



universidad
de león



Escuela de Ingenierías

Industrial, Informática y Aeroespacial

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Trabajo de Fin de Grado

**Proyecto de una nave industrial para la
fabricación de cajas paqueteras de vehículos a
motor.**

Autor: Víctor Muñoz Miguel
Tutor: José Vallepuga Espinosa

(Julio, 2023)

UNIVERSIDAD DE LEÓN
Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y
Aeroespacial

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
Trabajo de Fin de Grado

ALUMNO: Víctor Muñoz Miguel

TUTOR: José Vallepuga Espinosa

TÍTULO: Proyecto de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras de vehículos a motor

TITLE: Project of an industrial warehouse for the manufacture of packaging boxes for motor vehicles

CONVOCATORIA: Julio, 2023

RESUMEN:

En el presente trabajo se realizará el proyecto de una nave industrial dedicada a la fabricación de cajas paqueteras para vehículos a motor ubicada en el polígono industrial de Villadangos del Páramo (León). Se realizará la estructura metálica de la nave, así como su cimentación, instalación eléctrica, fontanería, saneamiento y protección contra incendios.

ABSTRACT:

In the present work will be realized the project of an industrial warehouse dedicated to the manufacture of packaging boxes for motor vehicles located in the industrial estate of Villadangos del Páramo (León). The metal structure of the ship will be realized, as well as its foundation, electrical installation, plumbing, sanitation and fire protection.

Palabras clave: Nave, industrial, vehículos.

Firma del alumno:

VºBº Tutor/es:

ÍNDICE GENERAL

Documento 1: Memoria.

Documento 2: Planos.

Documento 3: Pliego de condiciones.

Documento 4: Mediciones.

Documento 5: Presupuesto.

Documento 1: Memoria.

INDICE DEL DOCUMENTO 1.

MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.OBJETO.

2.ALCANCE

3.ANTECEDENTES.

4.NORMAS Y REFERENCIA.

5.DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

6.REQUISITOS DE DISEÑO

6.1. Requisitos del emplazamiento

6.2. Requisitos espaciales y constructivos.

7. ANALISIS DE SOLUCIONES

7.1. Distribución en planta.

7.2. Ubicación de la nave.

8. DISTRIBUCIÓN DE LAS SUPERFICIES.

9. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

MEMORIA CONSTRUCTIVA.

1. CERRAMIENTO DE CUBIERTA.

2. CERRAMIENTO LATERAL.

3. SOLERA.

4. SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS.

4.1 Evacuación de aguas pluviales.

4.2. Sistema de evacuación de aguas residuales.

5. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

5.1. Instalación de agua fría.

5.2. Instalación de agua caliente sanitaria.

6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

6.1. Equipamiento y previsión de cargas.

6.2. Cuadros de protección y distribución.

6.3. Conductores.

6.4. Puesta a tierra.

7. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

8. ESTRUCTURA METÁLICA.

8.1. Correas en cubierta.

8.2. Puente grúa.

8.3. pórticos hastiales.

8.4. Pórticos tipo.

8.5. Arriostramientos.

8.6. Placas de anclaje.

9. CIMENTACIÓN.

9.1. Zapatas.

9.2. Vigas de atado.

10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

10.1. Presupuesto de ejecución material.

10.2. Presupuesto de ejecución por contrata.

ANEJO DE CALCULO ESTRUCTURAL.

1. MODELO ESTRUTURAL

2.MATERIALES

2.1. Acero.

2.2. Hormigón

3.ACCIONES SOBRE LA EDIFICACIÓN

3.1. Acciones permanentes.

3.2. Acciones variables.

3.2.1. Viento.

3.2.2. Sobrecarga de uso.

3.3. Acciones accidentales

4.COMBINACIÓN DE ACCIONES

5.ESTRUCTURA

5.1 Correas de cubierta.

5.2. Pórtico de fachada

5.3. Pórticos intermedios.

5.4 Arriostramientos.

5.4.1. Arriostramientos de fachada.

5.4.2 Arriostramientos de cubierta.

5.5. Viga carrilera.

5.6. Ménsulas.

5.7. Placas de anclaje.

6.CIMENTACIÓN

ANEJO DE CÁLCULO DE INSTALACIONES.

1.CÁLCULO DE INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.

- 1.1. Cálculo de red de evacuación de aguas residuales
- 1.2. Cálculo de red de evacuación de aguas pluviales

2. CÁLCULO DE INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

- 2.2. Instalación de suministro de agua fría
- 2.3. Instalación de suministro de ACS

3. CÁLCULO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.1. Cálculo de iluminación

3.1.1. Iluminación nave almacén

3.1.1. Iluminación nave procesos.

3.1.2. Iluminación oficinas

3.1.3. Iluminación baños

3.2. Cálculo de circuitos.

3.3. Cálculo de puesta a tierra.

4. Cálculo de instalación contra incendios

4.1. Sectorización de la nave.

4.2. Caracterización según configuración y con el entorno.

4.3. Instalación contra incendios de cada sector.

4.3.1. Sector de fabricación.

4.3.1.1. Determinación del nivel de riesgo intrínseco.

4.3.1.2. Requisitos constructivos del establecimiento.

4.3.1.2. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios.

4.3.2. Sector almacenamiento

4.3.2.1. Determinación del nivel de riesgo intrínseco.

4.3.2.2. Requisitos constructivos del establecimiento.

4.3.2.3. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios

4.3.3. Sector administrativo.

4.3.3.1. Determinación del nivel de riesgo intrínseco.

4.3.3.3. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios.

4.4. Cálculo de la evacuación de los ocupantes.

Memoria descriptiva.

ÍNDICE DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.OBJETO.	13
2. ALCANCE.....	13
3. ANTECEDENTES.	13
4. NORMAS Y REFERENCIA.	13
5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	14
6.REQUISITOS DE DISEÑO.....	15
6.1. Requisitos del emplazamiento.	15
6.2. Requisitos espaciales y constructivos.....	16
7. ANALISIS DE SOLUCIONES	16
7.1. Distribución en planta.	16
7.2. Ubicación de la nave.....	17
8. DISTRIBUCIÓN DE LAS SUPERFICIES.	17
9. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.	19

1.OBJETO.

