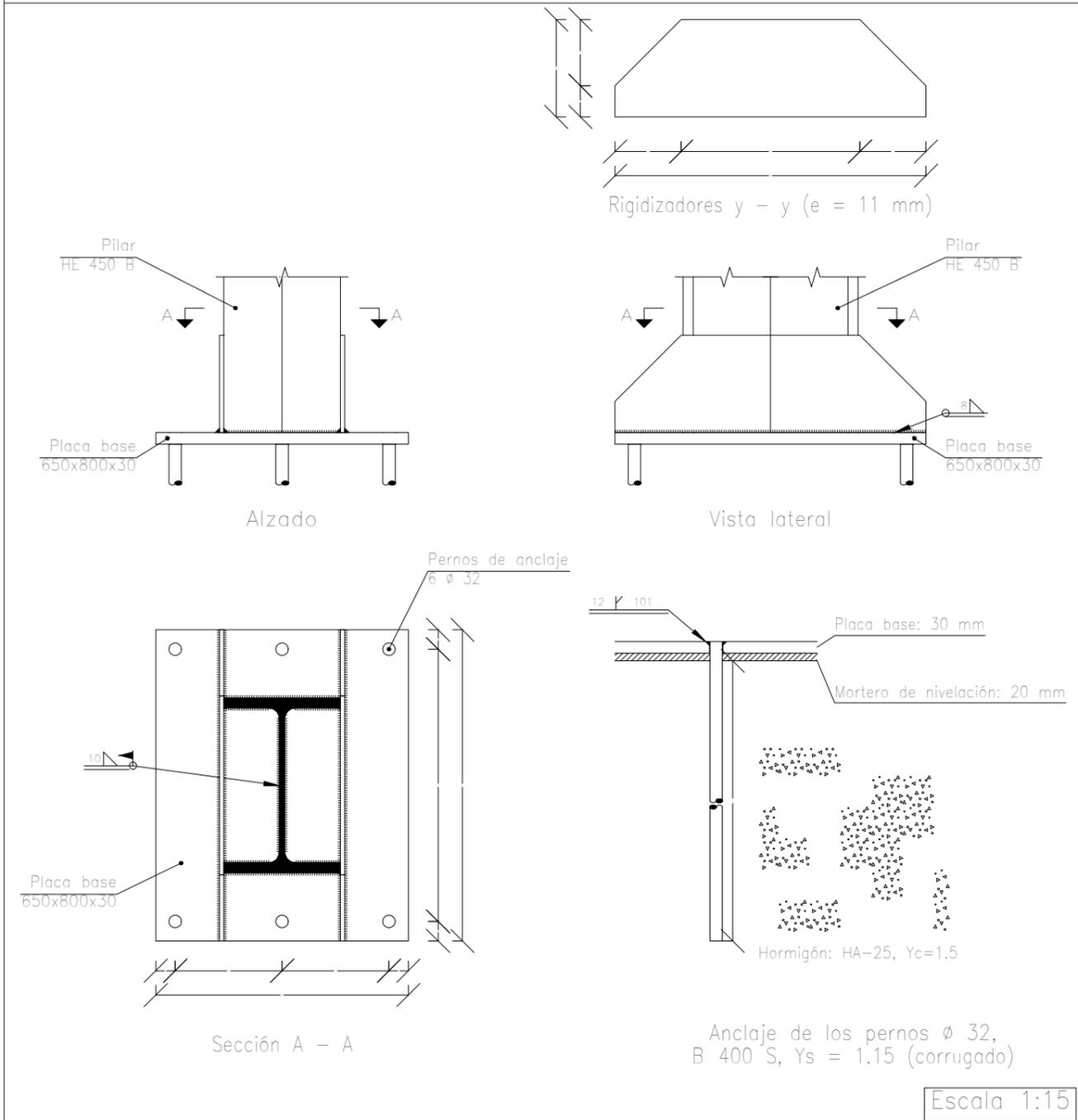


		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado		
PLANO:	León	ESCALA: 1:150	FECHA: 08/05/2023	Nº PLANO: 14
DIBUJADO: Pablo Aláez Crispín		Uniones pilar central		



		<b>PROYECTO:</b> Trabajo de Fin de Grado		
<b>PLANO:</b> León	<b>ESCALA:</b> 1:100	<b>FECHA:</b> 10/05/2023	<b>Nº PLANO:</b> 15	
<b>DIBUJADO:</b> Pablo Aláez Crispín		Pilarillos intermedios		

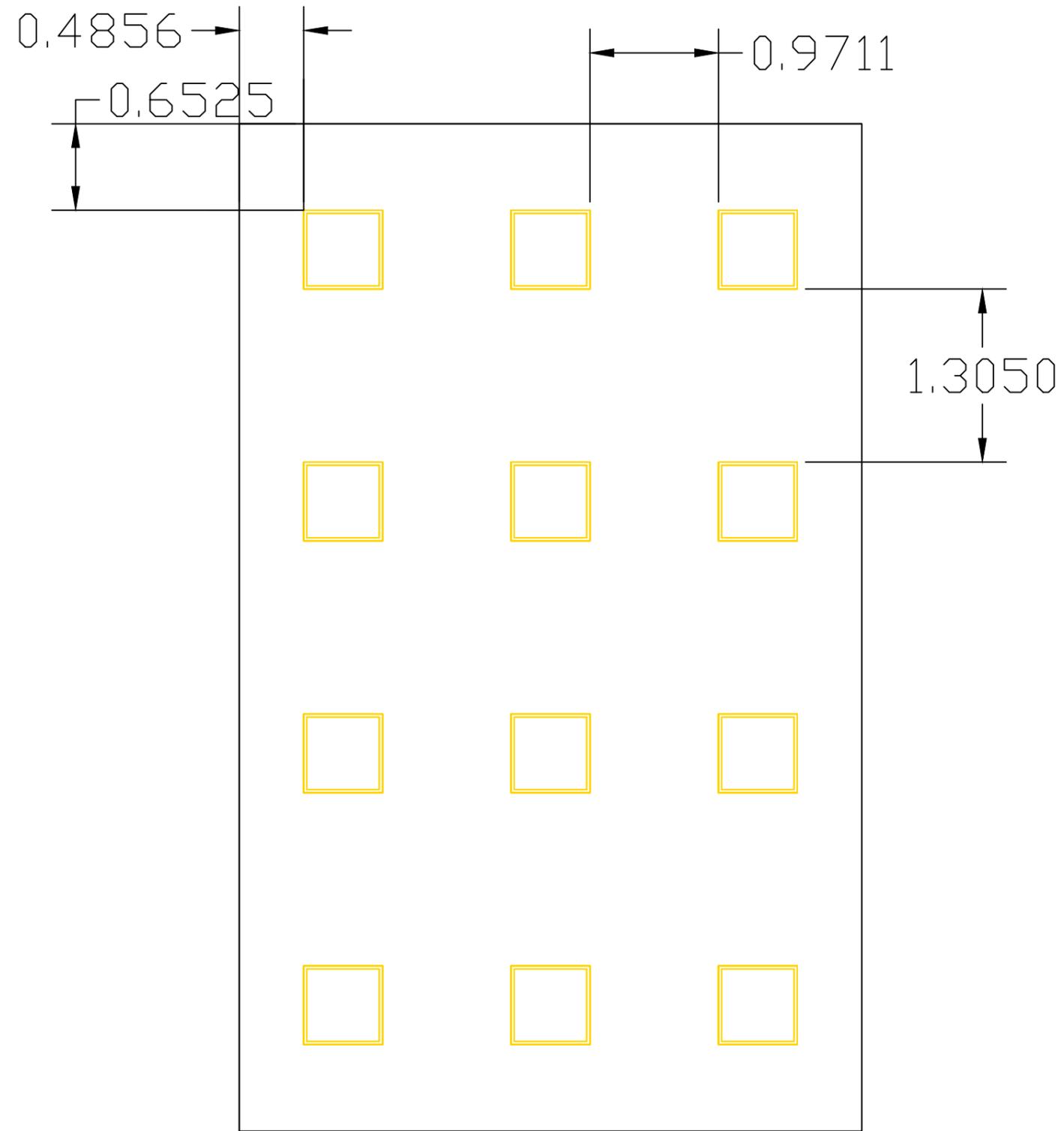
Tipo 24



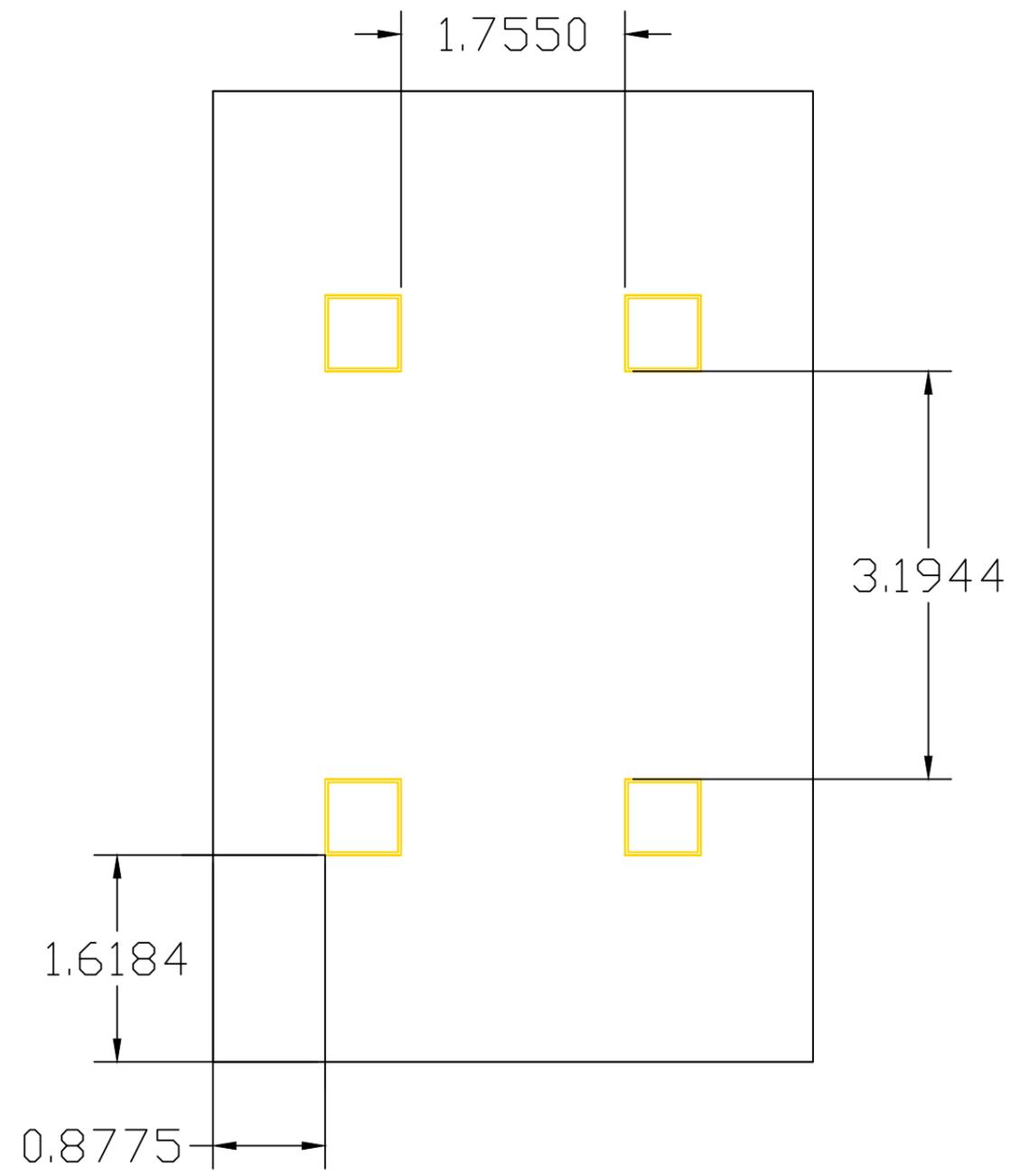
		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado		
PLANO: León		ESCALA: 1:100	FECHA: 10/05/2023	Nº PLANO: 16
DIBUJADO: Pablo Aláez Crispín		Pórticos intermedios		



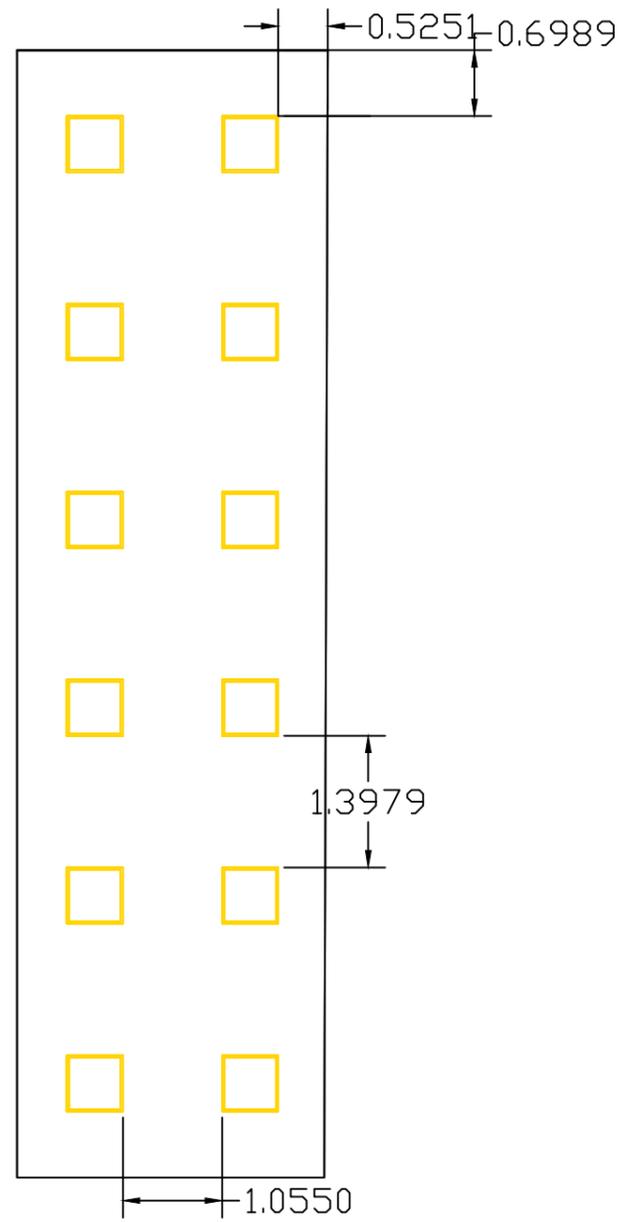
		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado	
PLANO: León		ESCALA: 1:75	FECHA: 10/05/2023
DIBUJADO: Pablo Aláez Crispín		Iluminación cafetería	
			Nº PLANO: 17



		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado	
PLANO:	León	ESCALA: 1:40	FECHA: 10/05/2023
DIBUJADO:	Pablo Aláez Crispín	Nº PLANO: 18	
		Iluminación enfermería	

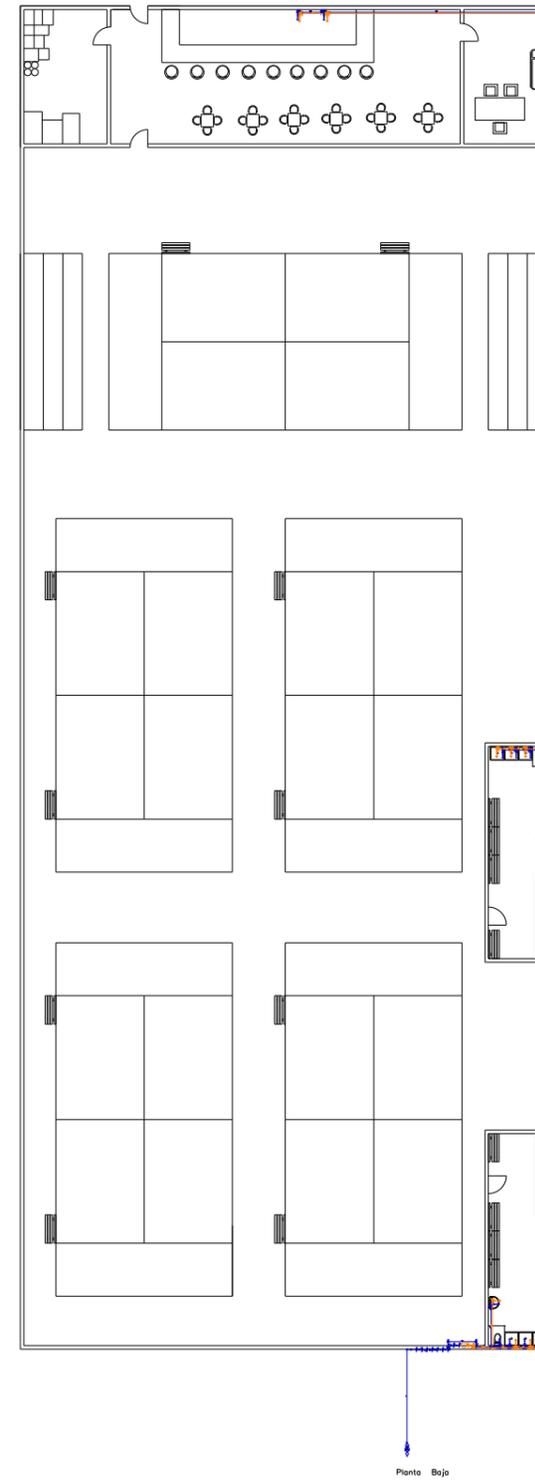


		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado		
PLANO: León		ESCALA: 1:50	FECHA: 10/05/2023	N° PLANO: 19
DIBUJADO: Pablo Aláez Crispín		Iluminación almacén		

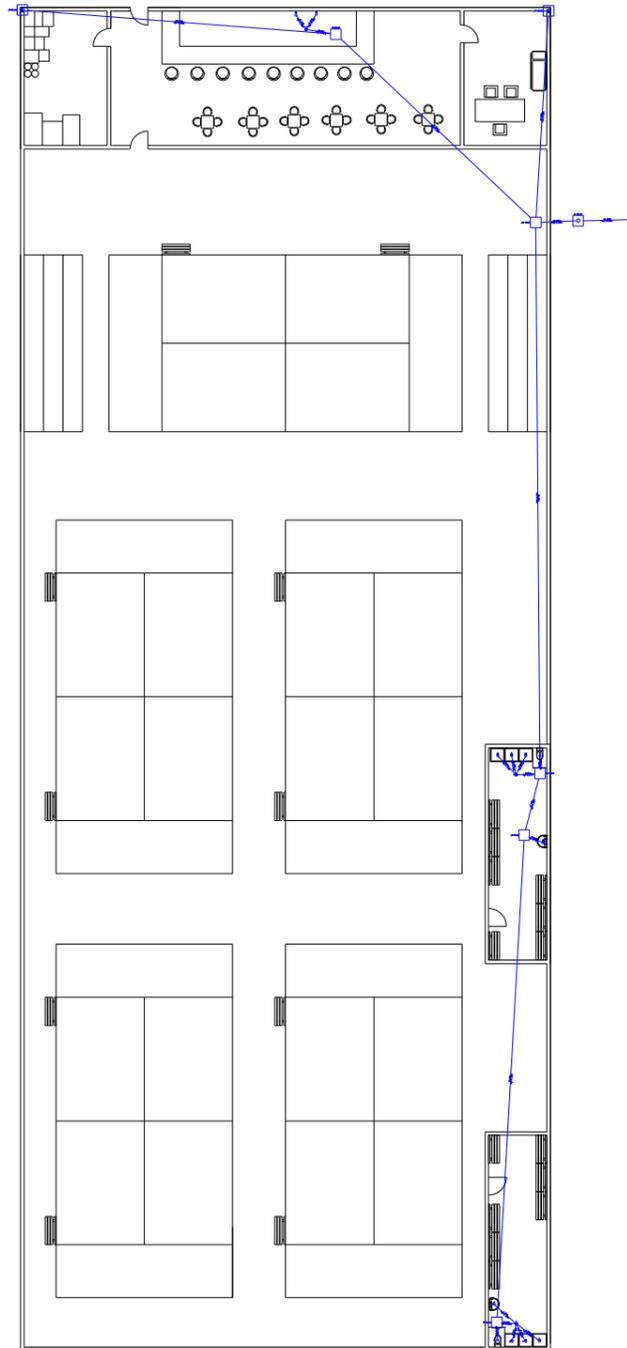


		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado	
PLANO:	León	ESCALA: 1:75	FECHA: 10/05/2023
DIBUJADO:	Pablo Aláez Crispín	Iluminación vestuario	
			Nº PLANO: 20