Este proyecto forma parte del trabajo de fin de grado de Víctor Muñoz Miguel, alumno del grado en ingeniería mecánica de la Universidad de León.

El objeto del proyecto es el diseño y cálculo de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras para vehículos a motor, con una superficie de 3500m², ubicada en el polígono industrial de Villadangos del páramo (León).

Debido al presupuesto de la obra se necesitará un proyecto a parte de seguridad y salud, sin embargo, esto no es objeto de este TFG.

También sería necesario un anejo de gestión de residuos, que no es objeto de este TFG.

2. ALCANCE.

El ámbito de aplicación de este proyecto es meramente estudiantil, con el fin de terminar los estudios del grado y aplicar los conocimientos estudiados.

3. ANTECEDENTES.

El alumno realizó una serie de prácticas extracurriculares en una empresa dedicada a la actividad de la nave que se va a desarrollar en ese proyecto lo que le ayudará al estudio de las diversas alternativas.

4. NORMAS Y REFERENCIA.

- NCSE-02: Norma de construcción sismorresistente.
- DB-SE: código técnico de la edificación, documento básico seguridad estructural.
- DB-SE-AE: código técnico de la edificación, documento básico de seguridad estructural, acciones en la edificación.
- DB-SE-A: código técnico de la edificación documento básico de seguridad estructural, acero.
- DB-SE-C: código técnico de la edificación documento básico de seguridad estructural, cimientos.
- DB-HS: código técnico de la edificación documento básico de salubridad.
- ITC-BT: instrucción técnica complementaria baja tensión.
- UNE-HD 60364-5-52: 2014.
- RSCIEI: Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales. RSCIEI
- DB-SI: código técnico de la edificación, documento básico de seguridad en caso de incendio.
- Plan parcial polígono industrial Villadangos.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

El proceso productivo se inicia en la calderería, donde una vez diseñada la caja y sus componentes se envían los planos de los objetos metálicos que se tienen que fabricar, como chasis, sobre chasis, marcos, refuerzos y perfiles, es ahí donde entran en juego las distintas maquinarias como maquinas CNC laser, maquinas soldadoras, pegadoras y diversa maquinaria menor para el trabajo del metal.

Simultáneamente a este proceso, en la zona de prensas se comienzan a fabricar los componentes que tienen que ver con la madera y las espumas con las que se fabrican los paneles. Aquí entra en juego maquinaria como escuadradoras y la prensa hidráulica.

Una vez este todo preparado se monta el panel y se prensa dejando unos sobre anchos, ya que el panel se puede mover durante el prensado. El panel ya conformado se corta en sus dimensiones finales mediante una escuadradora.

También existen cajas que no llevan un panel de espuma, si no que sus paredes solamente están compuestas por un armazón metálico y recubiertas mediante chapa o lona, en estos casos no entraría en juego la prensa.

En este punto del proceso ya tenemos todo lo necesario para montar la caja, es entonces cuando se lleva todo a la zona de ensamblaje, se termina la caja, y se hacen los remates finales para dejarla lista. En esta parte del proceso no interviene maquinaria pesada específica si no aparatos ligeros como taladros o lijadoras.

Es importante señalar que todo el proceso está apoyado por un puente grúa, para el transporte y levantamiento de partes voluminosas y pesadas.

6.REQUISITOS DE DISEÑO

6.1. Requisitos del emplazamiento.

Siguiendo el plan parcial del polígono de Villadangos, debemos cumplir los siguientes requisitos:

Con carácter general, la altura máxima de edificación se establece en los 11 metros, no incluyendo las antenas, chimeneas y aparatos de instalaciones especiales.

Se deberá habilitar una plaza de aparcamiento por cada 100m² construibles, con unas dimensiones mínimas de 220 centímetros de anchura por 450 centímetros de longitud para vehículos pequeños y 240 centímetros de anchura por 500 centímetros de longitud para vehículos grandes.

Respecto a la posición de la edificación se establecen unos retranqueos mínimos de 10m en el frontal y 5m en el resto de los linderos.

La edificabilidad de nuestra parcela será de 0,7m²/m².

6.2. Requisitos espaciales y constructivos.

Siguiendo los consejos de empleados de una empresa dedicada a la producción este mismo producto encontramos los siguientes requerimientos:

En primer lugar, puesto que el fin de la nave industrial es la fabricación de cajas paqueteras para vehículos a motor, las cuales son voluminosas y pesadas se hace visible la necesidad de instalar un puente grúa para el manejo de estas y del material necesario para su fabricación.

Además, respecto a la distribución en planta de la nave debemos contar con una zona de almacén, una zona de prensas, una zona de calderería, una zona de ensamblaje, aseos, vestuarios y oficinas, contando también con los diferentes pasillos y comunicaciones.

Se hace necesaria una altura hasta el alero de 8 metros, dada la distancia que debe haber desde el mismo al puente grúa y las necesidades de elevación de la carga del puente para su correcto ensamblaje, montaje e instalación.

7. ANALISIS DE SOLUCIONES

7.1. Distribución en planta.

Analizando diferentes distribuciones, así como las necesidades de espacio y organización y siguiendo los consejos de personas dedicadas a esta actividad, llegamos a la conclusión de que la más correcta es la siguiente.

Una nave de 3500 metros cuadrados compuesta por 2 pórticos a 2 aguas, el primero, de 30 metros de luz interior, será el que albergara el puente grúa y donde se realizaran los procesos, el segundo, con una luz de 20 metros será el que sirva de almacén de materias primas, ambos tendrán una longitud de 70 metros.

7.2. Ubicación de la nave.

Teniendo en cuenta las necesidades de espacio, así como de comunicaciones estudiamos dos posibles ubicaciones.

La primera en el polígono industrial el Soto en Saldaña, Palencia, debido a que se trata del municipio de donde procede el alumno que realiza el TFG y que por lo tanto sería sencillo obtener la información necesaria además de poder visitarlo con sencillez si fuese necesario.

La segunda en el polígono industrial de Villadangos del páramo, León, debido al amplio espacio que ofrece, las comunicaciones y la cercanía al lugar en el que estudia el alumno.

Finalmente, y como se puede ver en el apartado 6.1 de esta memoria, nos decantamos por la segunda opción ya que dadas las necesidades de espacio esta era claramente ventajosa.

8. DISTRIBUCIÓN DE LAS SUPERFICIES.

La distribución de las diferentes zonas de la nave se hará teniendo en cuenta las necesidades de espacio tanto para los diferentes procesos productivos como para las diferentes zonas de oficinas, aseos, vestuarios o almacén. También se hará de manera que se consiga un buen flujo de material quedando las materias primas lo más cerca posible de la zona donde se van a utilizar. Así, obtenemos la siguiente distribución.

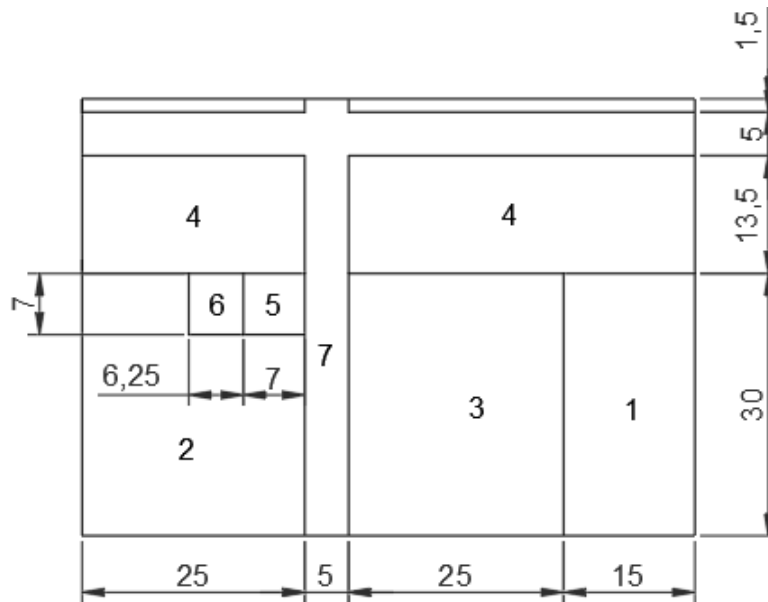


Ilustración 1: Distribución de la planta. Fuente: Creación propia.

Podemos encontrar las siguientes zonas:

-La zona 1, se trata de la zona de prensas, donde se fabricarán a medida los paneles que componen el suelo, paredes y techo de las cajas. Serán 450 m^2

-La zona 2, se trata de la calderería, donde se fabrican todos los componentes metálicos. Serán $657,25 \text{ m}^2$

-La zona 3, se trata de la zona de ensamblaje y acabado del producto final, ya sea solamente de la caja o de la propia caja montada en el camión. Serán 750 m^2

-La zona 4, se trata del almacén de materias primas necesarias para la fabricación del producto, se encontrará dividido en zonas de manera que cada parte del proceso productivo tenga lo más cerca posible todo lo que necesita. Serán $1047,5 \text{ m}^2$

-Zona 5, se trata de la zona de oficinas, albergando los diferentes departamentos y permitiendo una comunicación eficaz entre los mismos. Además, está situada de manera que se pueden visualizar la mayoría de los procesos y facilitar un control efectivo de la producción. Serán 49 m^2

-La zona 6, se trata de los vestuarios y los aseos. Serán $43,75 \text{ m}^2$

-La zona 7, son los diferentes pasillos y comunicaciones por los que se transportarán tanto la materia prima como componentes listos para su montaje, así como el producto final y los caminos por los que deberán circular los operarios. Serán 632,5 m²

-El producto terminado se almacenará en el espacio disponible entre la nave y los aparcamientos, en el exterior de la nave. Será también allí donde tenga lugar la expedición de este.

Es importante señalar que toda la zona de producción (zonas 1, 2, 3 y parte de la 7), cuentan con el apoyo de un puente grúa birrail para la manipulación de los objetos pesados y voluminosos.

9. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

La construcción se ubicará en el polígono industrial de Villadangos del páramo, concretamente ocupará las parcelas que se muestran a continuación. Con una superficie total de 11250 metros cuadrados, que nos permitirá emplazar la nave dejando un mínimo de 10 metros a los lados de la nave, lo que nos daría un radio de giro suficiente como para que pueda circular un camión alrededor, además así aseguramos el cumplimiento de los retranqueos y disponemos tanto de una zona de almacenaje de producto terminado en el exterior como de los obligados aparcamientos.

Número de parcela	Referencia catastral
10	4837510TN7143N0001TU
11	4837511TN7143N0001FU
12	4837512TN7143N0001MU
22	4837522TN7143N0001JU
23	4837523TN7143N0001EU
24	4837524TN7143N0001SU

Tabla 1: Números de parcelas y referencias catastrales. Fuente: Creación propia.

Así, la nave quedaría ubicada de la siguiente forma:

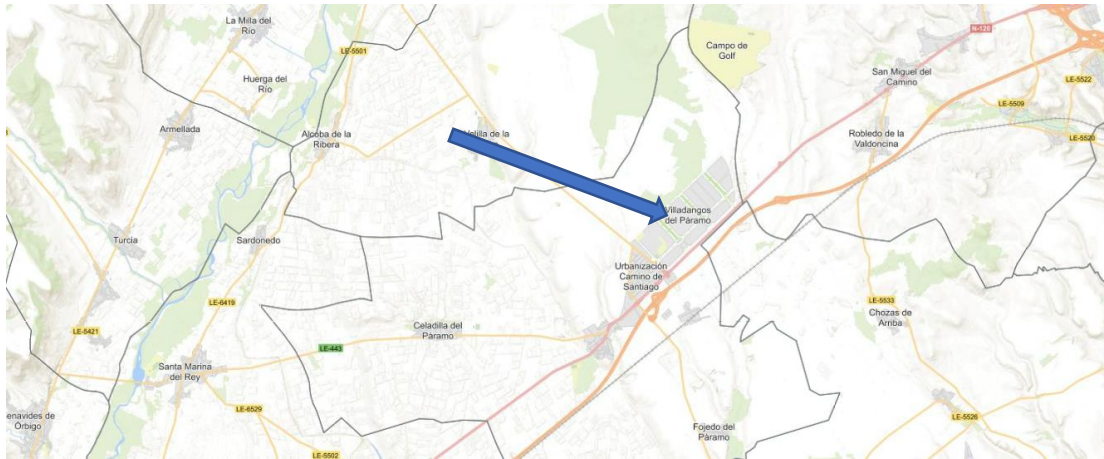


Ilustración 2: situación de la nave. Fuente: Sede electrónica del catastro.