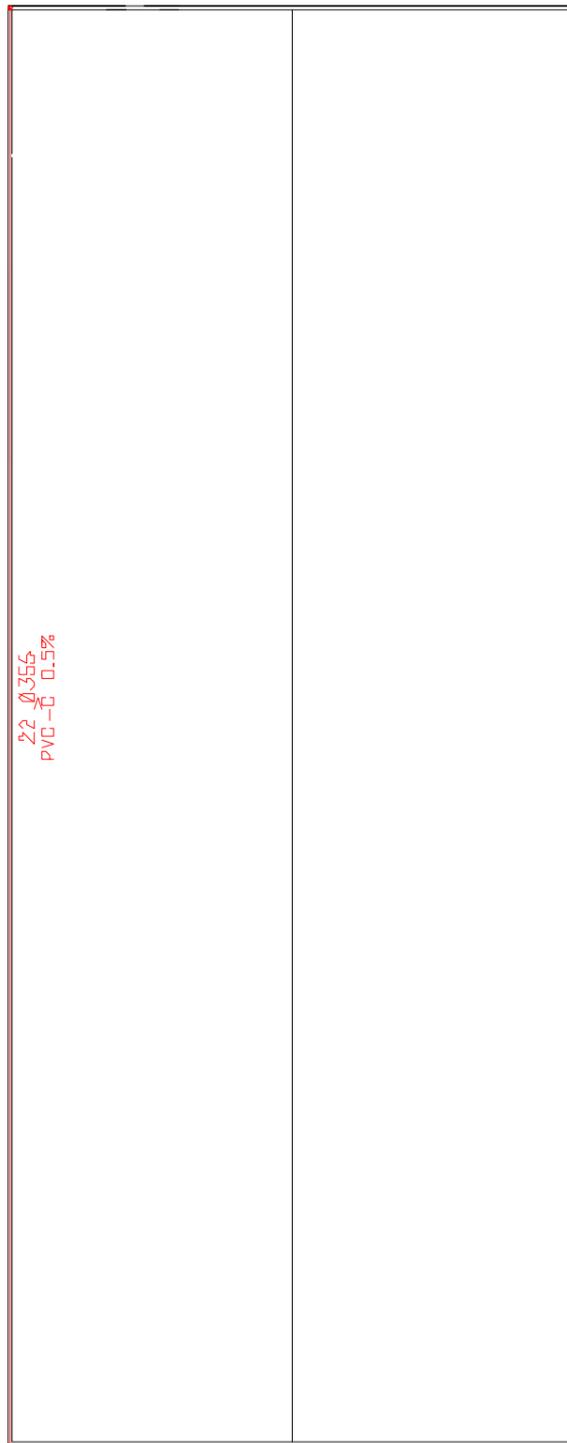
-  Nudo de Conexión a Red y Grupo de Presión
-  Nudo de Derivación
-  Nudo de Paso
-  Grifo de Agua Fría
-  Grifo de Agua Caliente
-  Tubería agua fría
-  Tubería agua caliente
-  Llave de Paso
-  Llave de Paso con Grifo de Vaciado
-  Válvula de Retención
-  Contador
-  Filtro
-  Calentador Acumulador Centralizado



		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado		
PLANO: León	ESCALA: 1:400	FECHA: 10/05/2023	Nº PLANO:  21	
DIBUJADO: Pablo Aláez Crispín		Fontanería		

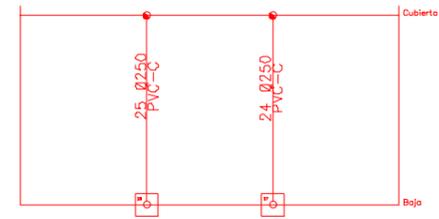


		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado		
PLANO: León		ESCALA: 1:400	FECHA: 10/05/2023	N° PLANO: 22
DIBUJADO: Pablo Aláez Crispín		Saneamiento		



22 Ø 356  
PVC-C 0.5%

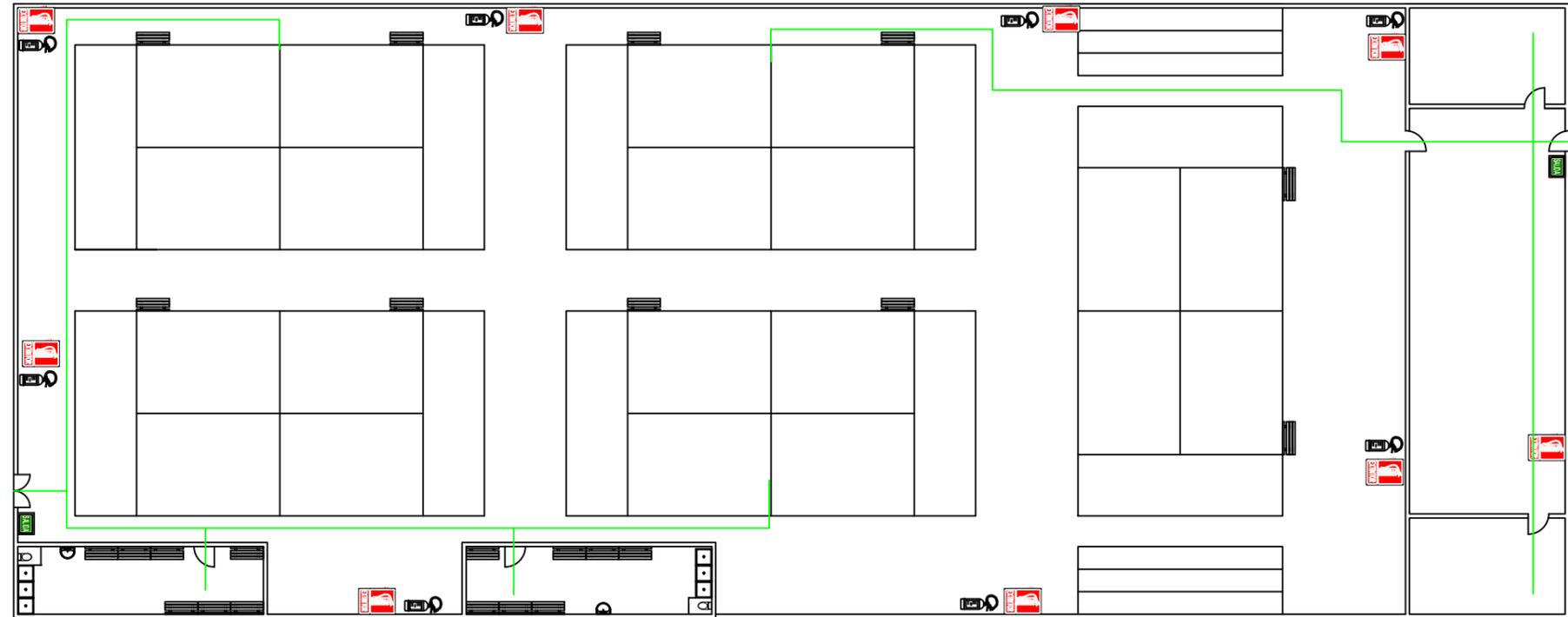
23 Ø 355  
PVC-C 0.5%



		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado	
PLANO:	León	ESCALA: 1:400	FECHA: 07/05/2023
DIBUJADO:	Pablo Aláez Crispín	Nº PLANO: 23	
		Agua pluviales	

### Leyenda

-  Señalización de extintores portátiles
-  Extintores portátiles
-  Señalización de elementos de evacuación
-  Recorridos de evacuación



PROYECTO:  
Trabajo de Fin de Grado

PLANO:  
León

ESCALA:  
1:300

FECHA:  
15/05/2023

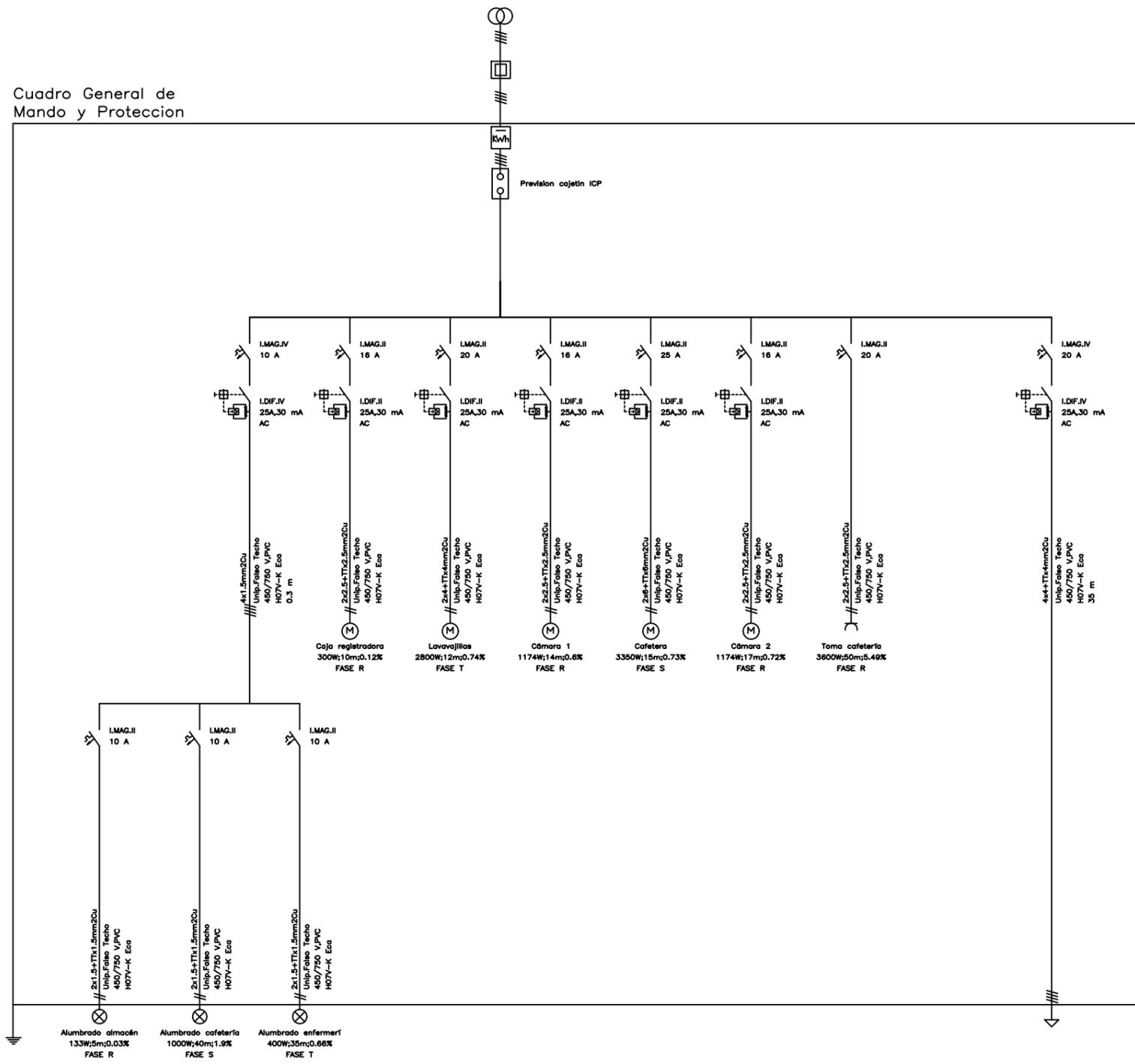
Nº PLANO:

24

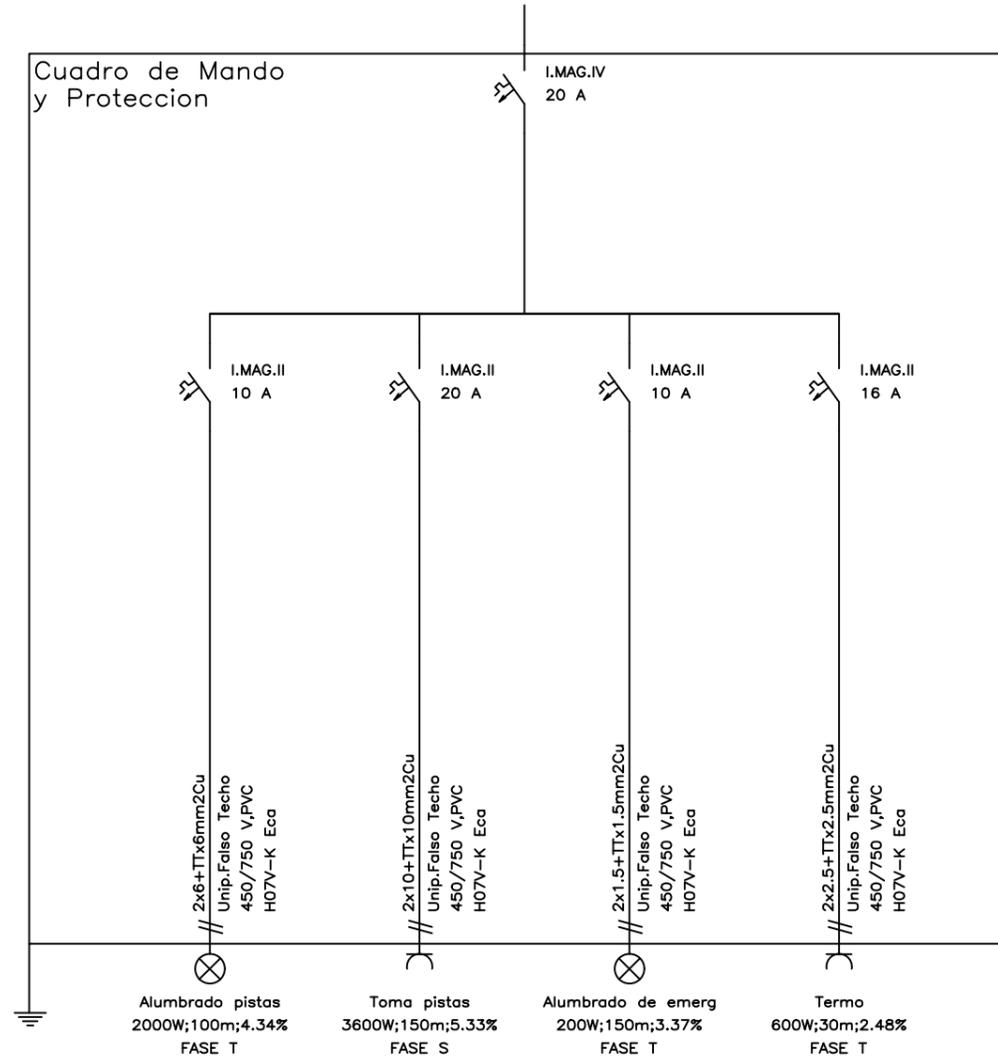
DIBUJADO:  
Pablo Aláez Crispín

Instalación PCI

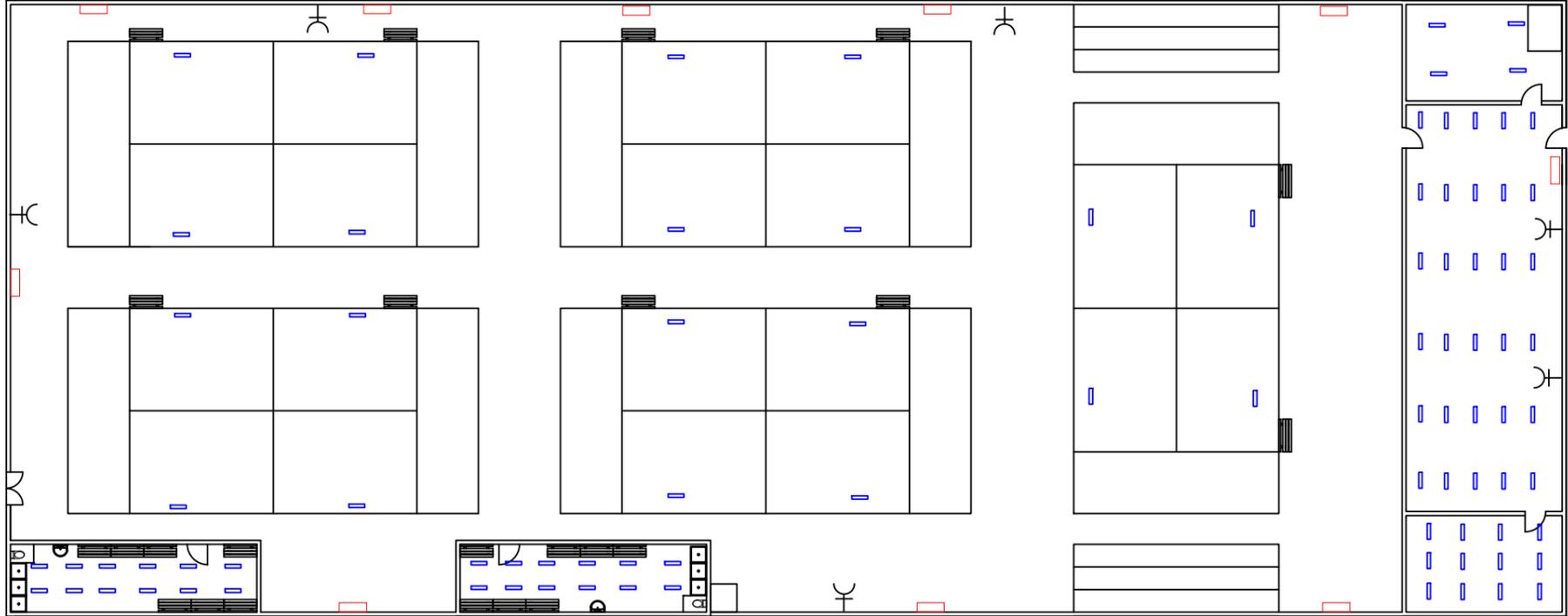
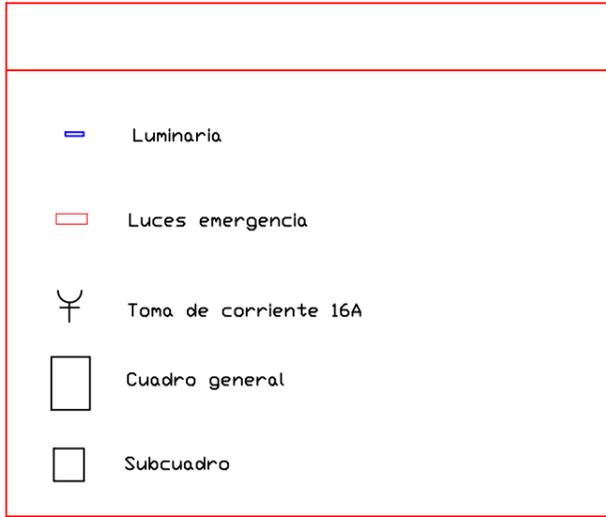
Cuadro General de Mando y Protección