Ilustración 3: Emplazamiento de parcelas en las que se encuentra la construcción. Fuente: Sede electrónica del catastro.

Una vez localizadas las parcelas ubicamos la construcción en la misma. También situamos 80 plazas de aparcamiento de 240 cm de ancho por 500 cm de largo, cumpliendo con las plazas que nos exigía la normativa. Quedando así el replanteo de la nave y los aparcamientos.

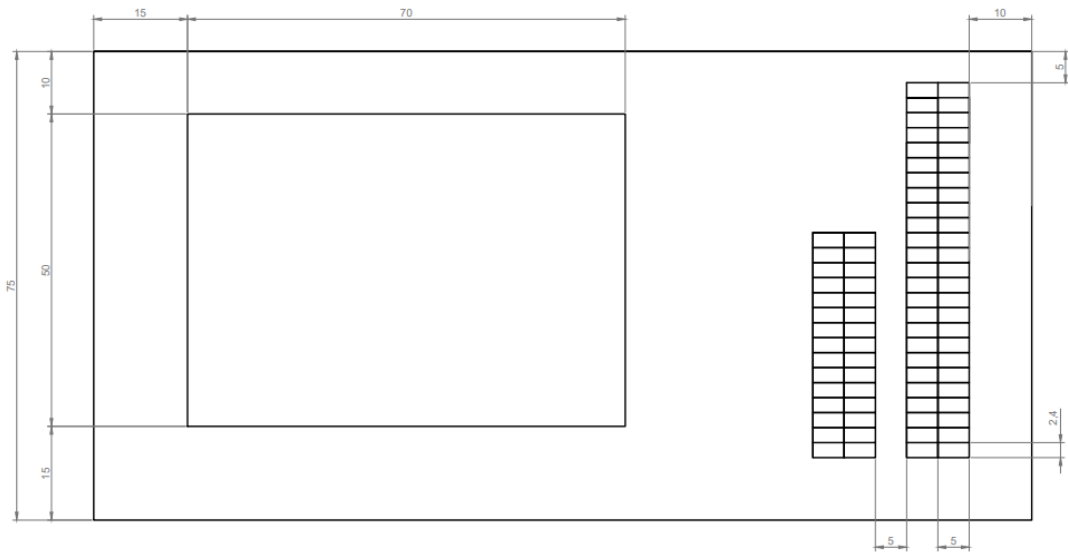


Ilustración 4: Replanteo en las parcelas. Fuente: Creación propia.

Memoria constructiva.

INDICE DE LA MEMORIA CONSTRUCTIVA.

1. CERRAMIENTO DE CUBIERTA.	5
2. CERRAMIENTO LATERAL.....	6
3. SOLERA.	7
4. SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS.....	7
4.1 Evacuación de aguas pluviales.	7
4.2. Sistema de evacuación de aguas residuales.	8
5. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.	8
5.1. Instalación de agua fría.	9
5.2. Instalación de agua caliente sanitaria.	10
6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	10
6.1. Equipamiento y previsión de cargas.	10
6.2. Cuadros de protección y distribución.	11
6.3. Conductores.	13
6.4. Puesta a tierra.	13
7. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	15
8. ESTRUCTURA METÁLICA.....	15
8.1. Correas en cubierta.	15
8.2. Puente grúa.	16
8.3. pórticos hastiales.....	18
8.4. Pórticos tipo.	19
8.5. Arriostramientos.	20
8.6. Placas de anclaje.	21
9. CIMENTACIÓN.	22

9.1. Zapatas.	23
9.2. Vigas de atado.	23
10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.	24
10.1. Presupuesto de ejecución material.....	24
10.2. Presupuesto de ejecución por contrata.	25

1. CERRAMIENTO DE CUBIERTA.

El cerramiento de cubierta de este proyecto se ha resuelto mediante paneles sándwich tapajuntas, con lamina exterior perfilada de 3 grecas para aumentar la resistencia a cargas estáticas y dinámicas. Fijación oculta, paneles con tapajuntas de encastre y acabado en rojo.

Estos paneles están formados por dos chapas de acero conformado de 0.5mm de espesor entre los que se encuentra una espuma de poliuretano inyectado, el espesor del panel será de 40mm.



Ilustración 1: Panel sándwich de cubierta. Fuente: Google imágenes.

Se dispondrán además lucernarios de placas traslucidas de policarbonato celular de 30mm de espesor y 1000mm de anchura. Estos lucernarios se colocarán en la cubierta cada 2 pórticos. Quedaran rodeados por el panel sándwich anteriormente comentado. Tendremos un total de 14 lucernarios de 8x1 metros y también 14 de 11x1 metros.

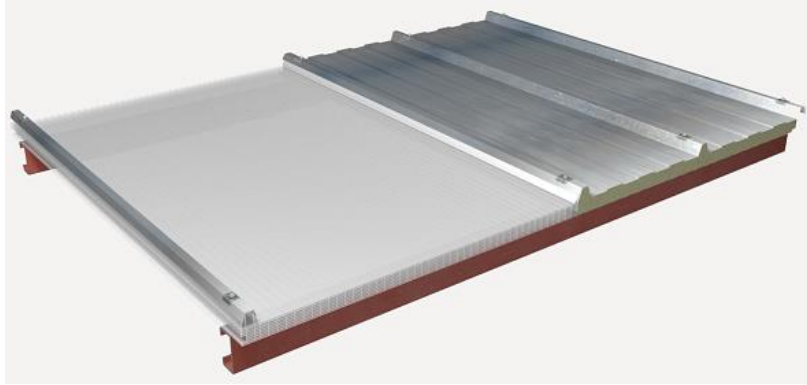


Ilustración 2: Lucernarios de cubierta. Fuente: Generador de precios de CYPE.