		PROYECTO:	
		Trabajo de Fin de Grado	
PLANO:	León	ESCALA:	FECHA:
			20/06/2023
DIBUJADO:	Pablo Aláez Crispín	Nº PLANO:	25
		Cuadro general	

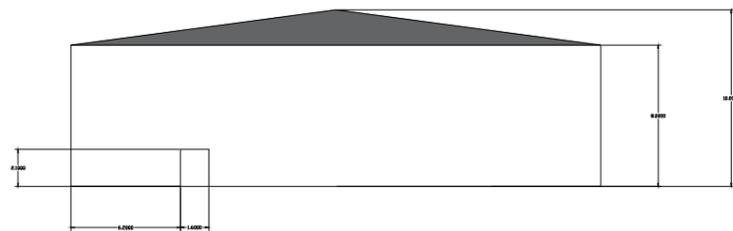


		PROYECTO:	
		Trabajo de Fin de Grado	
PLANO:	León	ESCALA:	FECHA:
			20/06/2023
DIBUJADO:	Pablo Aláez Crispín	Subcuadro eléctrico	
			Nº PLANO:
			26

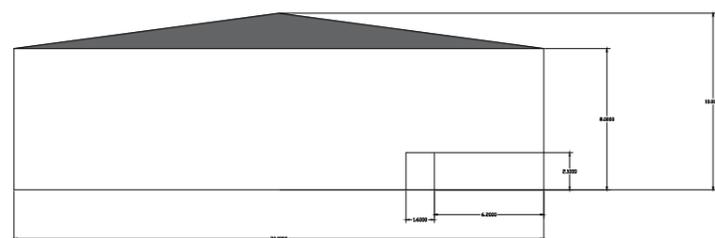


		PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado	
PLANO: León		ESCALA: 1:300	FECHA: 20/06/2023
DIBUJADO: Pablo Aláez Crispín		Dispositivos inst. eléctrica	
			Nº PLANO: 27

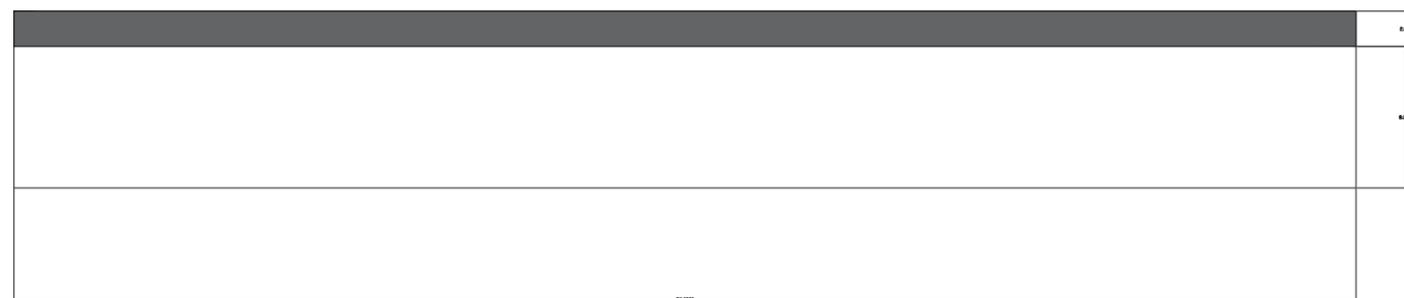
Alzado sur



Alzado norte



Alzado este y oeste



			PROYECTO: Trabajo de Fin de Grado		
PLANO: León		ESCALA: 1:400	FECHA: 01/07/2023	Nº PLANO: 28	
DIBUJADO: Pablo Aláez Crispín			Alzados		

# Documento Nº 5. Pliego de Condiciones

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", 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.

ÍNDICE

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	7
1.1. Disposiciones Generales.....	7
1.1.1. Disposiciones de carácter general.....	7
1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones.....	7
1.1.1.2. Contrato de obra.....	7
1.1.1.3. Documentación del contrato de obra.....	7
1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico.....	7
1.1.1.5. Reglamentación urbanística.....	7
1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra.....	8
1.1.1.7. Jurisdicción competente.....	8
1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista.....	8
1.1.1.9. Accidentes de trabajo.....	8
1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros.....	8
1.1.1.11. Anuncios y carteles.....	9
1.1.1.12. Copia de documentos.....	9
1.1.1.13. Suministro de materiales.....	9
1.1.1.14. Hallazgos.....	9
1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra.....	9
1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra.....	10
1.1.1.17. Omisiones: Buena fe.....	10
1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	10
1.1.2.1. Accesos y vallados.....	10

1.1.2.2. Replanteo.....	10
1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos.....	10
1.1.2.4. Orden de los trabajos.....	11
1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas.....	11
1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.....	11
1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto.....	11
1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor.....	12
1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	12
1.1.2.10. Trabajos defectuosos.....	12
1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos.....	12
1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos.....	13
1.1.2.13. Presentación de muestras.....	13
1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos.....	13
1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	13
1.1.2.16. Limpieza de las obras.....	13
1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas.....	13
1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.....	14
1.1.3.1. Consideraciones de carácter general.....	14
1.1.3.2. Recepción provisional.....	14
1.1.3.3. Documentación final de la obra.....	14
1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra.....	15
1.1.3.5. Plazo de garantía.....	15
1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.....	15

1.1.3.7. Recepción definitiva.....	15
1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía.....	15
1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	15
1.2. Disposiciones Facultativas.....	16
1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.....	16
1.2.1.1. El promotor.....	16
1.2.1.2. El proyectista.....	16
1.2.1.3. El constructor o contratista.....	16
1.2.1.4. El director de obra.....	16
1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra.....	17
1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.....	17
1.2.1.7. Los suministradores de productos.....	17
1.2.2. Agentes que intervienen en la obra.....	17
1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud.....	17
1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos.....	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.....	18
1.2.7.3. El constructor o contratista.....	19
1.2.7.4. La dirección facultativa.....	21
1.2.7.5. El director de obra.....	21

1.2.7.6. El director de la ejecución de la obra.....	22
1.2.7.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.....	23
1.2.7.8. Los suministradores de productos.....	24
1.2.7.9. Los propietarios y los usuarios.....	24
1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio.....	24
1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios.....	24
1.3. Disposiciones Económicas.....	24
1.3.1. Definición.....	24
1.3.2. Contrato de obra.....	25
1.3.3. Criterio General.....	25
1.3.4. Fianzas.....	25
1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	25
1.3.4.2. Devolución de las fianzas.....	25
1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.....	25
1.3.5. De los precios.....	26
1.3.5.1. Precio básico.....	26
1.3.5.2. Precio unitario.....	26
1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM).....	27
1.3.5.4. Precios contradictorios.....	27
1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios.....	27
1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	27
1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados.....	27
1.3.5.8. Acopio de materiales.....	27

1.3.6. Obras por administración.....	28
1.3.7. Valoración y abono de los trabajos.....	28
1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras.....	28
1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones.....	28
1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas.....	29
1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.....	29
1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados.....	29
1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	29
1.3.8. Indemnizaciones Mutuas.....	29
1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.....	29
1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor.....	29
1.3.9. Varios.....	29
1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.....	29
1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas.....	30
1.3.9.3. Seguro de las obras.....	30
1.3.9.4. Conservación de la obra.....	30
1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor.....	30
1.3.9.6. Pago de arbitrios.....	30
1.3.10. Retenciones en concepto de garantía.....	30
1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra.....	30
1.3.12. Liquidación económica de las obras.....	31
1.3.13. Liquidación final de la obra.....	31
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	

2.1. Prescripciones sobre los materiales.....	32
2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE).....	32
2.1.2. Hormigones.....	33
2.1.2.1. Hormigón estructural.....	33
2.1.3. Aceros para hormigón armado.....	35
2.1.3.1. Aceros corrugados.....	35
2.1.4. Aceros para estructuras metálicas.....	36
2.1.4.1. Aceros en perfiles laminados.....	36
2.1.5. Materiales cerámicos.....	37
2.1.5.1. Ladrillos cerámicos para revestir.....	37
2.1.6. Aislantes e impermeabilizantes.....	38
2.1.6.1. Aislantes conformados en planchas rígidas.....	38
2.1.6.2. Aislantes proyectados de espuma de poliuretano.....	39
2.1.7. Carpintería y cerrajería.....	39
2.1.7.1. Ventanas y balconeras.....	39
2.1.8. Vidrios.....	40
2.1.8.1. Vidrios para la construcción.....	40
2.1.9. Instalaciones.....	41
2.1.9.1. Canalones y bajantes de PVC-U.....	41
2.1.9.2. Tubos de polietileno.....	42
2.1.9.3. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC).....	43
2.1.9.4. Tubos de cobre.....	44
2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....	44
2.2.1. Actuaciones previas.....	48

2.2.2. Acondicionamiento del terreno.....	50
2.2.3. Cimentaciones.....	62
2.2.4. Estructuras.....	67
2.2.5. Fachadas y particiones.....	69
2.2.6. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.....	69
2.2.7. Instalaciones.....	72
2.2.8. Cubiertas.....	92
2.2.9. Señalización y equipamiento.....	92
2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	94
2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....	96

## **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 la "Ley 38/1999. 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. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista**

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la dirección facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se

cumpla el plazo de garantía, 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. Disposiciones mínimas de seguridad y de 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 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, 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) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- l) La mala fe en la ejecución de la obra.

#### **1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra**

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a

una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

#### **1.1.1.17. 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**

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

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.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

Los incendios causados por la electricidad atmosférica.

Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.

Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

#### **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. Responsabilidad por 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 "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

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 de 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 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 "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", 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 la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, 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. 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 un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la dirección facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la dirección facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

#### **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 del promotor 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 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

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 "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" 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 registrarán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

#### **1.2.1.2. El proyectista**

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 la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista 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 director de obra, 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**

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### **1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud**

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**

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**

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 la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" 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 regirán 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 "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de 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 proyectista**

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 director de obra 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 director de obra 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 director de obra 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.

Definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto. El programa de autocontrol contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades, y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto. Dicho programa será aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos.

Registrar los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol en un soporte, físico o electrónico, que estará a disposición de la dirección facultativa. Cada registro deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el constructor para el autocontrol de cada actividad.

Mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución. Una vez finalizada la construcción, dicho registro se incorporará a la documentación final de obra.

Definir un sistema de gestión de los acopios suficiente para conseguir la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.

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 "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

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 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*, aún 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 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 director de ejecución material de la obra 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.

Efectuar la inspección de cada fase de la estructura ejecutada, dejando constancia documental, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

Facilitar a los 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 la "Ley 38/1999. 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. La dirección facultativa**

Constatar antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, que existe un programa de control para los productos y para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado en el proyecto y la normativa de obligado cumplimiento. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

Aprobar el programa de control antes de iniciar las actividades de control en la obra, elaborado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, que tenga en

cuenta el cronograma o plan de obra del constructor y su procedimiento de autocontrol.

Validar el control de recepción, velando para que los productos incorporados en la obra sean adecuados a su uso y cumplan con las especificaciones requeridas.

Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en la normativa de obligado cumplimiento, ya que el marcado CE no garantiza su idoneidad para un uso concreto.

#### **1.2.7.5. 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 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 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.

#### **1.2.7.6. El director de la ejecución de la obra**

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" 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 pie 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 director de obra o 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 las 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 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 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 director de la ejecución de la obra, 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 acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **1.2.7.7. 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 la obra.

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.

Demostrar su independencia respecto al resto de los agentes involucrados en la obra. En consecuencia, previamente al inicio de la misma, entregarán a la propiedad una declaración firmada por la persona física que avale la referida independencia, de modo que la dirección facultativa pueda incorporarla a la documentación final de la obra.

Efectuar los ensayos pertinentes para comprobar la conformidad de los productos a su recepción en la obra, que serán encomendados a laboratorios independientes del resto de los agentes que intervienen en la obra y dispondrán de la capacidad suficiente.

Entregar los resultados de los ensayos al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa, que irán acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas de la entrada de las muestras en el laboratorio y de la realización de los ensayos.

#### **1.2.7.8. 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.

Proporcionar, cuando proceda, un certificado final de suministro en el que se recojan los materiales o productos, de modo que se mantenga la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados.

#### **1.2.7.9. 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 cuente.

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 a la "Ley 38/1999. 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 cuente.

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 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, como mínimo, los siguientes puntos:

Documentos a aportar por el contratista.

Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.

Determinación de los gastos de enganches y consumos.

Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.

Responsabilidades y obligaciones del promotor.

Presupuesto del contratista.

Revisión de precios (en su caso).

Forma de pago: Certificaciones.

Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).

Plazos de ejecución: Planning.

Retraso de la obra: Penalizaciones.

Recepción de la obra: Provisional y definitiva.

Litigio entre las partes.

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. Ley de Ordenación de la Edificación", 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, se 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.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.

Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.

Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.

Montaje, comprobación y puesta a punto.

Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.

Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

### **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.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

Obras por administración directa.

Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

Su liquidación.

El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.

Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.

Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

### **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 el promotor 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 partida alzada**

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada 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 el promotor 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 "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (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 cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

El control de la documentación de los suministros.

El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.

El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades 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 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 siguientes requisitos esenciales:

Resistencia mecánica y estabilidad.

Seguridad en caso de incendio.

Higiene, salud y medio ambiente.

Seguridad de utilización.

Protección contra el ruido.

Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).

Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del mercado 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 mercado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) Nº 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El mercado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el mercado CE figure, por orden de preferencia:

En el producto propiamente dicho.

En una etiqueta adherida al mismo.

En su envase o embalaje.

En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)

el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante

la dirección del fabricante

el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica

las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto

el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)

el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas

la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada

información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

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.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

## **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:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en el Código Estructural.

Durante el suministro:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón.

En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

Designación.

Contenido de cemento en kilos por metro cúbico ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

Tipo de ambiente.

Tipo, clase y marca del cemento.

Consistencia.

Tamaño máximo del árido.

Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.

Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.

Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.

#### **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. Aceros corrugados**

##### **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:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:

Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.

Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.

Aptitud al doblado simple.

Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.

Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:

Marca comercial del acero.

Forma de suministro: barra o rollo.

Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.

Composición química.

En la documentación, además, constará:

El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.

Fecha de emisión del certificado.

Durante el suministro:

Las hojas de suministro de cada partida o remesa.

Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.

La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Después del suministro:

El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la dirección facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

Identificación de la entidad certificadora.

Logotipo del distintivo de calidad.

Identificación del fabricante.

Alcance del certificado.

Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).

Número de certificado.

Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la dirección facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en el Código Estructural, si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa.

#### **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.

#### **2.1.4. 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.

Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra acabadas con imprimación antioxidante tengan una preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y hayan recibido en taller dos manos de imprimación anticorrosiva, libre de plomo y de cromados, con un espesor mínimo de película seca de 35 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.

Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra con acabado galvanizado tengan el recubrimiento de zinc homogéneo y continuo en toda su superficie, y no se aprecien grietas, exfoliaciones, ni desprendimientos en el mismo.

#### **2.1.4.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Junto con la entrega del acero en perfiles laminados, el suministrador proporcionará una hoja de suministro en la que se recogerá, como mínimo: Identificación del suministrador.

Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones.

Número de serie de la hoja de suministro.

Nombre de la fábrica.

Identificación del peticionario.

Fecha de entrega.

Cantidad de acero suministrado clasificado por geometría y tipos de acero.

Dimensiones de los perfiles o chapas suministrados.

Designación de los tipos de aceros suministrados.

En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Identificación del lugar de suministro.

Para los productos planos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:

Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).

El tipo de documento de la inspección.

Para los productos largos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **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. Materiales cerámicos**

##### **2.1.5.1. Ladrillos cerámicos para revestir**

###### **2.1.5.1.1. 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.

#### **2.1.5.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.5.1.3. 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.

#### **2.1.5.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

#### **2.1.6. Aislantes e impermeabilizantes**

##### **2.1.6.1. Aislantes conformados en planchas rígidas**

###### **2.1.6.1.1. Condiciones de suministro**

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos.

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.

###### **2.1.6.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

###### **2.1.6.1.3. 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.

#### **2.1.6.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación

técnica.

#### **2.1.6.2. Aislantes proyectados de espuma de poliuretano**

##### **2.1.6.2.1. Condiciones de suministro**

Los aislantes se deben suministrar protegidos, de manera que no se alteren sus características.

##### **2.1.6.2.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Si el material ha de ser el componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará, como mínimo, los valores para las siguientes propiedades higrotérmicas:

Conductividad térmica (W/(mK)).

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### **2.1.6.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

El tiempo máximo de almacenamiento será de 9 meses desde su fecha de fabricación.

Se almacenarán en sus envases de origen bien cerrados y no deteriorados, en lugar seco y fresco y en posición vertical.

##### **2.1.6.2.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Temperatura de aplicación entre 5°C y 35°C.

No aplicar en presencia de fuego o sobre superficies calientes (temperatura mayor de 30°C).

No rellenar los huecos más del 60% de su volumen, pues la espuma expande por la acción de la humedad ambiente.

En cuanto al envase de aplicación:

No pulsar la válvula o el gatillo enérgicamente.

No calentar por encima de 50°C.

Evitar la exposición al sol.

No tirar el envase hasta que esté totalmente vacío.

### **2.1.7. Carpintería y cerrajería**

#### **2.1.7.1. Ventanas y balconeras**

##### **2.1.7.1.1. Condiciones de suministro**

Las ventanas y balconeras deben ser suministradas con las protecciones necesarias para que lleguen a la obra en las condiciones exigidas y con el escuadrado previsto.

##### **2.1.7.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### **2.1.7.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.

No deben estar en contacto con el suelo.

## **2.1.8. Vidrios**

### **2.1.8.1. Vidrios para la construcción**

#### **2.1.8.1.1. Condiciones de suministro**

Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.

Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

#### **2.1.8.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.8.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.

Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.

Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.

Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.

La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

#### **2.1.8.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

#### **2.1.9. Instalaciones**

##### **2.1.9.1. Canalones y bajantes de PVC-U**

###### **2.1.9.1.1. 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.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

###### **2.1.9.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Los canalones, tubos y accesorios deben estar marcados al menos una vez por elemento con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el elemento de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.

Se considerará aceptable un marcado por grabado que reduzca el espesor de la pared menos de 0,25 mm, siempre que no se infrinjan las limitaciones de tolerancias en espesor.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los elementos certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.9.1.3. 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.

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.

El tubo se debe cortar limpio de rebabas.

### **2.1.9.2. Tubos de polietileno**

#### **2.1.9.2.1. 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.

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 deben descargarse cuidadosamente.

#### **2.1.9.2.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Los accesorios de fusión o electrofusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autorregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso. Cuando se utilicen códigos de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.

Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades y cualquier condición especial de almacenamiento.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### **2.1.9.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

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.

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.

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 siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

### **2.1.9.3. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)**

#### **2.1.9.3.1. 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.

#### **2.1.9.3.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.9.3.3. 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 su correspondiente cortatubos.

#### **2.1.9.4. Tubos de cobre**

##### **2.1.9.4.1. Condiciones de suministro**

Los tubos se suministran en barras y en rollos:

En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.