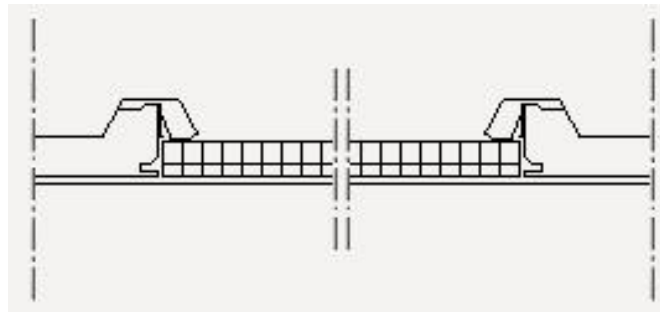


Ilustración 3: Colocación de los lucernarios de cubierta. Fuente: Generador de precios de CYPE.

2. CERRAMIENTO LATERAL.

El cerramiento lateral se resolverá mediante paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado

Además, contará con 2 puertas de 5x5 metros cuyo centro está a 27,5 metros de la fachada, como se puede ver en el apartado 8.1. Distribución de la planta.

En la siguiente figura se ilustra un cerramiento lateral similar al descrito.



Ilustración 4: Cerramiento lateral. Fuente: Google imágenes.

3. SOLERA.

Se realizará una solera de hormigón en masa reforzado con fibras de polipropileno de 15 cm de espesor realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 con juntas de retracción de 5mm de espesor y panel rígido de poliestireno expandido de 30mm de espesor.

4. SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS.

El sistema de evacuación de aguas abarcará tanto la evacuación de aguas pluviales como la evacuación de aguas residuales. Se dimensionará conforme a las exigencias del DB-HS5.

La disposición y características de los elementos de cada uno de los sistemas quedará completamente definida en el correspondiente anexo de cálculo de instalaciones y en los pertinentes planos.

4.1 Evacuación de aguas pluviales.

El sistema de evacuación de aguas pluviales es el encargado de recoger el agua de lluvia que cae sobre la cubierta, está formado por los siguientes elementos: canalones, bajantes, colectores horizontales y elementos de conexión. Se dimensionará según las exigencias del documento DB-HS5 en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta y de la intensidad pluviométrica de la ubicación. Todas las tuberías serán de PVC.

4.2. Sistema de evacuación de aguas residuales.

El sistema de evacuación de aguas residuales tendrá por función la evacuación de las aguas contaminadas en los 2 cuartos húmedos del edificio, correspondientes a los dos baños. Estos cuartos húmedos cuentan con 2 inodoros, 2 duchas y 2 lavabos cada uno. El sistema se resolverá mediante derivaciones individuales, ramales colectores, bajantes, colectores horizontales y elementos de conexión como botes sifónicos o arquetas, entre otros.

Se seguirán los siguientes criterios de diseño: emparejar los locales húmedos, inodoros cerca de las bajantes, todos los aparatos sanitarios contarán con un cierre hidráulico y sus derivaciones individuales convergerán en un bote sifónico para poder inspeccionar, a excepción de los inodoros que irán directamente a la bajante y minimizar el tamaño de la red de evacuación a fin de reducir costes y molestias. Todas las tuberías serán de PVC.

5. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

Las instalaciones de suministro de agua fría y ACS se realizarán conforme a lo establecido en el DB-HS4 garantizando una adecuada calidad del agua, protección contra retornos y condiciones mínimas de suministro.

5.1. Instalación de agua fría.

La instalación particular comenzará en la llave de corte, que pone final a la acometida e inicia la instalación particular. Esta llave de corte se encontrará en la denominada arqueta del contador general, situada en el exterior del edificio junto a la fachada de este.

La arqueta del contador general contendrá por orden los siguientes elementos: llave de corte (1), filtro (2), contador (3), grifo de comprobación para toma de muestras (4), válvula antirretorno (5) y llave de paso (6).

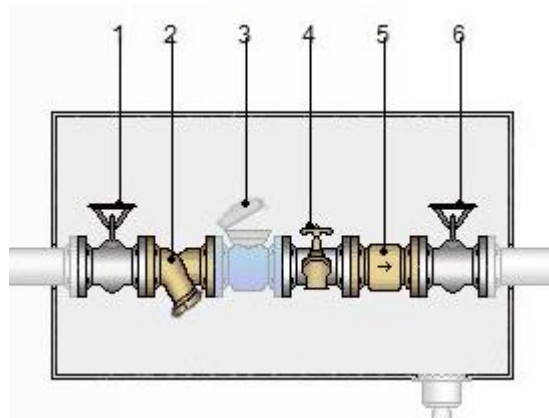


Ilustración 5: Arqueta del contador general. Fuente: Google imágenes.

A continuación de esta y ya en el interior del edificio se situará de manera accesible otra llave de paso y una válvula limitadora de presión con el fin de que la presión en el suministro de los diferentes aparatos no supere los 500 KPa. También se garantizará que la presión mínima de suministro no será inferior a 150 KPa.

Se situarán llaves de paso a la entrada de los diferentes cuartos húmedos.

Las canalizaciones de agua se realizarán mediante tubos de PVC situados a una altura de 3,5m y las derivaciones a los aparatos estarán situadas siempre por encima de los mismos, realizando la alimentación a los diferentes cuartos húmedos por el techo.

5.2. Instalación de agua caliente sanitaria.

La generación de agua caliente sanitaria (ACS) se realizará mediante un sistema de termo eléctrico individual para cada cuarto húmedo y situado en el interior de estos.

Con el fin de evitar la legionela la temperatura de almacenamiento no será nunca inferior a 55°C, también deberá alcanzar en algún momento los 70°C y la temperatura de suministro no bajará de los 50°C.

Se garantizará una presión mínima de suministro de 150KPa y no superior a los 500KPa.

El suministro de ACS se realizará por el techo de los cuartos húmedos, quedando la tubería correspondiente al ACS por encima de la correspondiente al agua fría y la derivación a los aparatos estará situada siempre por encima de estos. Las tuberías de suministro de ACS serán de CPVC.

6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

En este apartado se expondrán los apartados referidos a los elementos de la instalación eléctrica.

6.1. Equipamiento y previsión de cargas.

-Alumbrado led interior de oficinas mediante 9 luces empotradas en techo de 33W con una potencia total de 297W

-Alumbrado led interior de baños o vestuarios mediante luces empotradas en techo de 33W, cuatro lámparas por baño con una potencia total de 264W

- Alumbrado led interior nave de procesos mediante 70 luces de 170W colgadas a una altura de 8 metros que hacen una potencia total de 11900W.
- Alumbrado led interior almacén mediante 60 luces de 170W colgadas a una altura de 8 metros que hacen una potencia total de 10200W
- Máquina CNC laser 15000W, 400V trifásico.
- Plegadora de chapas 18500W, 400V trifásico.
- Escuadradora 2X 7400W, 400V trifásico.
- Puente grúa 5700W, 400V trifásico.
- Prensadora para paneles 40.000W, 400V trifásico.
- Termo eléctrico para la generación de ACS con capacidad para 80 litros 2X 1500W 230V
- Tomas de corriente monofásicas en oficinas, baños y zonas de la nave.
- Tomas de corriente trifásicas en zona de calderería.

6.2. Cuadros de protección y distribución.

La instalación se seccionará mediante cuadros de protección y distribución para el inicio y final de cada circuito. Tendremos un cuadro principal que cortara toda la nave, un cuadro para cada zona de la nave y el propio cuadro de conexión de cada una de las máquinas. La ubicación de cada uno de los cuadros se podrá observar en los correspondientes planos. Cada cuadro contará al menos con protecciones ante sobrecargas o sobreintensidades, cortocircuitos, fugas de corriente, y en el caso del cuadro general de protección y distribución del que parten el resto también contra sobretensiones, por lo tanto, se instalarán los siguientes dispositivos:

- Interruptor general automático (IGA): es el aparato que corta el suministro a todos los aparatos que alimenta el cuadro en caso de cortocircuito o sobrecarga, actualmente los IGA

ya vienen equipados con la protección contra sobretensiones tanto transitorias como permanentes.



Ilustración 6: Interruptor general automático. Fuente: Google imágenes.

-Interruptor diferencial: es el dispositivo que se encarga de proteger a las personas de posibles electrocuciones y a la instalación de posibles daños causados por las fugas de corriente.



Ilustración 7: Interruptor diferencial. Fuente: Google imágenes.

-Interruptor magnetotérmico individual: es el dispositivo que interrumpe el paso de la corriente si se detecta que ha superado el límite, es decir protege contra cortocircuitos y sobrecargas.



Ilustración 8: Interruptor magnetotérmico. Fuente: Google imágenes.

6.3. Conductores.

La instalación se realizará mediante conductores de cobre de sección adecuada a su forma de montaje, intensidad y caída de tensión. Se detallarán la exigencias y capacidades de los conductores en el correspondiente anejo de cálculo.

Deben ser fácilmente identificables, dicha identificación se realizará por los colores de sus aislamientos. Así, el conductor de protección o tierra se representará por el color verde o en su defecto amarillo, el conductor del neutro será de color azul claro y los conductores de las fases R, S y T serán de los colores marrón, negro y rojo respectivamente.

6.4. Puesta a tierra.

La puesta a tierra es la conexión eléctrica directa del circuito eléctrico con un electrodo o grupo de ellos enterrados en el suelo. Su objetivo es el de permitir el paso a tierra de las corrientes de defecto asegurando la correcta actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. Se realizará

conforme a lo expuesto en las ITC-BT-18 e ITC-BT-24. El enterramiento no tendrá una profundidad inferior a 0,50 metros. Los puntos de puesta a tierra se realizarán mediante picas de acero cobreado con 300 μm de 1,5 metros de longitud en una arqueta registrable.

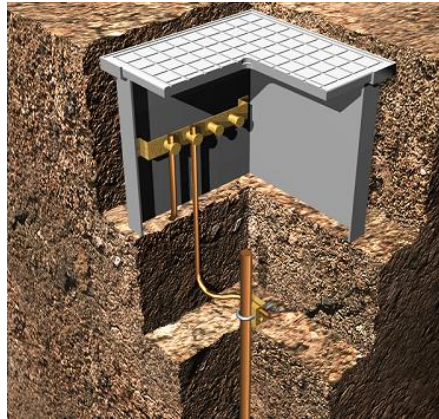


Ilustración 9: Puesta a tierra. Fuente: Generador de precios de CYPE.

Los materiales utilizados y la instalación de las tomas a tierra se realizarán de manera que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica.

Al igual que toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal al cual deben unirse los conductores de tierra, los conductores de protección, los conductores de unión equipotencial principal y los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios. Se preverá además un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma a tierra.

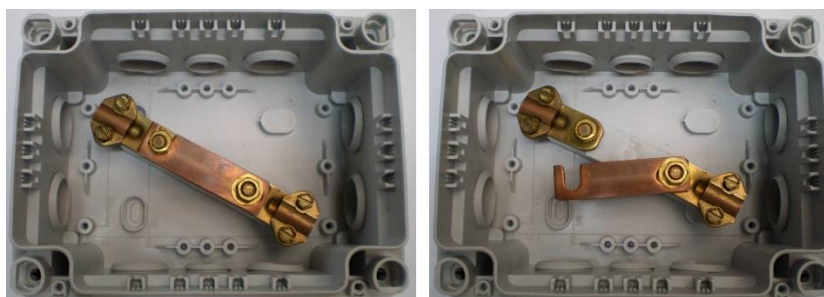


Ilustración 10: Borne de puesta a tierra. Fuente: Google imágenes.

7. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

En este apartado se expondrán lo correspondiente a la instalación contra incendios, realizada según las exigencias del RSCIEI.

La instalación contra incendios se ha realizado en base a la clasificación del edificio industrial y al nivel de riesgo intrínseco de los diferentes sectores de incendio. El edificio estará protegido mediante extintores de la eficacia necesaria, detallada en el Anejo de cálculo de instalaciones y por bocas de incendio equipadas en los sectores que sean necesarias. Además, la estructura metálica se protegerá contra el fuego mediante pintura intumescente de la clase adecuada (R 30 en el caso de la zona dedicada a la producción y R 60 para la zona del almacén).