En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

##### **2.1.9.4.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Los tubos de  $DN \geq 10$  mm y  $DN \leq 54$  mm deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.

Los tubos de  $DN > 6 \text{ mm}$  y  $DN < 10 \text{ mm}$ , o  $DN > 54 \text{ mm}$  mm deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.9.4.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

#### **2.1.9.4.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocado.

Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.

Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

### **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 compareciere 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  $X \text{ m}^2$ . 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  $X \text{ m}^2$ .

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 ENFOCADOS DE CEMENTO)**

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ , el exceso sobre los  $X \text{ m}^2$ . Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a  $X \text{ m}^2$ . 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. Actuaciones previas**

Unidad de obra OXA110: Alquiler de andamio tubular de fachada.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Alquiler, durante 15 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 20 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de  $1600 \text{ m}^2$ , considerando como superficie de fachada la resultante del producto de la proyección en planta del perímetro más saliente de la fachada por la altura máxima de trabajo del andamio. Incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora, considerando un mínimo de 250 m<sup>2</sup> de fachada y 15 días naturales.

Unidad de obra OXP010: Alquiler de plataforma elevadora.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado, motor diésel, de 16 m de altura máxima de trabajo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye el mantenimiento y el seguro de responsabilidad civil.

Unidad de obra OCA010: Protección de aceras y de bordillos.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Protección de aceras y de bordillos existentes que pudieran verse afectados por el paso de vehículos durante los trabajos, mediante extendido de lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 230 g/m<sup>2</sup> y posterior vertido de hormigón en masa en formación de solera de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión. Incluso posterior picado de la

solera, reposición de las baldosas y de los bordillos deteriorados durante los trabajos o durante el picado de la solera, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **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 la ejecución de la obra.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de la lámina separadora. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.

Demolición del pavimento con martillo neumático. Fragmentación de los escombros en piezas manejables.

Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las aceras y los bordillos quedarán en el mismo estado que al comienzo de las obras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra OCB010: Protección de árbol.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Protección de árbol existente mediante vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero, para impedir el golpeo por parte de la maquinaria durante los trabajos en las proximidades. Incluso montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje. Fijación de las bases al pavimento. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **2.2.2. Acondicionamiento del terreno**

Unidad de obra ADL005: Desbroce y limpieza del terreno.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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; y carga a camión.

## **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 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.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.

Unidad de obra ADE010: Excavación de zanjas para zapatas

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

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.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

### **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.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Unidad de obra ADE010b: Excavación de zanjas para vigas de atado

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

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.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

## **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.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Unidad de obra ADR010: Relleno de zanjas para instalaciones.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

### **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**

### **AMBIENTALES**

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada.

Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Unidad de obra ADT010: Transporte de tierras dentro de la obra.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Transporte de tierras con dumper de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra, a una distancia menor de 0,5 km.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Transporte de tierras dentro de la obra.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Unidad de obra ASA010: Arqueta de obra de fábrica.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x80 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-

30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra ASA010b: Arqueta de obra de fábrica.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra ASA010c: Arqueta de obra de fábrica.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta.

Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.

Colocación del codo de PVC. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.

Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra ASA010d: Arqueta de obra de fábrica.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x80 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del codo de PVC en el dado de hormigón. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.

Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra ASB010: Acometida general de saneamiento.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC corrugado, rigidez anular nominal 8 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso lubricante para montaje y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

Se comprobarán las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en

el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.

Unidad de obra ASB020: Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro.

Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la conexión se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La conexión permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el pozo de registro.

Unidad de obra ASC010b: Colector enterrado.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 250 mm

de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el trazado y las dimensiones de las zanjas corresponden con los de Proyecto.

El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Deberá someter a la aprobación del director de la ejecución de la obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de colectores.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales.

Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.

Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.

Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.

Unidad de obra ASC010c: Colector enterrado.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el trazado y las dimensiones de las zanjas corresponden con los de Proyecto.

El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

### **DEL CONTRATISTA**

Deberá someter a la aprobación del director de la ejecución de la obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de colectores.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales.

Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.

Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.

Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.

Unidad de obra ANE010: Encachado en caja para base de solera.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de bolos de piedra de 10 a 15 cm de diámetro; y posterior compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tándem autopulsado, sobre la explanada homogénea y nivelada.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el terreno que forma la explanada que servirá de apoyo tiene la resistencia adecuada.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El grado de compactación será adecuado y la superficie quedará plana.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el relleno frente al paso de vehículos para evitar rodaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la ejecución de la explanada.

Unidad de obra ANS010: Solera de hormigón.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

### **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 la ejecución de la obra.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación.

Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la base de la solera.

### **2.2.3. Cimentaciones**

Unidad de obra CRL010: Capa de hormigón de limpieza zapatas

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida sobre la superficie teórica 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, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta 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 la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie quedará horizontal y plana.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CRL010b: Capa de hormigón de limpieza vigas de atado

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/P/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida sobre la superficie teórica 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, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta 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 la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie quedará horizontal y plana.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CSZ010: Zapata de cimentación de hormigón armado.

### **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**

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

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 la 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.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Unidad de obra CSZ020: Sistema de encofrado para zapata de cimentación.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: Código Estructural.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra CAV010: Viga entre zapatas.

### **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**

Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar, y separadores.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

### **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 la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

### **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.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Unidad de obra CAV020: Sistema de encofrado para viga entre zapatas.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: Código Estructural.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

### **DEL CONTRATISTA**

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **2.2.4. Estructuras**

Unidad de obra EAM010: Estructura metálica realizada con pórticos.

**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**

Estructura metálica realizada con pórticos y correas de acero UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente,

de las series IPN, IPE, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, con una

cuantía de acero de 32,8 kg/m<sup>2</sup>, para distancia entre apoyos de 15 a 20 m, separación de 4 m entre pórticos y una

altura de pilares de hasta 5 m.

**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.
- Código Estructural.
- 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 la 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 del pórtico mediante grúa. Aplomado.

Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones soldadas. 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.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

### **2.2.5. Fachadas y particiones**

Unidad de obra FPP020: Fachada pesada de paneles prefabricados de hormigón armado.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, piezas especiales, elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las juntas horizontales. Totalmente montado.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FPP. Fachadas prefabricadas: Paneles.

## **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 m<sup>2</sup>.

## **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, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

Se comprobará que la superficie de apoyo de los paneles está correctamente nivelada.

Se cumplirán las especificaciones del fabricante relativas a la manipulación y colocación.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de los paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto quedará aplomado, bien anclado a la estructura soporte y será estanco.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. 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 m<sup>2</sup>.

#### **2.2.6. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares**

Unidad de obra LCV015: Carpintería exterior de PVC "KÖMMERLING".

## **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 PVC con materiales bituminosos.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMERLING", una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 600x1800 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color WSWS Blanco, perfiles de 70 mm de anchura, fabricados bajo formulación Greenline®, sin plomo ni estabilizantes pesados, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C3, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso garras de fijación, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

Unidad de obra LEL010: Puerta de entrada a vivienda, de aluminio.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta de entrada de aluminio termolacado en polvo a 210°C, block de seguridad, de 90x210 cm. Compuesta de: hoja de 50 mm de espesor total, construida con dos chapas de aluminio de 1,2 mm de espesor, con alma de madera blindada con chapa de hierro acerado de 1 mm y macizo especial en todo el perímetro de la hoja y herraje, estampación con embutición profunda en doble relieve a una cara, acabado en color blanco RAL 9010; marcos especiales de extrusión de aluminio reforzado de 1,6 mm de espesor, de igual terminación que las hojas, con burlete perimétrico.

Incluso premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, cerradura especial con un punto de cierre con bombín de seguridad, tres bisagras de seguridad antipalanca, burlete cortavientos, mirilla gran angular, manivela interior, pomo, tirador y aldaba exteriores, espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre marco y muro, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.

Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LVC010: Doble acristalamiento estándar.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Doble acristalamiento estándar, 4/6/4, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor; 14 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-FVE. Fachadas: Vidrios especiales.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la carpintería está completamente montada y fijada al elemento soporte.

Se comprobará la ausencia de cualquier tipo de materia en los galces de la carpintería.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El acristalamiento quedará estanco. La sujeción de la hoja de vidrio al bastidor será correcta.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

### **2.2.7. Instalaciones**

Unidad de obra ICA010: Termo eléctrico.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., de suelo, resistencia blindada, capacidad 500 l, potencia de A.C.S. 6 kW, de 1870 mm de altura y 714 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera, latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento soporte se encuentra completamente terminado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El termo será accesible.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010: Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010b: Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar

de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010c: Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

**DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

**FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010d: Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010e: Cable eléctrico de 450/750 V de tensión nominal.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEC010: Caja de protección y medida.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
- Normas de la compañía suministradora.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

## **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra IEL010: Línea general de alimentación.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexcionada y probada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-14 y GUÍA-BT-14. Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación.

Instalación y colocación de los tubos:

- UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos.

Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.

- ITC-BT-19 y GUÍA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales..
- ITC-BT-20 y GUÍA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
- ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IED010: Derivación individual.**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 3G6 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, enchufable, de color negro, con IP547, de 32 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-15 y GUÍA-BT-15. Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.

Instalación y colocación de los tubos:

- UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos.

Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.

- ITC-BT-19 y GUÍA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales..

- ITC-BT-20 y GUÍA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.

- ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEX050: Interruptor automático magnetotérmico, modular.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje y conexionado del elemento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEX050b: Interruptor automático magnetotérmico, modular.**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje y conexionado del elemento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEX050c: Interruptor automático magnetotérmico, modular.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje y conexionado del elemento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEX050d: Interruptor automático magnetotérmico, modular.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

## **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje y conexionado del elemento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFA005: Acometida de abastecimiento de agua potable.**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso, accesorios y piezas especiales.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

Se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las tierras sueltas del

fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La acometida tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

CTE. DB-HS Salubridad

UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme.

**Unidad de obra IFC010: Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Preinstalación de contador general de agua 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de

residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y material auxiliar.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que el recinto se encuentra terminado, con sus elementos auxiliares, y que sus dimensiones son correctas.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será estanco.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se cerrará la salida de la conducción hasta la colocación del contador divisionario por parte de la compañía

suministradora.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el contador de agua.

**Unidad de obra IFC090: Contador de agua.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m<sup>3</sup>/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación. Conexionado.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La conexión a la red será adecuada.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFI006: Tubería para instalación interior, empotrada en la pared.**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico.

La tubería se protegerá contra las agresiones de todo tipo de morteros y del contacto con el agua en su superficie exterior, con revestimiento de plástico.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 10/12 mm de diámetro, protegido contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP.

Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

**Unidad de obra IFI006b: Tubería para instalación interior, empotrada en la pared.**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y**

## **SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico.

La tubería se protegerá contra las agresiones de todo tipo de morteros y del contacto con el agua en su superficie exterior, con revestimiento de plástico.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, protegido contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP.

Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

**Unidad de obra IFI006c: Tubería para instalación interior, empotrada en la pared.**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y**

### **SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico.

La tubería se protegerá contra las agresiones de todo tipo de morteros y del contacto con el agua en su superficie exterior, con revestimiento de plástico.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 20/22 mm de diámetro, protegido contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP.

Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

**Unidad de obra IFI006d: Tubería para instalación interior, empotrada en la pared.**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico.

La tubería se protegerá contra las agresiones de todo tipo de morteros y del contacto con el agua en su superficie exterior, con revestimiento de plástico.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 mm de diámetro, protegido contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP.

Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

**Unidad de obra III102: Luminaria cuadrada empotrada tipo Downlight, con lámpara LED.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Luminaria fija de techo tipo Downlight, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, de 11 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 124x124x78 mm, con lámpara LED, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72°, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 853 lúmenes, grado de protección IP40, con flejes de fijación.

Instalación empotrada.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IOA010: Alumbrado de emergencia en garaje.**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de

405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V,

tiempo de carga 24 h. Instalación en superficie en garaje. Incluso accesorios y elementos de fijación.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La visibilidad será adecuada.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IOS010: Señalización de equipos contra incendios.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según

UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación al paramento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La visibilidad será adecuada.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IOS020: Señalización de medios de evacuación.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según

UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación al paramento.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La visibilidad será adecuada.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IOX010: Extintor.**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra ISB010: Bajante en el interior del edificio para aguas residuales y pluviales.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobará la existencia de huecos en los forjados y elementos estructurales a atravesar.

Se comprobará que la obra donde va a quedar fijada tiene un mínimo de 12 cm de espesor.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra ISC010: Canalón visto de piezas preformadas.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El canalón no presentará fugas. El agua circulará correctamente.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISD004: Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción.  
Presentación de tubos.

Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su

correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de entrada de desagüe, hasta la

recepción de los aparatos sanitarios. La red tendrá resistencia mecánica y estanqueidad.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IVN010: Abertura para ventilación.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Abertura de admisión directa a través de cerramiento de fachada compuesta por rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 2000x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso elementos de fijación.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que se ha finalizado el revestimiento del paramento.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La ventilación será adecuada.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **2.2.8. Cubiertas**

**Unidad de obra QCN010: Panel sándwich, para cubierta.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Panel sándwich machihembrado en las cuatro caras, compuesto de: cara superior de placa de cemento reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 40 mm de espesor y cara inferior de placa de yeso reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, de 2400x550 mm, transmitancia térmica 0,717 W/(m<sup>2</sup>K), Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, fijado con tornillos autorroscantes de cabeza avellanada, de acero galvanizado, sobre estructura de madera, con una luz entre apoyos de 60 cm, para cubierta plana.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE Seguridad estructural.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

El contenido de humedad de la madera será el de equilibrio higroscópico antes de su utilización en obra.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y corte de los paneles. Colocación y fijación del panel sándwich.

#### **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 medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **2.2.9. Señalización y equipamiento**

**Unidad de obra SAM033: Lavamanos mural, de arcilla refractaria.**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

Las válvulas de desagüe no se unirán con masilla.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Lavamanos asimétrico mural, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 380x280x135 mm, con un orificio para la grifería a la derecha, con válvula de desagüe de latón cromado y juego de fijación de 2 piezas, y desagüe con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo. Incluso silicona para sellado de juntas.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación.

Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la grifería.

**Unidad de obra SAI001: Inodoro con tanque bajo, de acero inoxidable.**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de madera.

Incluso codo para evacuación vertical del inodoro, tornillos de seguridad de acero inoxidable, llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría y de salubridad están terminadas.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra SAD005: Plato de ducha acrílico.**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y**

#### **SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

Las válvulas de desagüe no se unirán con masilla.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación.

Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la grifería.

### **2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (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.

## **C CIMENTACIONES**

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.

No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.

Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.

No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4

(conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para

controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.

El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo.

En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.

La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación.

Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.

El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

## E ESTRUCTURAS

Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el mismo y en la normativa de obligado cumplimiento.

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, la dirección facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer voluntariamente el proyecto o decidir la propia dirección facultativa, determinando en su caso la validez de los resultados obtenidos.

## F FACHADAS Y PARTICIONES

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m<sup>2</sup> de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

## I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

### **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.

# Documento N° 6. Mediciones

Presupuesto parcial nº 1 Actuaciones previas

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>1.1.- Andamios y maquinaria de elevación</b>			
<b>1.1.1.- Andamios</b>			
1.1.1.1	Ud	<p>Alquiler, durante 15 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 20 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de 1600 m².</p> <p>Incluye: Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora, considerando un mínimo de 250 m² de fachada y 15 días naturales.</p>	
			Total Ud .....: 1,000
<b>1.1.2.- Plataformas elevadoras</b>			
1.1.2.1	Ud	<p>Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado, motor diésel, de 16 m de altura máxima de trabajo.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el mantenimiento y el seguro de responsabilidad civil.</p> <p>Incluye: Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	
			Total Ud .....: 1,000
<b>1.2.- Protecciones provisionales</b>			
<b>1.2.1.- Aceras y bordillos</b>			
1.2.1.1	M²	<p>Protección de aceras y de bordillos existentes que pudieran verse afectados por el paso de vehículos durante los trabajos, mediante extendido de lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 230 g/m² y posterior vertido de hormigón en masa en formación de solera de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión.</p> <p>Incluye: Colocación de la lámina separadora. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Demolición del pavimento con martillo neumático. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total m² .....: 45,000
<b>1.2.2.- Arbolado</b>			
1.2.2.1	Ud	<p>Protección de árbol existente mediante vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.</p> <p>Incluye: Montaje. Fijación de las bases al pavimento. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total Ud .....: 3,000

**Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno**

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>2.1.- Movimiento de tierras en edificación</b>			
<b>2.1.1.- Desbroce y limpieza</b>			
2.1.1.1	M <sup>2</sup>	<p><b>Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos.</b>                      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; y carga a camión.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.                      Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.                      Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	
			Total m <sup>2</sup> .....: 3.000,000
<b>2.1.4.- Excavaciones</b>			
2.1.4.1	M <sup>3</sup>	<p><b>Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.</b>                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.                      Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.                      Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p>	
			Total m <sup>3</sup> .....: 413,690
2.1.4.2	M <sup>3</sup>	<p><b>Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.</b>                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.                      Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.                      Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p>	
			Total m <sup>3</sup> .....: 12,000
<b>2.1.7.- Cargas y transportes dentro de la obra</b>			
2.1.7.1	M <sup>3</sup>	<p><b>Transporte de tierras con dumper de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra, a una distancia menor de 0,5 km.</b>                      Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.                      Incluye: Transporte de tierras dentro de la obra.                      Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.                      Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p>	

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total m³ .....: 2.100,000
<b>2.2.- Red de saneamiento horizontal</b>			
<b>2.2.1.- Arquetas</b>			
2.2.1.1	Ud	<p>Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x80 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total Ud .....: 2,000
2.2.1.2	Ud	<p>Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total Ud .....: 3,000
2.2.1.3	Ud	<p>Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del codo de PVC. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total Ud .....: 1,000
2.2.1.4	Ud	<p>Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x80 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del codo de PVC en el dado de hormigón. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total Ud .....: 2,000
<b>2.2.2.- Acometidas</b>			
2.2.2.1	M	<p>Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC corrugado, rigidez anular nominal 8 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso lubricante para montaje y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</p>	
			Total m .....: 4,000
2.2.2.2	Ud	<p>Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el pozo de registro.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total Ud .....: 1,000
<b>2.2.3.- Colectores</b>			

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.2.3.1	M	<p>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 250 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>	
Total m .....			25,690
2.2.3.2	M	<p>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>	
Total m .....			15,540
<b>2.4.- Nivelación</b>			
<b>2.4.1.- Encachados</b>			
2.4.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de bolos de piedra de 10 a 15 cm de diámetro; y posterior compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tandem autopropulsado, sobre la explanada homogénea y nivelada.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
Total m <sup>2</sup> .....			2.280,000
<b>2.4.2.- Soleras</b>			

**Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
2.4.2.1	M <sup>2</sup>	<p>Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p>	
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>			<b>2.280,000</b>

Presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>3.3.- Regularización</b>			
<b>3.3.1.- Hormigón de limpieza</b>			
3.3.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/30, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	
			Total m <sup>2</sup> .....: 39,750
3.3.1.2	M <sup>2</sup>	<p>Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/P/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	
			Total m <sup>2</sup> .....: 3,000
<b>3.6.- Superficiales</b>			
<b>3.6.3.- Zapatas</b>			
3.6.3.1	M <sup>3</sup>	<p>Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: 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.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	
			Total m <sup>3</sup> .....: 413,690
3.6.3.2	M <sup>2</sup>	<p>Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total m <sup>2</sup> .....: 413,690
<b>3.7.- Arriostramientos</b>			
<b>3.7.1.- Vigas entre zapatas</b>			

**Presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
3.7.1.1	M <sup>3</sup>	<p>Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar, y separadores.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	
<b>Total m<sup>3</sup> .....:</b>			<b>12,000</b>
3.7.1.2	M <sup>2</sup>	<p>Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>			<b>12,000</b>

Presupuesto parcial nº 4 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>4.1.- Acero</b>			
<b>4.1.3.- Montajes industrializados</b>			
4.1.3.1	M <sup>2</sup>	<p>Estructura metálica realizada con pórticos y correas de acero UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, de las series IPN, IPE, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, con una cuantía de acero de 32,8 kg/m<sup>2</sup>, para distancia entre apoyos de 15 a 20 m, separación de 4 m entre pórticos y una altura de pilares de hasta 5 m.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de los extremos del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones soldadas. Reparación de defectos superficiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total m <sup>2</sup> .....: 4.964,400

Presupuesto parcial nº 5 Fachadas y particiones

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
<b>5.12.- Fachadas pesadas</b>			
<b>5.12.1.- Paneles prefabricados de hormigón</b>			
5.12.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición horizontal.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p>	
			<b>Total m<sup>2</sup> .....: 2.052,300</b>

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>6.1.- Carpintería</b>			
<b>6.1.5.- Sistemas de PVC</b>			
6.1.5.1	Ud	<p>Puerta de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMERLING", una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 600x1800 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color WSWS Blanco, perfiles de 70 mm de anchura, fabricados bajo formulación Greenline®, sin plomo ni estabilizantes pesados, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math>; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C3, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso garras de fijación, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p> <p>Incluye: Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total Ud .....: 5,000
<b>6.2.- Puertas de entrada a vivienda</b>			
<b>6.2.1.- De acero</b>			
6.2.1.1	Ud	<p>Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, de 90x210 cm, estampación a una cara, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con un punto de cierre, y premarco.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total Ud .....: 2,000
<b>6.14.- Vidrios</b>			
<b>6.14.1.- Doble acristalamiento</b>			
6.14.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Doble acristalamiento estándar, 4/6/4, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor; 14 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.</p> <p>Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</p>	
			Total m <sup>2</sup> .....: 78,500

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>7.3.- Calefacción, refrigeración, climatización y A.C.S.</b>			
<b>7.3.1.- Agua caliente</b>			
7.3.1.1	Ud	<p>Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., de suelo, resistencia blindada, capacidad 500 l, potencia de A.C.S. 6 kW, de 1870 mm de altura y 714 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera, latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			<b>Total Ud .....: 1,000</b>
<b>7.5.- Eléctricas</b>			
<b>7.5.3.- Cables</b>			
7.5.3.1	M	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			<b>Total m .....: 691,200</b>
7.5.3.2	M	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			<b>Total m .....: 363,000</b>
7.5.3.3	M	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			<b>Total m .....: 211,000</b>
7.5.3.4	M	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			<b>Total m .....: 445,000</b>
7.5.3.5	M	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			<b>Total m .....: 450,000</b>
<b>7.5.4.- Cajas generales de protección</b>			

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
7.5.4.1	Ud	Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
			<b>Total Ud .....: 1,000</b>
<b>7.5.5.- Líneas generales de alimentación</b>			
7.5.5.1	M	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente. 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.	
			<b>Total m .....: 1,000</b>
<b>7.5.7.- Derivaciones individuales</b>			
7.5.7.1	M	Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 3G6 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. 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.	
			<b>Total m .....: 1,000</b>
<b>7.5.13.- Aparamenta</b>			
7.5.13.1	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
			<b>Total Ud .....: 5,000</b>
7.5.13.2	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
			<b>Total Ud .....: 4,000</b>
7.5.13.3	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
			<b>Total Ud .....: 3,000</b>

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.5.13.4	Ud	<p>Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total Ud .....: 1,000
<b>7.7.- Fontanería</b>			
<b>7.7.1.- Acometidas</b>			
7.7.1.1	M	<p>Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total m .....: 15,000
<b>7.7.3.- Contadores</b>			
7.7.3.1	Ud	<p>Preinstalación de contador general de agua 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y material auxiliar.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total Ud .....: 1,000
7.7.3.2	Ud	<p>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, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total Ud .....: 1,000
<b>7.7.7.- Instalación interior</b>			
7.7.7.1	M	<p>Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 10/12 mm de diámetro, protegido contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total m .....: 9,000

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.7.7.2	M	<p>Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, protegido contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
Total m .....			2,000
7.7.7.3	M	<p>Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 20/22 mm de diámetro, protegido contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
Total m .....			158,000
7.7.7.4	M	<p>Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 mm de diámetro, protegido contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
Total m .....			123,000
<b>7.9.- Iluminación</b>			
<b>7.9.1.- Interior</b>			
7.9.1.1	Ud	<p>Luminaria fija de techo tipo Downlight, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, de 11 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 124x124x78 mm, con lámpara LED, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72°, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 853 lúmenes, grado de protección IP40, con flejes de fijación. Instalación empotrada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
Total Ud .....			70,000
<b>7.10.- Contra incendios</b>			
<b>7.10.2.- Alumbrado de emergencia</b>			
7.10.2.1	Ud	<p>Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación en superficie en garaje. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
Total Ud .....			10,000

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
<b>7.10.3.- Señalización</b>			
7.10.3.1	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
			<b>Total Ud .....: 9,000</b>
7.10.3.2	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
			<b>Total Ud .....: 2,000</b>
<b>7.10.7.- Extintores</b>			
7.10.7.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	
			<b>Total Ud .....: 9,000</b>
<b>7.12.- Evacuación de aguas</b>			
<b>7.12.2.- Bajantes</b>			
7.12.2.1	M	Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. 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.	
			<b>Total m .....: 16,000</b>
<b>7.12.3.- Canales</b>			
7.12.3.1	M	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro. Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. 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.	
			<b>Total m .....: 140,000</b>
<b>7.12.4.- Derivaciones individuales</b>			
7.12.4.1	M	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. 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.	
			<b>Total m .....: 40,000</b>
<b>7.13.- Ventilación</b>			

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
<i>7.13.4.- Ventilación natural</i>			
7.13.4.1	Ud	Abertura de admisión directa a través de cerramiento de fachada compuesta por rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 2000x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
			<b>Total Ud .....: 8,000</b>

Presupuesto parcial nº 8 Cubiertas

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
<b>8.7.- Componentes de cubiertas planas</b>			
<b>8.7.3.- Paneles y tableros</b>			
8.7.3.1	M <sup>2</sup>	<p>Panel sándwich machihembrado en las cuatro caras, compuesto de: cara superior de placa de cemento reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 40 mm de espesor y cara inferior de placa de yeso reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, de 2400x550 mm, transmitancia térmica 0,717 W/(m<sup>2</sup>K), Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, fijado con tornillos autorroscantes de cabeza avellanada, de acero galvanizado, sobre estructura de madera, con una luz entre apoyos de 60 cm, para cubierta.</p> <p>Incluye: Replanteo y corte de los paneles. Colocación y fijación del panel sándwich.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Total m <sup>2</sup> .....: <b>2.280,000</b>

**Presupuesto parcial nº 9 Señalización y equipamiento**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
<b>9.1.- Aparatos sanitarios</b>			
<b>9.1.1.- Lavamanos</b>			
9.1.1.1	Ud	<p>Lavamanos asimétrico mural, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 380x280x135 mm, con un orificio para la grifería a la derecha, con válvula de desagüe de latón cromado y juego de fijación de 2 piezas, y desagüe con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo. Incluso silicona para sellado de juntas.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería.                      Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			<b>Total Ud .....: 2,000</b>
<b>9.1.3.- Inodoros</b>			
9.1.3.1	Ud	<p>Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de madera. Incluso codo para evacuación vertical del inodoro, tornillos de seguridad de acero inoxidable, llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas.                      Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			<b>Total Ud .....: 2,000</b>
<b>9.1.8.- Duchas</b>			
9.1.8.1	Ud	<p>Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería.                      Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			<b>Total Ud .....: 6,000</b>

León  
 El autor  
 del  
 proyecto

Pablo Aláez Crispín

# Documento Nº 7. Presupuesto

## Cuadro de precios nº 1

### Advertencia

Los precios designados en letra en este cuadro, con la rebaja que resulte en la subasta en su caso, son los que sirven de base al contrato, y se utilizarán para valorar la obra ejecutada, siguiendo lo prevenido en la Cláusula 46 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, considerando incluidos en ellos los trabajos, medios auxiliares y materiales necesarios para la ejecución de la unidad de obra que definan, conforme a lo prescrito en la Cláusula 51 del Pliego antes citado, por lo que el Contratista no podrá reclamar que se introduzca modificación alguna en ello, bajo ningún pretexto de error u omisión.

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1	<p>m<sup>2</sup> Protección de aceras y de bordillos existentes que pudieran verse afectados por el paso de vehículos durante los trabajos, mediante extendido de lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 230 g/m<sup>2</sup> y posterior vertido de hormigón en masa en formación de solera de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión.</p> <p>Incluye: Colocación de la lámina separadora. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Demolición del pavimento con martillo neumático. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	16,55	DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2	<p>Ud Protección de árbol existente mediante vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.</p> <p>Incluye: Montaje. Fijación de las bases al pavimento. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	39,93	TREINTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3	<p>Ud Alquiler, durante 15 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 20 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de 1600 m<sup>2</sup>.</p> <p>Incluye: Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora, considerando un mínimo de 250 m<sup>2</sup> de fachada y 15 días naturales.</p>	2.495,04	DOS MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
4	<p>Ud Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado, motor diésel, de 16 m de altura máxima de trabajo.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el mantenimiento y el seguro de responsabilidad civil.</p> <p>Incluye: Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	133,97	CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5	<p>m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p>	27,49	VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6	<p>m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p>	27,49	VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7	<p>m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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; y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.</p> <p>Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	1,20	UN EURO CON VEINTE CÉNTIMOS
8	<p>m<sup>3</sup> Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p> <p>Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	23,01	VEINTITRES EUROS CON UN CÉNTIMO

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9	<p>m<sup>3</sup> Transporte de tierras con dumper de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra, a una distancia menor de 0,5 km.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.</p> <p>Incluye: Transporte de tierras dentro de la obra.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p>	2,57	DOS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10	<p>m<sup>2</sup> Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de bolos de piedra de 10 a 15 cm de diámetro; y posterior compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tándem autopropulsado, sobre la explanada homogénea y nivelada.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	6,51	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11	<p>m<sup>2</sup> Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sintratamiento de su superficie; con juntas deretracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p>	18,18	DIECIOCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12	<p>Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x80 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	329,22	TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
13	<p>Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	195,31	CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
14	<p>Ud Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del codo de PVC. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	238,05	DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
15	<p>Ud Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x80 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del codo de PVC en el dado de hormigón. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	305,01	TRESCIENTOS CINCO EUROS CON UN CÉNTIMO

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
16	<p>m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC corrugado, rigidez anular nominal 8 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso lubricante para montaje y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</p>	74,92	SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
17	<p>Ud Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el pozo de registro.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	196,34	CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
18	<p>m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 250 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>	40,63	CUARENTA EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
19	<p>m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>	30,53	TREINTA EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
20	<p>m<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar, y separadores.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	186,15	CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
21	<p>m<sup>2</sup> Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	18,03	DIECIOCHO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
22	<p>m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/30, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	6,50	SEIS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
23	<p>m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/P/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	6,13	SEIS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
24	<p>m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: 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.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	168,34	CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
25	<p>m<sup>2</sup> Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	16,90	DIECISEIS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
26	<p>m<sup>2</sup> Estructura metálica realizada con pórticos y correas de acero UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, de las series IPN, IPE, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, con una cuantía de acero de 32,8 kg/m<sup>2</sup>, para distancia entre apoyos de 15 a 20 m, separación de 4 m entre pórticos y una altura de pilares de hasta 5 m.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de los extremos del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones soldadas. Reparación de defectos superficiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	67,12	SESENTA Y SIETE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
27	<p>m<sup>2</sup> Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición horizontal.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p>	69,91	SESENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
28	<p>Ud Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., de suelo, resistencia blindada, capacidad 500 l, potencia de A.C.S. 6 kW, de 1870 mm de altura y 714 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera, latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2.163,83	DOS MIL CIENTO SESENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
29	<p>Ud Caja de protección y medida CPMI-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	152,78	CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
30	<p>m Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,al 3G6 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	9,85	NUEVE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
31	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	0,82	OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
32	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.	1,08	UN EURO CON OCHO CÉNTIMOS
33	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.	1,49	UN EURO CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
34	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.	2,16	DOS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
35	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.	3,43	TRES EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
36	<p>m Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,al 5G10 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	21,25	VEINTIUN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
37	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C. Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	23,66	VEINTITRES EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
38	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C. Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	23,66	VEINTITRES EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
39	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C. Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	23,66	VEINTITRES EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
40	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C. Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	23,66	VEINTITRES EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
41	<p>m Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	30,93	TREINTA EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
42	<p>Ud Preinstalación de contador general de agua 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y material auxiliar.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	63,87	SESENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
43	<p>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, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	44,72	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
44	<p>m Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 10/12 mm de diámetro, protegido contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	12,24	DOCE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
45	<p>m Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, protegido contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	12,88	DOCE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
46	<p>m Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 20/22 mm de diámetro, protegido contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	16,26	DIECISEIS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
47	<p>m Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 mm de diámetro, protegido contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	24,32	VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
48	<p>Ud Luminaria fija de techo tipo Downlight, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, de 11 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 124x124x78 mm, con lámpara LED, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72°, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 853 lúmenes, grado de protección IP40, con flejes de fijación. Instalación empotrada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	130,72	CIENTO TREINTA EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
49	<p>Ud Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación en superficie en garaje. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	135,46	CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
50	<p>Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	11,34	ONCE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
51	<p>Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	14,54	CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
52	<p>Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	44,39	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
53	<p>m Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	9,96	NUEVE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
54	<p>m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	13,58	TRECE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
55	<p>m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	5,21	CINCO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
56	<p>Ud Abertura de admisión directa a través de cerramiento de fachada compuesta por rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 2000x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	380,13	TRESCIENTOS OCHENTA EUROS CON TRECE CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
57	<p>Ud Puerta de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMERLING", una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 600x1800 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color WSWS Blanco, perfiles de 70 mm de anchura, fabricados bajo formulación Greenline®, sin plomo ni estabilizantes pesados, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math>; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C3, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso garras de fijación, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería. Incluye: Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	366,03	TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
58	<p>Ud Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, de 90x210 cm, estampación a una cara, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con un punto de cierre, y premarco. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	468,52	CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
59	<p>m<sup>2</sup> Doble acristalamiento estándar, 4/6/4, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor; 14 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.</p> <p>Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</p>	41,10	CUARENTA Y UN EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
60	<p>m<sup>2</sup> Panel sándwich machihembrado en las cuatro caras, compuesto de: cara superior de placa de cemento reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 40 mm de espesor y cara inferior de placa de yeso reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, de 2400x550 mm, transmitancia térmica 0,717 W/(m<sup>2</sup>K), Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, fijado con tornillos autorroscantes de cabeza avellanada, de acero galvanizado, sobre estructura de madera, con una luz entre apoyos de 60 cm, para cubierta.</p> <p>Incluye: Replanteo y corte de los paneles. Colocación y fijación del panel sándwich.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	70,33	SETENTA EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
61	<p>Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	170,46	CIENTO SETENTA EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
62	<p>Ud Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de madera. Incluso codo para evacuación vertical del inodoro, tornillos de seguridad de acero inoxidable, llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.238,89	MIL DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
63	<p>Ud Lavamanos asimétrico mural, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 380x280x135 mm, con un orificio para la grifería a la derecha, con válvula de desagüe de latón cromado y juego de fijación de 2 piezas, y desagüe con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo. Incluso silicona para sellado de juntas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	236,92	DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

León  
El autor del proyecto  
Pablo Aláez Crispín

## Cuadro de precios nº 2

**Advertencia:** Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>1 Actuaciones previas</b> <b>1.1 Andamios y maquinaria de elevación</b> <b>1.1.1 Andamios</b>		
1.1.1.1	Ud Alquiler, durante 15 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 20 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de 1600 m <sup>2</sup> . Incluye: Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora, considerando un mínimo de 250 m <sup>2</sup> de fachada y 15 días naturales.  (Maquinaria) Alquiler diario de m <sup>2</sup> de andamio tubular ...      24.461,208 Ud      0,100	2.446,12 48,92	
			2.495,04
1.1.2.1	<b>1.1.2 Plataformas elevadoras</b> Ud Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado, motor diésel, de 16 m de altura máxima de trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye el mantenimiento y el seguro de responsabilidad civil. Incluye: Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.  (Maquinaria) Alquiler diario de cesta elevadora de bra...      1,019 Ud      128,890	131,34 2,63	
			133,97
1.2.1.1	<b>1.1.3 Grúas torre</b> <b>1.2 Protecciones provisionales</b> <b>1.2.1 Aceras y bordillos</b> m <sup>2</sup> Protección de aceras y de bordillos existentes que pudieran verse afectados por el paso de vehículos durante los trabajos, mediante extendido de lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 230 g/m <sup>2</sup> y posterior vertido de hormigón en masa en formación de solera de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión. Incluye: Colocación de la lámina separadora. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Demolición del pavimento con martillo neumático. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.  (Mano de obra) Oficial 1ª construcción.      0,058 h      20,540 Ayudante construcción.      0,029 h      19,430	1,19 0,56	

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Peón especializado construcción.	0,145 h	18,980	2,75	
	Peón ordinario construcción.	0,155 h	18,070	2,80	
	(Maquinaria)				
	Martillo neumático.	0,156 h	4,560	0,71	
	Compresor portátil eléctrico 2 m³/min de ...	0,156 h	4,260	0,66	
	Regla vibrante de 3 m.	0,087 h	5,230	0,46	
	(Materiales)				
	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en cent...	0,105 m³	62,250	6,54	
	Film de polietileno de 0,25 mm de espesor...	1,100 m²	0,510	0,56	
	(Resto obra)			0,32	
					16,55
1.2.2.1	<b>1.2.2 Arbolado</b> Ud Protección de árbol existente mediante vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos. Incluye: Montaje. Fijación de las bases al pavimento. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª construcción.	0,097 h	20,540	1,99	
	Peón ordinario construcción.	0,194 h	18,070	3,51	
	(Materiales)				
	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S2...	0,720 m	1,190	0,86	
	Anclaje mecánico con taco de expansión de...	1,440 Ud	1,470	2,12	
	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada...	0,600 Ud	44,210	26,53	
	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x1...	0,600 Ud	6,900	4,14	
	(Resto obra)			0,78	
					39,93
2.1.1.1	<b>1.2.3 Alumbrado público</b> <b>2 Acondicionamiento del terreno</b> <b>2.1 Movimiento de tierras en edificación</b> <b>2.1.1 Desbroce y limpieza</b> m² Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. (Mano de obra)				
	Peón ordinario construcción.	0,008 h	18,070	0,14	
	(Maquinaria)				
	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW...	0,023 h	45,010	1,04	
	(Resto obra)			0,02	
					1,20
	<b>2.1.2 Desmontes</b> <b>2.1.3 Terraplenados</b>				



## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.1.6.1	<p>m³ Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p> <p>Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,197 h 18,070 3,56</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad. 0,011 h 44,850 0,49</p> <p>Bandeja vibrante de guiado manual, de 300... 0,162 h 7,150 1,16</p> <p>Dumper de descarga frontal de 2 t de carg... 0,107 h 10,370 1,11</p> <p>(Materiales)</p> <p>Arena de 0 a 5 mm de diámetro, para rell... 1,800 t 8,940 16,09</p> <p>Cinta plastificada. 1,100 m 0,140 0,15</p> <p>(Resto obra) 0,45</p>		
2.1.7.1	<p><b>2.1.7 Cargas y transportes dentro de la obra</b></p> <p>m³ Transporte de tierras con dumper de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra, a una distancia menor de 0,5 km.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.</p> <p>Incluye: Transporte de tierras dentro de la obra.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Dumper de descarga frontal de 1,5 t de ca... 0,429 h 5,870 2,52</p> <p>(Resto obra) 0,05</p>		23,01
	<p><b>2.2 Red de saneamiento horizontal</b></p> <p><b>2.2.1 Arquetas</b></p>		2,57

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe																																										
		Parcial (Euros)	Total (Euros)																																									
2.2.1.1	<p>Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x80 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>Oficial 1ª construcción.</td> <td>1,987 h</td> <td>20,540</td> <td>40,81</td> </tr> <tr> <td>Peón ordinario construcción.</td> <td>2,092 h</td> <td>18,070</td> <td>37,80</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table border="0"> <tr> <td>Ladrillo cerámico macizo de elaboración m...</td> <td>232,000 Ud</td> <td>0,510</td> <td>118,32</td> </tr> <tr> <td>Agua.</td> <td>0,046 m³</td> <td>1,500</td> <td>0,07</td> </tr> <tr> <td>Mortero industrial para albañilería, de c...</td> <td>0,162 t</td> <td>33,810</td> <td>5,48</td> </tr> <tr> <td>Mortero industrial para albañilería, de c...</td> <td>0,090 t</td> <td>41,720</td> <td>3,75</td> </tr> <tr> <td>Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en ...</td> <td>0,289 m³</td> <td>86,520</td> <td>25,00</td> </tr> <tr> <td>Tapa de hormigón armado prefabricada, 96x...</td> <td>1,000 Ud</td> <td>45,890</td> <td>45,89</td> </tr> <tr> <td>Conjunto de elementos necesarios para gar...</td> <td>1,000 Ud</td> <td>8,230</td> <td>8,23</td> </tr> <tr> <td>Colector de conexión de PVC, con tres ent...</td> <td>1,000 Ud</td> <td>37,410</td> <td>37,41</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p>	Oficial 1ª construcción.	1,987 h	20,540	40,81	Peón ordinario construcción.	2,092 h	18,070	37,80	Ladrillo cerámico macizo de elaboración m...	232,000 Ud	0,510	118,32	Agua.	0,046 m³	1,500	0,07	Mortero industrial para albañilería, de c...	0,162 t	33,810	5,48	Mortero industrial para albañilería, de c...	0,090 t	41,720	3,75	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en ...	0,289 m³	86,520	25,00	Tapa de hormigón armado prefabricada, 96x...	1,000 Ud	45,890	45,89	Conjunto de elementos necesarios para gar...	1,000 Ud	8,230	8,23	Colector de conexión de PVC, con tres ent...	1,000 Ud	37,410	37,41			
Oficial 1ª construcción.	1,987 h	20,540	40,81																																									
Peón ordinario construcción.	2,092 h	18,070	37,80																																									
Ladrillo cerámico macizo de elaboración m...	232,000 Ud	0,510	118,32																																									
Agua.	0,046 m³	1,500	0,07																																									
Mortero industrial para albañilería, de c...	0,162 t	33,810	5,48																																									
Mortero industrial para albañilería, de c...	0,090 t	41,720	3,75																																									
Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en ...	0,289 m³	86,520	25,00																																									
Tapa de hormigón armado prefabricada, 96x...	1,000 Ud	45,890	45,89																																									
Conjunto de elementos necesarios para gar...	1,000 Ud	8,230	8,23																																									
Colector de conexión de PVC, con tres ent...	1,000 Ud	37,410	37,41																																									
2.2.1.2	<p>Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>Oficial 1ª construcción.</td> <td>1,575 h</td> <td>20,540</td> <td>32,35</td> </tr> <tr> <td>Peón ordinario construcción.</td> <td>1,407 h</td> <td>18,070</td> <td>25,42</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table border="0"> <tr> <td>Ladrillo cerámico macizo de elaboración m...</td> <td>100,000 Ud</td> <td>0,510</td> <td>51,00</td> </tr> <tr> <td>Agua.</td> <td>0,019 m³</td> <td>1,500</td> <td>0,03</td> </tr> <tr> <td>Mortero industrial para albañilería, de c...</td> <td>0,070 t</td> <td>33,810</td> <td>2,37</td> </tr> <tr> <td>Mortero industrial para albañilería, de c...</td> <td>0,035 t</td> <td>41,720</td> <td>1,46</td> </tr> <tr> <td>Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en ...</td> <td>0,182 m³</td> <td>86,520</td> <td>15,75</td> </tr> <tr> <td>Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x...</td> <td>1,000 Ud</td> <td>17,460</td> <td>17,46</td> </tr> </table>	Oficial 1ª construcción.	1,575 h	20,540	32,35	Peón ordinario construcción.	1,407 h	18,070	25,42	Ladrillo cerámico macizo de elaboración m...	100,000 Ud	0,510	51,00	Agua.	0,019 m³	1,500	0,03	Mortero industrial para albañilería, de c...	0,070 t	33,810	2,37	Mortero industrial para albañilería, de c...	0,035 t	41,720	1,46	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en ...	0,182 m³	86,520	15,75	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x...	1,000 Ud	17,460	17,46			329,22								
Oficial 1ª construcción.	1,575 h	20,540	32,35																																									
Peón ordinario construcción.	1,407 h	18,070	25,42																																									
Ladrillo cerámico macizo de elaboración m...	100,000 Ud	0,510	51,00																																									
Agua.	0,019 m³	1,500	0,03																																									
Mortero industrial para albañilería, de c...	0,070 t	33,810	2,37																																									
Mortero industrial para albañilería, de c...	0,035 t	41,720	1,46																																									
Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en ...	0,182 m³	86,520	15,75																																									
Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x...	1,000 Ud	17,460	17,46																																									

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Conjunto de elementos necesarios para gar... 1,000 Ud 8,230 Colector de conexión de PVC, con tres ent... 1,000 Ud 37,410 (Resto obra)		8,23 37,41 3,83
2.2.1.3	Ud Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del codo de PVC. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra) Oficial 1ª construcción. 1,916 h 20,540 Peón ordinario construcción. 1,896 h 18,070 (Materiales) Ladrillo cerámico macizo de elaboración m... 182,000 Ud 0,510 Agua. 0,036 m³ 1,500 Mortero industrial para albañilería, de c... 0,127 t 33,810 Mortero industrial para albañilería, de c... 0,071 t 41,720 Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en ... 0,195 m³ 86,520 Tapa de hormigón armado prefabricada, 70x... 1,000 Ud 24,940 Codo 87°30' de PVC liso, D=125 mm. 1,000 Ud 9,610 Conjunto de elementos necesarios para gar... 1,000 Ud 8,230 (Resto obra)		195,31 39,35 34,26 92,82 0,05 4,29 2,96 16,87 24,94 9,61 8,23 4,67
2.2.1.4	Ud Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x80 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscado y bruñido interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del codo de PVC en el dado de hormigón. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra) Oficial 1ª construcción. 2,129 h 20,540 Peón ordinario construcción. 2,191 h 18,070 (Materiales) Ladrillo cerámico macizo de elaboración m... 232,000 Ud 0,510 Agua. 0,046 m³ 1,500		238,05 43,73 39,59 118,32 0,07

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2.2.1	Mortero industrial para albañilería, de c...	0,162 t	33,810	5,48	
	Mortero industrial para albañilería, de c...	0,090 t	41,720	3,75	
	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en ...	0,294 m³	86,520	25,44	
	Tapa de hormigón armado prefabricada, 96x...	1,000 Ud	45,890	45,89	
	Codo 45° de PVC liso, D=160 mm.	1,000 Ud	8,530	8,53	
	Conjunto de elementos necesarios para gar...	1,000 Ud	8,230	8,23	
	(Resto obra)			5,98	
	<b>2.2.2 Acometidas</b>				305,01
	m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC corrugado, rigidez anular nominal 8 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso lubricante para montaje y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente. Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento. Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,140 h	21,100	2,95	
	Oficial 1ª construcción.	0,968 h	20,540	19,88	
	Ayudante fontanero.	0,140 h	19,390	2,71	
	Peón especializado construcción.	0,484 h	18,980	9,19	
	(Maquinaria)				
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,032 h	40,850	1,31	
	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg...	0,238 h	3,920	0,93	
	Martillo neumático.	0,566 h	4,560	2,58	
	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de ...	0,566 h	7,720	4,37	
	(Materiales)				
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,346 m³	12,000	4,15	
	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en cent...	0,084 m³	58,840	4,94	
	Tubo para saneamiento de PVC de doble par...	1,050 m	18,040	18,94	
	Lubricante para unión mediante junta elás...	0,004 kg	22,400	0,09	
	(Resto obra)			2,88	
					74,92

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe																																													
		Parcial (Euros)	Total (Euros)																																												
2.2.2.2	<p>Ud Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el pozo de registro. Incluye: Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>Oficial 1ª construcción.</td> <td>3,041 h</td> <td>20,540</td> <td>62,46</td> </tr> <tr> <td>Peón especializado construcción.</td> <td>4,892 h</td> <td>18,980</td> <td>92,85</td> </tr> </table> <p>(Maquinaria)</p> <table border="0"> <tr> <td>Martillo neumático.</td> <td>2,084 h</td> <td>4,560</td> <td>9,50</td> </tr> <tr> <td>Compresor portátil diesel media presión 1...</td> <td>1,042 h</td> <td>7,740</td> <td>8,07</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table border="0"> <tr> <td>Agua.</td> <td>0,022 m³</td> <td>1,500</td> <td>0,03</td> </tr> <tr> <td>Mortero industrial para albañilería, de c...</td> <td>0,122 t</td> <td>33,810</td> <td>4,12</td> </tr> <tr> <td>Material para ejecución de junta flexible...</td> <td>1,000 Ud</td> <td>15,460</td> <td>15,46</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p>	Oficial 1ª construcción.	3,041 h	20,540	62,46	Peón especializado construcción.	4,892 h	18,980	92,85	Martillo neumático.	2,084 h	4,560	9,50	Compresor portátil diesel media presión 1...	1,042 h	7,740	8,07	Agua.	0,022 m³	1,500	0,03	Mortero industrial para albañilería, de c...	0,122 t	33,810	4,12	Material para ejecución de junta flexible...	1,000 Ud	15,460	15,46																		
Oficial 1ª construcción.	3,041 h	20,540	62,46																																												
Peón especializado construcción.	4,892 h	18,980	92,85																																												
Martillo neumático.	2,084 h	4,560	9,50																																												
Compresor portátil diesel media presión 1...	1,042 h	7,740	8,07																																												
Agua.	0,022 m³	1,500	0,03																																												
Mortero industrial para albañilería, de c...	0,122 t	33,810	4,12																																												
Material para ejecución de junta flexible...	1,000 Ud	15,460	15,46																																												
2.2.3.1	<p><b>2.2.3 Colectores</b></p> <p>m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 250 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>Oficial 1ª fontanero.</td> <td>0,191 h</td> <td>21,100</td> <td>4,03</td> </tr> <tr> <td>Oficial 1ª construcción.</td> <td>0,175 h</td> <td>20,540</td> <td>3,59</td> </tr> <tr> <td>Ayudante fontanero.</td> <td>0,096 h</td> <td>19,390</td> <td>1,86</td> </tr> <tr> <td>Peón ordinario construcción.</td> <td>0,221 h</td> <td>18,070</td> <td>3,99</td> </tr> </table> <p>(Maquinaria)</p> <table border="0"> <tr> <td>Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.</td> <td>0,004 h</td> <td>44,850</td> <td>0,18</td> </tr> <tr> <td>Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg...</td> <td>0,295 h</td> <td>3,920</td> <td>1,16</td> </tr> <tr> <td>Dumper de descarga frontal de 2 t de carg...</td> <td>0,039 h</td> <td>10,370</td> <td>0,40</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table border="0"> <tr> <td>Arena de 0 a 5 mm de diámetro.</td> <td>0,435 m³</td> <td>12,000</td> <td>5,22</td> </tr> <tr> <td>Tubo de PVC liso, para saneamiento enterr...</td> <td>1,050 m</td> <td>15,870</td> <td>16,66</td> </tr> <tr> <td>Líquido limpiador para pegado mediante ad...</td> <td>0,098 l</td> <td>16,500</td> <td>1,62</td> </tr> <tr> <td>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</td> <td>0,049 l</td> <td>22,860</td> <td>1,12</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p>	Oficial 1ª fontanero.	0,191 h	21,100	4,03	Oficial 1ª construcción.	0,175 h	20,540	3,59	Ayudante fontanero.	0,096 h	19,390	1,86	Peón ordinario construcción.	0,221 h	18,070	3,99	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	0,004 h	44,850	0,18	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg...	0,295 h	3,920	1,16	Dumper de descarga frontal de 2 t de carg...	0,039 h	10,370	0,40	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,435 m³	12,000	5,22	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterr...	1,050 m	15,870	16,66	Líquido limpiador para pegado mediante ad...	0,098 l	16,500	1,62	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,049 l	22,860	1,12		196,34
Oficial 1ª fontanero.	0,191 h	21,100	4,03																																												
Oficial 1ª construcción.	0,175 h	20,540	3,59																																												
Ayudante fontanero.	0,096 h	19,390	1,86																																												
Peón ordinario construcción.	0,221 h	18,070	3,99																																												
Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	0,004 h	44,850	0,18																																												
Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg...	0,295 h	3,920	1,16																																												
Dumper de descarga frontal de 2 t de carg...	0,039 h	10,370	0,40																																												
Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,435 m³	12,000	5,22																																												
Tubo de PVC liso, para saneamiento enterr...	1,050 m	15,870	16,66																																												
Líquido limpiador para pegado mediante ad...	0,098 l	16,500	1,62																																												
Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,049 l	22,860	1,12																																												
			40,63																																												

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe																																													
		Parcial (Euros)	Total (Euros)																																												
2.2.3.2	<p>m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>Oficial 1ª fontanero.</td> <td>0,153 h</td> <td>21,100</td> <td>3,23</td> </tr> <tr> <td>Oficial 1ª construcción.</td> <td>0,140 h</td> <td>20,540</td> <td>2,88</td> </tr> <tr> <td>Ayudante fontanero.</td> <td>0,076 h</td> <td>19,390</td> <td>1,47</td> </tr> <tr> <td>Peón ordinario construcción.</td> <td>0,194 h</td> <td>18,070</td> <td>3,51</td> </tr> </table> <p>(Maquinaria)</p> <table border="0"> <tr> <td>Camión cisterna, de 8 m<sup>3</sup> de capacidad.</td> <td>0,003 h</td> <td>44,850</td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td>Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg...</td> <td>0,258 h</td> <td>3,920</td> <td>1,01</td> </tr> <tr> <td>Dumper de descarga frontal de 2 t de carg...</td> <td>0,034 h</td> <td>10,370</td> <td>0,35</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table border="0"> <tr> <td>Arena de 0 a 5 mm de diámetro.</td> <td>0,385 m<sup>3</sup></td> <td>12,000</td> <td>4,62</td> </tr> <tr> <td>Tubo de PVC liso, para saneamiento enterr...</td> <td>1,050 m</td> <td>10,040</td> <td>10,54</td> </tr> <tr> <td>Líquido limpiador para pegado mediante ad...</td> <td>0,079 l</td> <td>16,500</td> <td>1,30</td> </tr> <tr> <td>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</td> <td>0,039 l</td> <td>22,860</td> <td>0,89</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p>	Oficial 1ª fontanero.	0,153 h	21,100	3,23	Oficial 1ª construcción.	0,140 h	20,540	2,88	Ayudante fontanero.	0,076 h	19,390	1,47	Peón ordinario construcción.	0,194 h	18,070	3,51	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,003 h	44,850	0,13	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg...	0,258 h	3,920	1,01	Dumper de descarga frontal de 2 t de carg...	0,034 h	10,370	0,35	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,385 m <sup>3</sup>	12,000	4,62	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterr...	1,050 m	10,040	10,54	Líquido limpiador para pegado mediante ad...	0,079 l	16,500	1,30	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,039 l	22,860	0,89		
Oficial 1ª fontanero.	0,153 h	21,100	3,23																																												
Oficial 1ª construcción.	0,140 h	20,540	2,88																																												
Ayudante fontanero.	0,076 h	19,390	1,47																																												
Peón ordinario construcción.	0,194 h	18,070	3,51																																												
Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,003 h	44,850	0,13																																												
Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg...	0,258 h	3,920	1,01																																												
Dumper de descarga frontal de 2 t de carg...	0,034 h	10,370	0,35																																												
Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,385 m <sup>3</sup>	12,000	4,62																																												
Tubo de PVC liso, para saneamiento enterr...	1,050 m	10,040	10,54																																												
Líquido limpiador para pegado mediante ad...	0,079 l	16,500	1,30																																												
Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,039 l	22,860	0,89																																												
	<p><b>2.4 Nivelación</b></p> <p><b>2.4.1 Encachados</b></p>		30,53																																												

Cuadro de precios nº 2																																			
Nº	Designación	Importe																																	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)																																
2.4.1.1	<p>m² Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de bolos de piedra de 10 a 15 cm de diámetro; y posterior compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tandem autopropulsado, sobre la explanada homogénea y nivelada.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table> <tr> <td>Peón ordinario construcción.</td> <td>0,129 h</td> <td>18,070</td> <td>2,33</td> </tr> </table> <p>(Maquinaria)</p> <table> <tr> <td>Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW...</td> <td>0,012 h</td> <td>45,010</td> <td>0,54</td> </tr> <tr> <td>Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.</td> <td>0,012 h</td> <td>44,850</td> <td>0,54</td> </tr> <tr> <td>Rodillo vibrante tandem autopropulsado, d...</td> <td>0,012 h</td> <td>18,560</td> <td>0,22</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table> <tr> <td>Bolos de piedra de 10 a 15 cm de diámetro.</td> <td>0,220 m³</td> <td>12,480</td> <td>2,75</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p>	Peón ordinario construcción.	0,129 h	18,070	2,33	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW...	0,012 h	45,010	0,54	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	0,012 h	44,850	0,54	Rodillo vibrante tandem autopropulsado, d...	0,012 h	18,560	0,22	Bolos de piedra de 10 a 15 cm de diámetro.	0,220 m³	12,480	2,75														
Peón ordinario construcción.	0,129 h	18,070	2,33																																
Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW...	0,012 h	45,010	0,54																																
Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	0,012 h	44,850	0,54																																
Rodillo vibrante tandem autopropulsado, d...	0,012 h	18,560	0,22																																
Bolos de piedra de 10 a 15 cm de diámetro.	0,220 m³	12,480	2,75																																
			6,51																																
2.4.2.1	<p><b>2.4.2 Soleras</b></p> <p>m² Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table> <tr> <td>Oficial 1ª construcción.</td> <td>0,092 h</td> <td>20,540</td> <td>1,89</td> </tr> <tr> <td>Ayudante construcción.</td> <td>0,046 h</td> <td>19,430</td> <td>0,89</td> </tr> <tr> <td>Peón especializado construcción.</td> <td>0,092 h</td> <td>18,980</td> <td>1,75</td> </tr> <tr> <td>Peón ordinario construcción.</td> <td>0,092 h</td> <td>18,070</td> <td>1,66</td> </tr> </table> <p>(Maquinaria)</p> <table> <tr> <td>Equipo para corte de juntas en soleras de...</td> <td>0,093 h</td> <td>10,630</td> <td>0,99</td> </tr> <tr> <td>Regla vibrante de 3 m.</td> <td>0,089 h</td> <td>5,230</td> <td>0,47</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table> <tr> <td>Hormigón HM-25/B/20/X0, fabricado en cent...</td> <td>0,158 m³</td> <td>63,730</td> <td>10,07</td> </tr> <tr> <td>Panel rígido de poliestireno expandido, s...</td> <td>0,050 m²</td> <td>2,010</td> <td>0,10</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p>	Oficial 1ª construcción.	0,092 h	20,540	1,89	Ayudante construcción.	0,046 h	19,430	0,89	Peón especializado construcción.	0,092 h	18,980	1,75	Peón ordinario construcción.	0,092 h	18,070	1,66	Equipo para corte de juntas en soleras de...	0,093 h	10,630	0,99	Regla vibrante de 3 m.	0,089 h	5,230	0,47	Hormigón HM-25/B/20/X0, fabricado en cent...	0,158 m³	63,730	10,07	Panel rígido de poliestireno expandido, s...	0,050 m²	2,010	0,10		
Oficial 1ª construcción.	0,092 h	20,540	1,89																																
Ayudante construcción.	0,046 h	19,430	0,89																																
Peón especializado construcción.	0,092 h	18,980	1,75																																
Peón ordinario construcción.	0,092 h	18,070	1,66																																
Equipo para corte de juntas en soleras de...	0,093 h	10,630	0,99																																
Regla vibrante de 3 m.	0,089 h	5,230	0,47																																
Hormigón HM-25/B/20/X0, fabricado en cent...	0,158 m³	63,730	10,07																																
Panel rígido de poliestireno expandido, s...	0,050 m²	2,010	0,10																																
			18,18																																