Se dispondrán de alarmas contra incendios en cada salida de emergencia.

El alumbrado de emergencia estará presente a lo largo de las rutas de evacuación, salidas de emergencia y aparatos de extinción.

Todos los recorridos de evacuación estarán debidamente señalizados.

8. ESTRUCTURA METÁLICA.

8.1. Correas en cubierta.

Las correas de cubierta son los elementos constructivos que sirven de apoyo a los paneles sándwich del cerramiento de cubierta. También transmiten las acciones a los pórticos.

Utilizaremos unas correas de perfil UPE separadas por una distancia de 1.5 metros y fijación rígida, dado que su geometría favorece la instalación de los paneles de cubierta.

El material de estas será acero S275 JR por lo que bastará con un perfil UPE 120, obteniendo un aprovechamiento del 78.85% en resistencia y un 81.09% en flecha.



Ilustración 11: Correa de perfil tipo UPE. Fuente: Google imágenes.

Con lo que finalmente contaríamos con un total de 38 correas distribuidas de manera que el pórtico de 30 metros tiene 11 correas en cada faldón y el pórtico de 20 metros tiene 8 por faldón.

8.2. Puente grúa.

Como ya se comentó anteriormente necesitamos colocar un puente grúa en la nave que se usara para mover cargas voluminosas o pesadas.

El puente grúa que se ha elegido es de la marca ABUS y nos permite una elevación de cargas de hasta 4 toneladas, es de tipo bicarril, ya que son recomendados para el movimiento de cargas voluminosas, tendrá una distancia entre apoyos de 29 metros. En la siguiente figura vemos la tipología de este tipo de puente grúa.

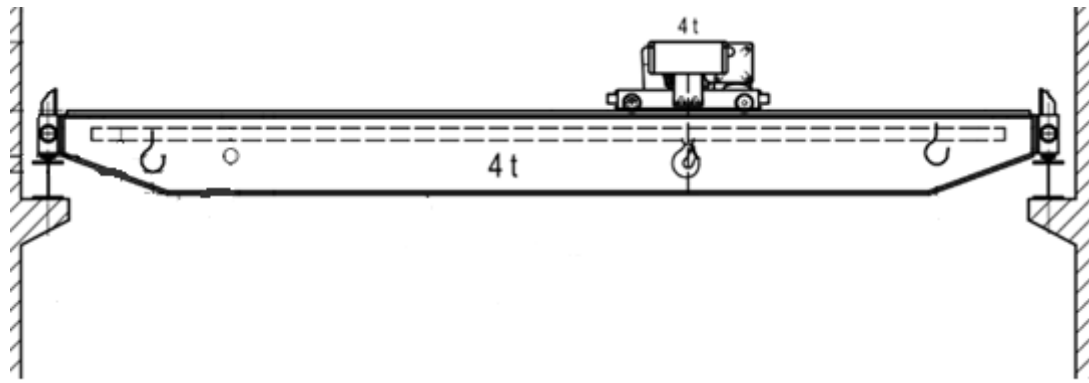


Ilustración 12: Puente grúa. Fuente: Proporcionada por ABUS.

Visto en planta sería de la siguiente manera

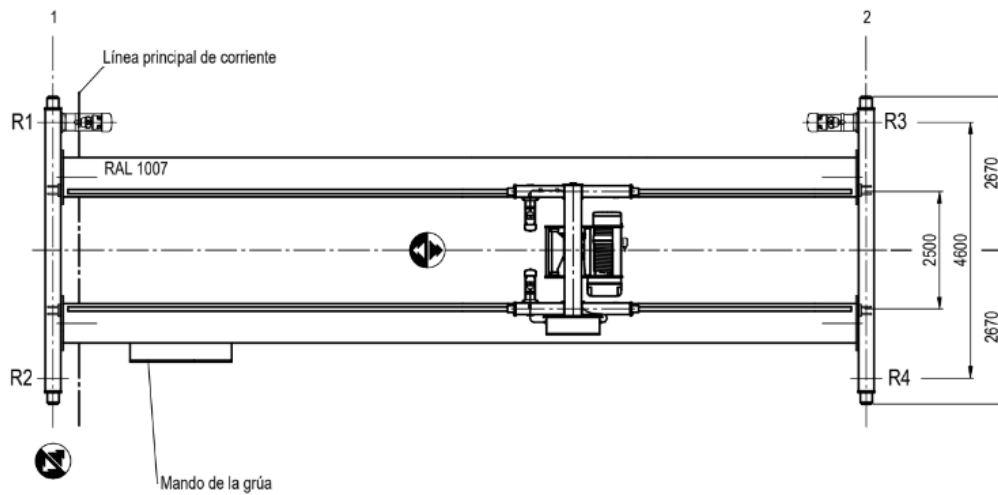


Ilustración 13: Vista superior de puente grúa. Fuente: Proporcionada por ABUS.

La función de viga carril la cumplirá una viga IPE 400 de acero S275 JR que irá desde el segundo al penúltimo pórtico y se encuentra situada a una altura de 6m. Este perfil será suficiente para cumplir con las restricciones de flecha y resistencia. Tendremos una viga carril a cada lado del pórtico en el que se instala el puente.

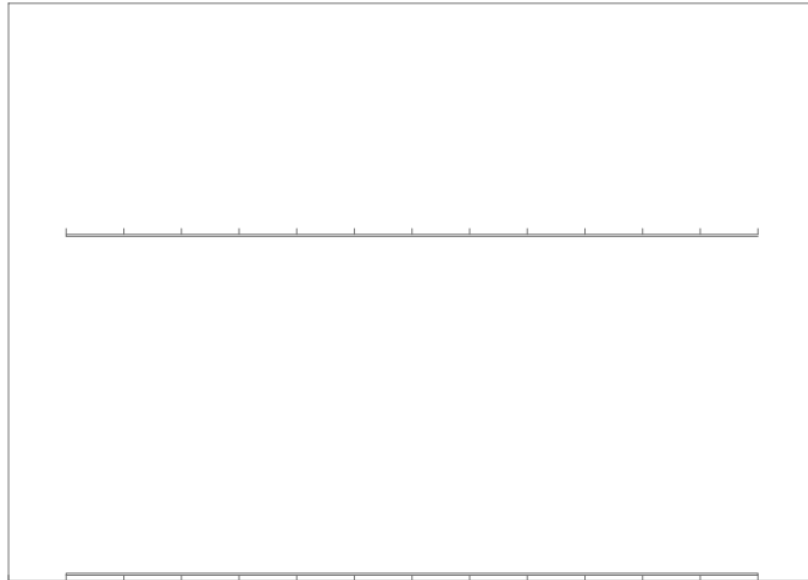


Ilustración 14: Ubicación de vigas carril. Fuente: Creación propia.