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.3.1.1	<b>3.3 Regularización</b>		
	<b>3.3.1 Hormigón de limpieza</b>		
	m² Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/30, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de ...      0,008 h      21,390	0,17	
Ayudante estructurista, en trabajos de pu...      0,015 h      20,230	0,30		
(Materiales)			
Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabrica...      0,105 m³      56,180	5,90		
(Resto obra)		0,13	
3.3.1.2	m² Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/P/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de ...      0,008 h      21,390	0,17	
	Ayudante estructurista, en trabajos de pu...      0,015 h      20,230	0,30	
	(Materiales)		
Hormigón de limpieza HL-150/P/20, fabrica...      0,105 m³      52,770	5,54		
(Resto obra)		0,12	
			6,50
			6,13

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
3.6.3.1	<b>3.6.2 Zapatas corridas</b>			
	<b>3.6.3 Zapatas</b>			
	m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.			
	Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.			
	Incluye: 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.			
	Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.			
	Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª ferrallista.	0,082 h	21,390	1,75
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de ...	0,051 h	21,390	1,09
	Ayudante ferrallista.	0,123 h	20,230	2,49
	Ayudante estructurista, en trabajos de pu...	0,308 h	20,230	6,23
	(Materiales)			
	Ferralla elaborada en taller industrial c...	50,000 kg	1,600	80,00
	Separador homologado para cimentaciones.	8,000 Ud	0,150	1,20
Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm...	0,200 kg	1,500	0,30	
Hormigón HA-25/B/20/XC2, fabricado en cen...	1,100 m³	65,440	71,98	
(Resto obra)			3,30	
3.6.3.2	m² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.			
	Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.			
	Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.			
	Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª encofrador.	0,308 h	21,390	6,59
	Ayudante encofrador.	0,411 h	20,230	8,31
	(Materiales)			
	Agente desmoldeante, a base de aceites es...	0,030 l	1,800	0,05
	Paneles metálicos de varias dimensiones, ...	0,005 m²	51,940	0,26
	Fleje de acero galvanizado, para encofrad...	0,100 m	0,290	0,03
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm...	0,050 kg	1,500	0,08
	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,100 kg	8,740	0,87
	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,020 m	6,310	0,13
	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m...	0,013 Ud	19,220	0,25
(Resto obra)			0,33	
			168,34	
3.7	<b>3.7 Arriostramientos</b>			
	<b>3.7.1 Vigas entre zapatas</b>			
			16,90	

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe																																					
		Parcial (Euros)	Total (Euros)																																				
3.7.1.1	<p>m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>Oficial 1ª ferrallista.</td> <td>0,197 h</td> <td>21,390</td> <td>4,21</td> </tr> <tr> <td>Oficial 1ª estructurista, en trabajos de ...</td> <td>0,072 h</td> <td>21,390</td> <td>1,54</td> </tr> <tr> <td>Ayudante ferrallista.</td> <td>0,197 h</td> <td>20,230</td> <td>3,99</td> </tr> <tr> <td>Ayudante estructurista, en trabajos de pu...</td> <td>0,288 h</td> <td>20,230</td> <td>5,83</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table border="0"> <tr> <td>Ferralla elaborada en taller industrial c...</td> <td>60,000 kg</td> <td>1,600</td> <td>96,00</td> </tr> <tr> <td>Separador homologado para cimentaciones.</td> <td>10,000 Ud</td> <td>0,150</td> <td>1,50</td> </tr> <tr> <td>Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm...</td> <td>0,480 kg</td> <td>1,500</td> <td>0,72</td> </tr> <tr> <td>Hormigón HA-25/B/20/XC2, fabricado en cen...</td> <td>1,050 m³</td> <td>65,440</td> <td>68,71</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p>	Oficial 1ª ferrallista.	0,197 h	21,390	4,21	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de ...	0,072 h	21,390	1,54	Ayudante ferrallista.	0,197 h	20,230	3,99	Ayudante estructurista, en trabajos de pu...	0,288 h	20,230	5,83	Ferralla elaborada en taller industrial c...	60,000 kg	1,600	96,00	Separador homologado para cimentaciones.	10,000 Ud	0,150	1,50	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm...	0,480 kg	1,500	0,72	Hormigón HA-25/B/20/XC2, fabricado en cen...	1,050 m³	65,440	68,71						
Oficial 1ª ferrallista.	0,197 h	21,390	4,21																																				
Oficial 1ª estructurista, en trabajos de ...	0,072 h	21,390	1,54																																				
Ayudante ferrallista.	0,197 h	20,230	3,99																																				
Ayudante estructurista, en trabajos de pu...	0,288 h	20,230	5,83																																				
Ferralla elaborada en taller industrial c...	60,000 kg	1,600	96,00																																				
Separador homologado para cimentaciones.	10,000 Ud	0,150	1,50																																				
Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm...	0,480 kg	1,500	0,72																																				
Hormigón HA-25/B/20/XC2, fabricado en cen...	1,050 m³	65,440	68,71																																				
3.7.1.2	<p>m² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>Oficial 1ª encofrador.</td> <td>0,360 h</td> <td>21,390</td> <td>7,70</td> </tr> <tr> <td>Ayudante encofrador.</td> <td>0,411 h</td> <td>20,230</td> <td>8,31</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table border="0"> <tr> <td>Agente desmoldeante, a base de aceites es...</td> <td>0,030 l</td> <td>1,800</td> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>Paneles metálicos de varias dimensiones, ...</td> <td>0,005 m²</td> <td>51,940</td> <td>0,26</td> </tr> <tr> <td>Fleje de acero galvanizado, para encofrad...</td> <td>0,100 m</td> <td>0,290</td> <td>0,03</td> </tr> <tr> <td>Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm...</td> <td>0,050 kg</td> <td>1,500</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>Puntas de acero de 20x100 mm.</td> <td>0,100 kg</td> <td>8,740</td> <td>0,87</td> </tr> <tr> <td>Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.</td> <td>0,020 m</td> <td>6,310</td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td>Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m...</td> <td>0,013 Ud</td> <td>19,220</td> <td>0,25</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p>	Oficial 1ª encofrador.	0,360 h	21,390	7,70	Ayudante encofrador.	0,411 h	20,230	8,31	Agente desmoldeante, a base de aceites es...	0,030 l	1,800	0,05	Paneles metálicos de varias dimensiones, ...	0,005 m²	51,940	0,26	Fleje de acero galvanizado, para encofrad...	0,100 m	0,290	0,03	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm...	0,050 kg	1,500	0,08	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,100 kg	8,740	0,87	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,020 m	6,310	0,13	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m...	0,013 Ud	19,220	0,25		186,15
Oficial 1ª encofrador.	0,360 h	21,390	7,70																																				
Ayudante encofrador.	0,411 h	20,230	8,31																																				
Agente desmoldeante, a base de aceites es...	0,030 l	1,800	0,05																																				
Paneles metálicos de varias dimensiones, ...	0,005 m²	51,940	0,26																																				
Fleje de acero galvanizado, para encofrad...	0,100 m	0,290	0,03																																				
Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm...	0,050 kg	1,500	0,08																																				
Puntas de acero de 20x100 mm.	0,100 kg	8,740	0,87																																				
Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,020 m	6,310	0,13																																				
Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m...	0,013 Ud	19,220	0,25																																				
			18,03																																				

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.1.3.1	<b>4 Estructuras</b>		
	<b>4.1.3 Montajes industrializados</b>		
	m² Estructura metálica realizada con pórticos y correas de acero UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, de las series IPN, IPE, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, con una cuantía de acero de 32,8 kg/m², para distancia entre apoyos de 15 a 20 m, separación de 4 m entre pórticos y una altura de pilares de hasta 5 m.		
	Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.		
	Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de los extremos del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones soldadas. Reparación de defectos superficiales.		
	Criterio de medición de proyecto: Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.		
	Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª montador de estructura metálic...	0,399 h	21,390
	Ayudante montador de estructura metálica.	0,399 h	20,230
	(Maquinaria)		
	Grúa autopropulsada de brazo telescópico ...	0,010 h	54,810
	Alquiler diario de cesta elevadora de bra...	0,010 Ud	128,890
Equipo de oxicorte, con acetileno como co...	0,010 h	8,240	
Equipo y elementos auxiliares para soldad...	0,016 h	3,420	
(Materiales)			
Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pe...	32,800 kg	1,440	
(Resto obra)			
			67,12

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
5.12.1.1	<b>5.12 Fachadas pesadas</b>			
	<b>5.12.1 Paneles prefabricados de hormigón</b>			
	m² Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición horizontal.			
	Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.			
	Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².			
	Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª montador de paneles prefabrica...	0,214 h	21,100	4,52
	Ayudante montador de paneles prefabricado...	0,214 h	19,430	4,16
	(Maquinaria)			
	Grúa autopropulsada de brazo telescópico ...	0,147 h	74,950	11,02
	(Materiales)			
	Panel prefabricado, liso, de hormigón arm...	1,000 m²	46,500	46,50
Masilla caucho-asfáltica para sellado en ...	1,000 kg	1,960	1,96	
Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,020 m	6,310	0,13	
Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m...	0,013 Ud	19,220	0,25	
(Resto obra)			1,37	
			69,91	

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<p><b>6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b></p> <p><b>6.1 Carpintería</b></p> <p><b>6.1.1 Sistemas de PVC</b></p> <p>Ud Puerta de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMERLING", una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 600x1800 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color WSWS Blanco, perfiles de 70 mm de anchura, fabricados bajo formulación Greenline®, sin plomo ni estabilizantes pesados, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math>; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C3, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso garras de fijación, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería. Incluye: Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª cerrajero.	1,385 h	20,800
	Ayudante cerrajero.	0,932 h	19,470
	(Materiales)		
	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo m...	0,816 Ud	5,280
	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxí...	0,384 Ud	4,720
	Puerta de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMER...	1,000 Ud	305,770
	(Resto obra)		7,18
6.1.5.1			

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			366,03
	<b>6.2 Puertas de entrada a vivienda</b>		
	<b>6.2.1 De acero</b>		
	Ud Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, de 90x210 cm, estampación a una cara, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con un punto de cierre, y premarco. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
6.2.1.1	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª cerrajero. 0,450 h 20,800		9,36
	Oficial 1ª construcción. 0,500 h 20,540		10,27
	Ayudante cerrajero. 0,224 h 19,470		4,36
	Peón ordinario construcción. 0,500 h 18,070		9,04
	(Materiales)		
	Aerosol de 750 cm³ de espuma de poliureta... 0,100 Ud 7,190		0,72
	Cartucho de masilla de silicona neutra. 0,200 Ud 3,130		0,63
	Puerta de entrada de aluminio termolacado... 1,000 Ud 375,030		375,03
	Premarco de acero galvanizado, para puert... 1,000 Ud 49,920		49,92
	(Resto obra)		9,19
			468,52

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.14.1.1	<b>6.14 Vidrios</b>		
	<b>6.14.1 Doble acristalamiento</b>		
	m² Doble acristalamiento estándar, 4/6/4, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor; 14 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.		
	Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.		
	Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.		
	Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª cristalero.	0,335 h	21,890
	Ayudante cristalero.	0,335 h	20,700
	(Materiales)		
	Doble acristalamiento estándar, 4/6/4, co...	1,006 m²	21,300
	Cartucho de 310 ml de silicona neutra, in...	0,580 Ud	5,760
Material auxiliar para la colocación de v...	1,000 Ud	1,260	
(Resto obra)			
			41,10

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>7 Instalaciones</b>		
	<b>7.3 Calefacción, refrigeración, climatización y A.C.S.</b>		
	<b>7.3.1 Agua caliente</b>		
	Ud Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., de suelo, resistencia blindada, capacidad 500 l, potencia de A.C.S. 6 kW, de 1870 mm de altura y 714 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera, latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.		
	Incluye: Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha.		
	Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.		
	Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero.	0,989 h	21,100
	Ayudante fontanero.	0,989 h	19,390
	(Materiales)		
	Válvula de esfera de latón niquelado para...	2,000 Ud	5,930
	Válvula de seguridad antirretorno, de lat...	1,000 Ud	10,630
	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S...	1,000 Ud	2.057,410
	Material auxiliar para instalaciones de A...	1,000 Ud	1,450
	(Resto obra)		42,43
7.3.1.1			
			2.163,83

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.5.3.1	<b>7.5 Eléctricas</b>		
	<b>7.5.1 Cables</b>		
	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª electricista.	0,010 h	21,100
	Ayudante electricista.	0,010 h	19,390
	(Materiales)		
	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión ...	1,000 m	0,400
	(Resto obra)		
7.5.3.2			0,82
	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. 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.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª electricista.	0,010 h	21,100
	Ayudante electricista.	0,010 h	19,390
	(Materiales)		
	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión ...	1,000 m	0,660
	(Resto obra)		
			1,08



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe																																													
		Parcial (Euros)	Total (Euros)																																												
7.5.4.1	<p>Ud Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>Oficial 1ª electricista.</td> <td>0,482 h</td> <td>21,100</td> <td>10,17</td> </tr> <tr> <td>Oficial 1ª construcción.</td> <td>0,289 h</td> <td>20,540</td> <td>5,94</td> </tr> <tr> <td>Ayudante electricista.</td> <td>0,482 h</td> <td>19,390</td> <td>9,35</td> </tr> <tr> <td>Peón ordinario construcción.</td> <td>0,289 h</td> <td>18,070</td> <td>5,22</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table border="0"> <tr> <td>Caja de protección y medida CPM1-S2, de h...</td> <td>1,000 Ud</td> <td>97,640</td> <td>97,64</td> </tr> <tr> <td>Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de d...</td> <td>1,000 m</td> <td>3,720</td> <td>3,72</td> </tr> <tr> <td>Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de d...</td> <td>3,000 m</td> <td>5,420</td> <td>16,26</td> </tr> <tr> <td>Material auxiliar para instalaciones eléc...</td> <td>1,000 Ud</td> <td>1,480</td> <td>1,48</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p>	Oficial 1ª electricista.	0,482 h	21,100	10,17	Oficial 1ª construcción.	0,289 h	20,540	5,94	Ayudante electricista.	0,482 h	19,390	9,35	Peón ordinario construcción.	0,289 h	18,070	5,22	Caja de protección y medida CPM1-S2, de h...	1,000 Ud	97,640	97,64	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de d...	1,000 m	3,720	3,72	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de d...	3,000 m	5,420	16,26	Material auxiliar para instalaciones eléc...	1,000 Ud	1,480	1,48														
Oficial 1ª electricista.	0,482 h	21,100	10,17																																												
Oficial 1ª construcción.	0,289 h	20,540	5,94																																												
Ayudante electricista.	0,482 h	19,390	9,35																																												
Peón ordinario construcción.	0,289 h	18,070	5,22																																												
Caja de protección y medida CPM1-S2, de h...	1,000 Ud	97,640	97,64																																												
Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de d...	1,000 m	3,720	3,72																																												
Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de d...	3,000 m	5,420	16,26																																												
Material auxiliar para instalaciones eléc...	1,000 Ud	1,480	1,48																																												
7.5.5.1	<p><b>7.5.5 Líneas generales de alimentación</b></p> <p>m Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>Oficial 1ª electricista.</td> <td>0,063 h</td> <td>21,100</td> <td>1,33</td> </tr> <tr> <td>Oficial 1ª construcción.</td> <td>0,055 h</td> <td>20,540</td> <td>1,13</td> </tr> <tr> <td>Ayudante electricista.</td> <td>0,058 h</td> <td>19,390</td> <td>1,12</td> </tr> <tr> <td>Peón ordinario construcción.</td> <td>0,055 h</td> <td>18,070</td> <td>0,99</td> </tr> </table> <p>(Maquinaria)</p> <table border="0"> <tr> <td>Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.</td> <td>0,001 h</td> <td>44,850</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td>Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg...</td> <td>0,075 h</td> <td>3,920</td> <td>0,29</td> </tr> <tr> <td>Dumper de descarga frontal de 2 t de carg...</td> <td>0,010 h</td> <td>10,370</td> <td>0,10</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table border="0"> <tr> <td>Arena de 0 a 5 mm de diámetro.</td> <td>0,092 m³</td> <td>12,000</td> <td>1,10</td> </tr> <tr> <td>Tubo curvable, suministrado en rollo, de ...</td> <td>1,000 m</td> <td>2,030</td> <td>2,03</td> </tr> <tr> <td>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tens...</td> <td>5,000 m</td> <td>2,480</td> <td>12,40</td> </tr> <tr> <td>Material auxiliar para instalaciones eléc...</td> <td>0,200 Ud</td> <td>1,480</td> <td>0,30</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p>	Oficial 1ª electricista.	0,063 h	21,100	1,33	Oficial 1ª construcción.	0,055 h	20,540	1,13	Ayudante electricista.	0,058 h	19,390	1,12	Peón ordinario construcción.	0,055 h	18,070	0,99	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	0,001 h	44,850	0,04	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg...	0,075 h	3,920	0,29	Dumper de descarga frontal de 2 t de carg...	0,010 h	10,370	0,10	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,092 m³	12,000	1,10	Tubo curvable, suministrado en rollo, de ...	1,000 m	2,030	2,03	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tens...	5,000 m	2,480	12,40	Material auxiliar para instalaciones eléc...	0,200 Ud	1,480	0,30		152,78
Oficial 1ª electricista.	0,063 h	21,100	1,33																																												
Oficial 1ª construcción.	0,055 h	20,540	1,13																																												
Ayudante electricista.	0,058 h	19,390	1,12																																												
Peón ordinario construcción.	0,055 h	18,070	0,99																																												
Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	0,001 h	44,850	0,04																																												
Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg...	0,075 h	3,920	0,29																																												
Dumper de descarga frontal de 2 t de carg...	0,010 h	10,370	0,10																																												
Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,092 m³	12,000	1,10																																												
Tubo curvable, suministrado en rollo, de ...	1,000 m	2,030	2,03																																												
Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tens...	5,000 m	2,480	12,40																																												
Material auxiliar para instalaciones eléc...	0,200 Ud	1,480	0,30																																												
	<p><b>7.5.6 Centralización de contadores</b></p> <p><b>7.5.7 Derivaciones individuales</b></p>		21,25																																												

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.5.7.1	<p>m Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,060 h 21,100 1,27</p> <p>Ayudante electricista. 0,063 h 19,390 1,22</p> <p>(Materiales)</p> <p>Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable ... 1,000 m 2,160 2,16</p> <p>Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su te... 3,000 m 1,570 4,71</p> <p>Material auxiliar para instalaciones eléc... 0,200 Ud 1,480 0,30</p> <p>(Resto obra) 0,19</p>		
	<p><b>7.5.8 Aparamenta</b></p> <p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		9,85
7.5.13.1	<p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,252 h 21,100 5,32</p> <p>(Materiales)</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, de... 1,000 Ud 17,880 17,88</p> <p>(Resto obra) 0,46</p>		
7.5.13.2	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,252 h 21,100 5,32</p> <p>(Materiales)</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, de... 1,000 Ud 17,880 17,88</p> <p>(Resto obra) 0,46</p>		23,66
			23,66



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
7.7.3.1	<b>7.7.2 Tubos de alimentación</b>			
	<b>7.7.3 Contadores</b>			
	Ud Preinstalación de contador general de agua 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y material auxiliar. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,774 h	21,100	16,33
	Ayudante fontanero.	0,387 h	19,390	7,50
	(Materiales)			
	Marco y tapa de fundición dúctil de 30x30...	1,000 Ud	11,800	11,80
	Grifo de comprobación de latón, para rosc...	1,000 Ud	4,970	4,97
	Válvula de compuerta de latón fundido, pa...	2,000 Ud	5,800	11,60
	Válvula de retención de latón para roscar...	1,000 Ud	2,850	2,85
	Material auxiliar para instalaciones de f...	1,000 Ud	1,400	1,40
	Filtro retenedor de residuos de latón, co...	1,000 Ud	4,960	4,96
	(Resto obra)			2,46
	7.7.3.2	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, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
(Mano de obra)				
Oficial 1ª calefactor.		0,387 h	21,100	8,17
(Materiales)				
Contador de agua fría de lectura directa,...		1,000 Ud	33,580	33,58
Material auxiliar para instalaciones de c...		1,000 Ud	2,090	2,09
(Resto obra)			0,88	
	<b>7.7.4 Instalación interior</b>			44,72

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe																					
		Parcial (Euros)	Total (Euros)																				
7.7.7.1	<p>m Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 10/12 mm de diámetro, protegido contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table> <tr> <td>Oficial 1ª fontanero.</td> <td>0,171 h</td> <td>21,100</td> <td>3,61</td> </tr> <tr> <td>Ayudante fontanero.</td> <td>0,171 h</td> <td>19,390</td> <td>3,32</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table> <tr> <td>Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de...</td> <td>1,000 m</td> <td>4,710</td> <td>4,71</td> </tr> <tr> <td>Material auxiliar para montaje y sujeción...</td> <td>0,400 Ud</td> <td>0,220</td> <td>0,09</td> </tr> <tr> <td>Tubo flexible corrugado de polipropileno,...</td> <td>1,050 m</td> <td>0,260</td> <td>0,27</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p>	Oficial 1ª fontanero.	0,171 h	21,100	3,61	Ayudante fontanero.	0,171 h	19,390	3,32	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de...	1,000 m	4,710	4,71	Material auxiliar para montaje y sujeción...	0,400 Ud	0,220	0,09	Tubo flexible corrugado de polipropileno,...	1,050 m	0,260	0,27		
Oficial 1ª fontanero.	0,171 h	21,100	3,61																				
Ayudante fontanero.	0,171 h	19,390	3,32																				
Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de...	1,000 m	4,710	4,71																				
Material auxiliar para montaje y sujeción...	0,400 Ud	0,220	0,09																				
Tubo flexible corrugado de polipropileno,...	1,050 m	0,260	0,27																				
7.7.7.2	<p>m Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, protegido contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table> <tr> <td>Oficial 1ª fontanero.</td> <td>0,171 h</td> <td>21,100</td> <td>3,61</td> </tr> <tr> <td>Ayudante fontanero.</td> <td>0,171 h</td> <td>19,390</td> <td>3,32</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table> <tr> <td>Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de...</td> <td>1,000 m</td> <td>5,280</td> <td>5,28</td> </tr> <tr> <td>Material auxiliar para montaje y sujeción...</td> <td>0,400 Ud</td> <td>0,240</td> <td>0,10</td> </tr> <tr> <td>Tubo flexible corrugado de polipropileno,...</td> <td>1,050 m</td> <td>0,300</td> <td>0,32</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p>	Oficial 1ª fontanero.	0,171 h	21,100	3,61	Ayudante fontanero.	0,171 h	19,390	3,32	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de...	1,000 m	5,280	5,28	Material auxiliar para montaje y sujeción...	0,400 Ud	0,240	0,10	Tubo flexible corrugado de polipropileno,...	1,050 m	0,300	0,32		12,24
Oficial 1ª fontanero.	0,171 h	21,100	3,61																				
Ayudante fontanero.	0,171 h	19,390	3,32																				
Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de...	1,000 m	5,280	5,28																				
Material auxiliar para montaje y sujeción...	0,400 Ud	0,240	0,10																				
Tubo flexible corrugado de polipropileno,...	1,050 m	0,300	0,32																				
7.7.7.3	<p>m Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 20/22 mm de diámetro, protegido contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table> <tr> <td>Oficial 1ª fontanero.</td> <td>0,181 h</td> <td>21,100</td> <td>3,82</td> </tr> <tr> <td>Ayudante fontanero.</td> <td>0,181 h</td> <td>19,390</td> <td>3,51</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table> <tr> <td>Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de...</td> <td>1,000 m</td> <td>7,980</td> <td>7,98</td> </tr> <tr> <td>Material auxiliar para montaje y sujeción...</td> <td>0,400 Ud</td> <td>0,360</td> <td>0,14</td> </tr> <tr> <td>Tubo flexible corrugado de polipropileno,...</td> <td>1,050 m</td> <td>0,470</td> <td>0,49</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p>	Oficial 1ª fontanero.	0,181 h	21,100	3,82	Ayudante fontanero.	0,181 h	19,390	3,51	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de...	1,000 m	7,980	7,98	Material auxiliar para montaje y sujeción...	0,400 Ud	0,360	0,14	Tubo flexible corrugado de polipropileno,...	1,050 m	0,470	0,49		12,88
Oficial 1ª fontanero.	0,181 h	21,100	3,82																				
Ayudante fontanero.	0,181 h	19,390	3,51																				
Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de...	1,000 m	7,980	7,98																				
Material auxiliar para montaje y sujeción...	0,400 Ud	0,360	0,14																				
Tubo flexible corrugado de polipropileno,...	1,050 m	0,470	0,49																				
			16,26																				

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe																					
		Parcial (Euros)	Total (Euros)																				
7.7.7.4	<p>m Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 mm de diámetro, protegido contra la corrosión por agentes externos, mediante tubo corrugado de PP. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la protección de las tuberías. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table> <tr> <td>Oficial 1ª fontanero.</td> <td>0,211 h</td> <td>21,100</td> <td>4,45</td> </tr> <tr> <td>Ayudante fontanero.</td> <td>0,211 h</td> <td>19,390</td> <td>4,09</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table> <tr> <td>Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de...</td> <td>1,000 m</td> <td>14,060</td> <td>14,06</td> </tr> <tr> <td>Material auxiliar para montaje y sujeción...</td> <td>0,400 Ud</td> <td>0,640</td> <td>0,26</td> </tr> <tr> <td>Tubo flexible corrugado de polipropileno,...</td> <td>1,050 m</td> <td>0,930</td> <td>0,98</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p>	Oficial 1ª fontanero.	0,211 h	21,100	4,45	Ayudante fontanero.	0,211 h	19,390	4,09	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de...	1,000 m	14,060	14,06	Material auxiliar para montaje y sujeción...	0,400 Ud	0,640	0,26	Tubo flexible corrugado de polipropileno,...	1,050 m	0,930	0,98		
Oficial 1ª fontanero.	0,211 h	21,100	4,45																				
Ayudante fontanero.	0,211 h	19,390	4,09																				
Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de...	1,000 m	14,060	14,06																				
Material auxiliar para montaje y sujeción...	0,400 Ud	0,640	0,26																				
Tubo flexible corrugado de polipropileno,...	1,050 m	0,930	0,98																				
	<p><b>7.8 Iluminación</b></p> <p><b>7.8.1 Interior</b></p> <p>Ud Luminaria fija de techo tipo Downlight, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, no regulable, de 11 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 124x124x78 mm, con lámpara LED, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 72º, marco embellecedor, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 853 lúmenes, grado de protección IP40, con flejes de fijación. Instalación empotrada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table> <tr> <td>Oficial 1ª electricista.</td> <td>0,302 h</td> <td>21,100</td> <td>6,37</td> </tr> <tr> <td>Ayudante electricista.</td> <td>0,302 h</td> <td>19,390</td> <td>5,86</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table> <tr> <td>Luminaria fija de techo tipo Downlight, d...</td> <td>1,000 Ud</td> <td>115,930</td> <td>115,93</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p>	Oficial 1ª electricista.	0,302 h	21,100	6,37	Ayudante electricista.	0,302 h	19,390	5,86	Luminaria fija de techo tipo Downlight, d...	1,000 Ud	115,930	115,93		24,32								
Oficial 1ª electricista.	0,302 h	21,100	6,37																				
Ayudante electricista.	0,302 h	19,390	5,86																				
Luminaria fija de techo tipo Downlight, d...	1,000 Ud	115,930	115,93																				
7.9.1.1																							
	<p><b>7.9.2 Exterior</b></p> <p><b>7.9.3 Sistemas de control y regulación</b></p> <p><b>7.10 Contra incendios</b></p> <p><b>7.10.1 Detección y alarma</b></p> <p><b>7.10.2 Alumbrado de emergencia</b></p>		130,72																				

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.10.2.1	<p>Ud Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación en superficie en garaje. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,197 h 21,100 4,16</p> <p>Ayudante electricista. 0,197 h 19,390 3,82</p> <p>(Materiales)</p> <p>Luminaria de emergencia estanca, con tubo... 1,000 Ud 124,820 124,82</p> <p>(Resto obra) 2,66</p>		
7.10.3.1	<p><b>7.10.3 Señalización</b></p> <p>Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,296 h 18,070 5,35</p> <p>(Materiales)</p> <p>Placa de señalización de equipos contra i... 1,000 Ud 5,770 5,77</p> <p>(Resto obra) 0,22</p>		135,46
7.10.3.2	<p>Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,296 h 18,070 5,35</p> <p>(Materiales)</p> <p>Placa de señalización de medios de evacua... 1,000 Ud 8,900 8,90</p> <p>(Resto obra) 0,29</p>		11,34
	<p><b>7.10.4 Extintores</b></p>		14,54



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.12.3.1	<p>m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro.                      Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción.                      Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      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.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,195 h 21,100 4,11                      Ayudante fontanero. 0,195 h 19,390 3,78</p> <p>(Materiales)</p> <p>Canalón circular de PVC con óxido de tita... 1,100 m 4,930 5,42                      (Resto obra) 0,27</p>		
7.12.4.1	<p><b>7.12.4 Derivaciones individuales</b></p> <p>m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.                      Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción.                      Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.                      Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      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.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,080 h 21,100 1,69                      Ayudante fontanero. 0,040 h 19,390 0,78</p> <p>(Materiales)</p> <p>Líquido limpiador para pegado mediante ad... 0,023 l 16,500 0,38                      Adhesivo para tubos y accesorios de PVC. 0,011 l 22,860 0,25                      Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetr... 1,050 m 1,820 1,91                      Material auxiliar para montaje y sujeción... 1,000 Ud 0,100 0,10                      (Resto obra) 0,10</p>		13,58
7.13.4.1	<p><b>7.13 Ventilación</b></p> <p><b>7.13.1 Ventilación natural</b></p> <p>Ud Abertura de admisión directa a través de cerramiento de fachada compuesta por rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 2000x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso elementos de fijación.                      Incluye: Replanteo. Colocación y fijación.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª construcción. 0,491 h 20,540 10,09                      Peón ordinario construcción. 0,491 h 18,070 8,87</p> <p>(Materiales)</p> <p>Rejilla de intemperie para instalaciones ... 1,000 Ud 353,720 353,72                      (Resto obra) 7,45</p>		5,21
			380,13

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>8.7 Componentes de cubiertas planas</b>		
	<b>8.7.1 Paneles y tableros</b>		
	m² Panel sándwich machihembrado en las cuatro caras, compuesto de: cara superior de placa de cemento reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 40 mm de espesor y cara inferior de placa de yeso reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, de 2400x550 mm, transmitancia térmica 0,717 W/(m²K), Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, fijado con tornillos autorroscantes de cabeza avellanada, de acero galvanizado, sobre estructura de madera, con una luz entre apoyos de 60 cm, para cubierta.		
	Incluye: Replanteo y corte de los paneles. Colocación y fijación del panel sándwich.		
	Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.		
	Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,183 h	21,100
	Ayudante montador de aislamientos.	0,183 h	19,430
	(Materiales)		
	Panel sándwich machihembrado en las cuatr...	1,050 m²	55,740
	Tornillo autorroscante de cabeza avellana...	12,000 Ud	0,250
8.7.3.1	(Resto obra)		1,38
			70,33



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.1.3.1	<p>Ud Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de madera. Incluso codo para evacuación vertical del inodoro, tornillos de seguridad de acero inoxidable, llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 1,279 h. 21,100 26,99</p> <p>(Materiales)</p> <p>Asiento y tapa de inodoro, de madera. 1,000 Ud 61,800 61,80</p> <p>Taza de inodoro de tanque bajo, de acero ... 1,000 Ud 1.108,450 1.108,45</p> <p>Llave de regulación de 1/2", para inodoro... 1,000 Ud 14,450 14,45</p> <p>Cartucho de 300 ml de silicona ácida mono... 0,012 Ud 5,980 0,07</p> <p>Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de di... 1,000 Ud 2,840 2,84</p> <p>(Resto obra) 24,29</p>		
	<p><b>9.1.4 Duchas</b></p> <p>Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 1,082 h. 21,100 22,83</p> <p>(Materiales)</p> <p>Plato de ducha acrílico, gama básica, col... 1,000 Ud 144,070 144,07</p> <p>Cartucho de 300 ml de silicona ácida mono... 0,036 Ud 5,980 0,22</p> <p>(Resto obra) 3,34</p>		1.238,89
9.1.8.1			170,46

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<p>León</p> <p>Autor del proyecto</p> <p>Pablo Aláez Crispín</p>		

# Presupuesto de ejecución material

<b>1 Actuaciones previas</b>	<b>3.493,55</b>
1.1.- Andamios y maquinaria de elevación	2.629,01
1.1.1.- Andamios	2.495,04
1.1.2.- Plataformas elevadoras	133,97
1.2.- Protecciones provisionales	864,54
1.2.1.- Aceras y bordillos	744,75
1.2.2.- Arbolado	119,79
<b>2 Acondicionamiento del terreno</b>	<b>81.099,10</b>
2.1.- Movimiento de tierras en edificación	20.699,22
2.1.1.- Desbroce y limpieza	3.600,00
2.1.4.- Excavaciones	11.702,22
2.1.7.- Cargas y transportes dentro de la obra	5.397,00
2.2.- Red de saneamiento horizontal	4.106,68
2.2.1.- Arquetas	2.092,44
2.2.2.- Acometidas	496,02
2.2.3.- Colectores	1.518,22
2.4.- Nivelación	56.293,20
2.4.1.- Encachados	14.842,80
2.4.2.- Soleras	41.450,40
<b>3 Cimentaciones</b>	<b>79.358,86</b>
3.3.- Regularización	276,77
3.3.1.- Hormigón de limpieza	276,77
3.6.- Superficiales	76.631,93
3.6.3.- Zapatas	76.631,93
3.7.- Arriostramientos	2.450,16
3.7.1.- Vigas entre zapatas	2.450,16
<b>4 Estructuras</b>	<b>333.210,53</b>
4.1.- Acero	333.210,53
4.1.3.- Montajes industrializados	333.210,53
<b>5 Fachadas y particiones</b>	<b>143.476,29</b>
5.12.- Fachadas pesadas	143.476,29
5.12.1.- Paneles prefabricados de hormigón	143.476,29
<b>6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>	<b>5.993,54</b>
6.1.- Carpintería	1.830,15
6.1.5.- Sistemas de PVC	1.830,15
6.2.- Puertas de entrada a vivienda	937,04
6.2.1.- De acero	937,04
6.14.- Vidrios	3.226,35
6.14.1.- Doble acristalamiento	3.226,35
<b>7 Instalaciones</b>	<b>29.047,75</b>
7.3.- Calefacción, refrigeración, climatización y A.C.S.	2.163,83
7.3.1.- Agua caliente	2.163,83
7.5.- Eléctricas	4.269,37
7.5.3.- Cables	3.777,91
7.5.4.- Cajas generales de protección	152,78
7.5.5.- Líneas generales de alimentación	21,25
7.5.7.- Derivaciones individuales	9,85
7.5.13.- Aparamenta	307,58
7. - Fontanería	6.268,00
7.7.1.- Acometidas	463,95
7.7.3.- Contadores	108,59
7.7.7.- Instalación interior	5.696,36
7.9.- Iluminación	9.150,40
7.9.1.- Interior	9.150,40
7.10.- Contra incendios	1.885,25
7.10.2.- Alumbrado de emergencia	1.354,60
7.10.3.- Señalización	131,14
7.10.7.- Extintores	399,51
7.12.- Evacuación de aguas	2.268,96
7.12.2.- Bajantes	159,36
7.12.3.- Canalones	1.901,20
7.12.4.- Derivaciones individuales	208,40
7.13.- Ventilación	3.041,04
7.13.4.- Ventilación natural	3.041,04
<b>8 Cubiertas</b>	<b>160.352,40</b>
8.7.- Componentes de cubiertas planas	160.352,40
8.7.3.- Paneles y tableros	160.352,40
<b>9 Señalización y equipamiento</b>	<b>3.974,38</b>
9.1.- Aparatos sanitarios	3.974,38
9.1.1.- Lavamanos	473,84
9.1.3.- Inodoros	2.477,78
9.1.8.- Duchas	1.022,76
<b>Total .....</b>	<b>840.006,40</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS CUARENTA MIL SEIS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAPÍTULO	IMPORTE (€)
<b>1 Actuaciones previas</b>	3.493,55
<b>2 Acondicionamiento del terreno</b>	81.099,10
<b>3 Cimentaciones</b>	79.358,86
<b>4 Estructuras</b>	333.210,53
<b>5 Fachadas y particiones</b>	143.476,29
<b>6 Carpintería</b>	5.993,54
<b>7 Instalaciones</b>	29.047,75
<b>8 Cubiertas</b>	160.352,40
<b>9 Señalización y equipamiento</b>	3.974,38
<b>TOTAL</b>	<b>840.006,40</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS CUARENTA MIL SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

**Presupuesto de ejecución por contrata**

<b>Presupuesto de ejecución material</b>	840.006,40
13% de gastos generales	109.200,83
6% de beneficio industrial	50.400,38
TOTAL	999.607,61
21% IVA	209.917,60
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>1.209.525,21</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS NUEVE MIL QUINIENTOS VEINTICINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

León  
El autor  
del  
proyecto

Pablo Aláez Crispín