Como se ha comentado anteriormente esta viga carril apoya sobre unas ménsulas situadas en los pilares de los pórticos. Estas ménsulas tendrán una longitud de 585 centímetros, serán barras de un perfil HEB 300 de acero S275 JR que serán suficientes para soportarlo.

8.3. pórticos hastiales

Los pórticos hastiales son los encargados de soportar la carga gravitatoria que recae sobre los pórticos iniciales y finales, así como el viento de 90° y 270°.

Como se puede observar en la imagen estarán formados por dos pórticos a dos aguas con dinteles IPE 180 el de 30 metros y de un IPE 220 el segundo. Contaremos con 7 pilares en total, les describiremos de izquierda a derecha según se ve en la imagen.

El primer pilar es un HEB 240 de 8 metros de longitud, el segundo y el cuarto son IPE 400 de 9 metros situados a una distancia de 7.5 metros del tercer pilar, que llega hasta la cumbrera del primer pórtico y es un IPE 400 de 10 metros de longitud. El pilar común a los 2 pórticos es un HEB 400 de 8 metros de longitud, El sexto pilar, que llega hasta la cumbrera del segundo

pórtico es un IPE 450 de 10 metros de longitud, y finalmente el séptimo pilar es un HEB 280 de 8 metros de altura.

Se colocan cartelas de cartelas iniciales inferiores de 2 metros de longitud para la parte de la cubierta izquierda y derecha. Todas las barras serán de acero S275 JR.

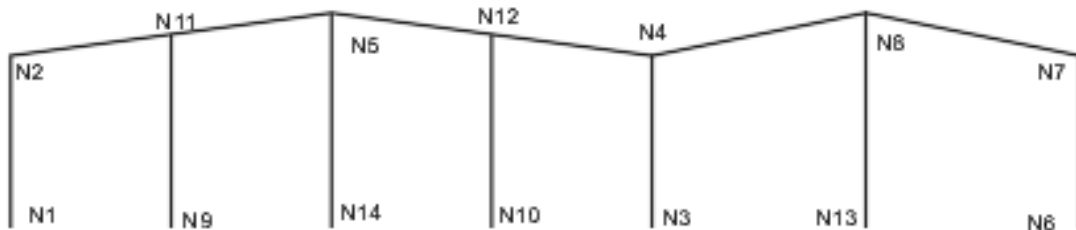


Ilustración 15: Pórtico hastial. Fuente: Creación propia.

8.4. Pórticos tipo.

Son los encargados de soportar las cargas gravitatorias que recaen en los pórticos intermedios, así como la acción del viento en las direcciones de 0° y 180° y la sobrecarga de uso creada por el puente grúa.

Como se puede observar en la imagen estarán formados por dos pórticos a dos aguas de dinteles IPE 500 el de 30 metros y de un IPE 360 el segundo. Contaremos con 3 pilares en total, les describiremos de izquierda a derecha según se ve en la imagen.

El primero es un HEB 450 de 8 metros de longitud que será el que soporta una de las vigas carrileras anteriormente descritas, el segundo es un HEB 400 de 8 metros, este soporta la segunda viga carrilera. Finalmente, el tercer pilar es un HEB 300 de 8 metros.

Contamos además con cartelas iniciales inferiores de 3.25 metros en la zona de la cubierta de 30 metros y de 2.50 metros en la zona de la cubierta de 20 metros. Todas las barras serán de acero S275 JR.

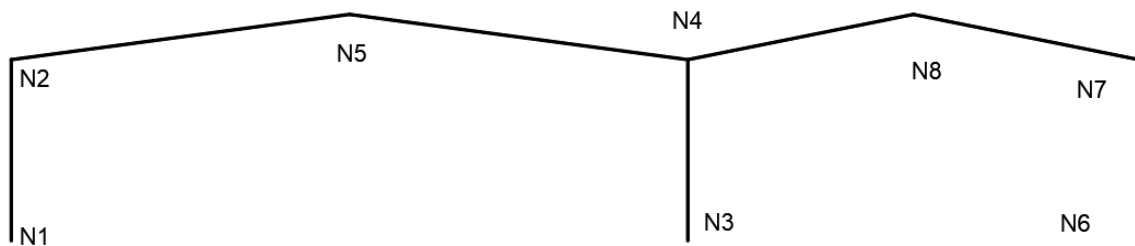


Ilustración 16: Pórtico tipo. Fuente: Creación propia.

8.5. Arriostramientos.

Son los elementos estructurales que utilizaremos para contrarrestar la acción del viento, aportan rigidez en la dirección longitudinal de la nave al restringir los movimientos de la cabeza del pilar. Se realizarán mediante las llamadas cruces de San Andrés, y se ubicarán en los vanos primero y último además de en los 2 centrales, como se indica en las figuras siguientes. Se realizarán mediante redondos de acero S275 JR de 10 milímetros de diámetro.

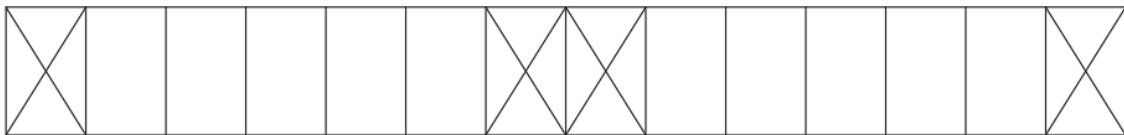


Ilustración 17: Arriostramientos de fachada. Fuente: Creación propia.

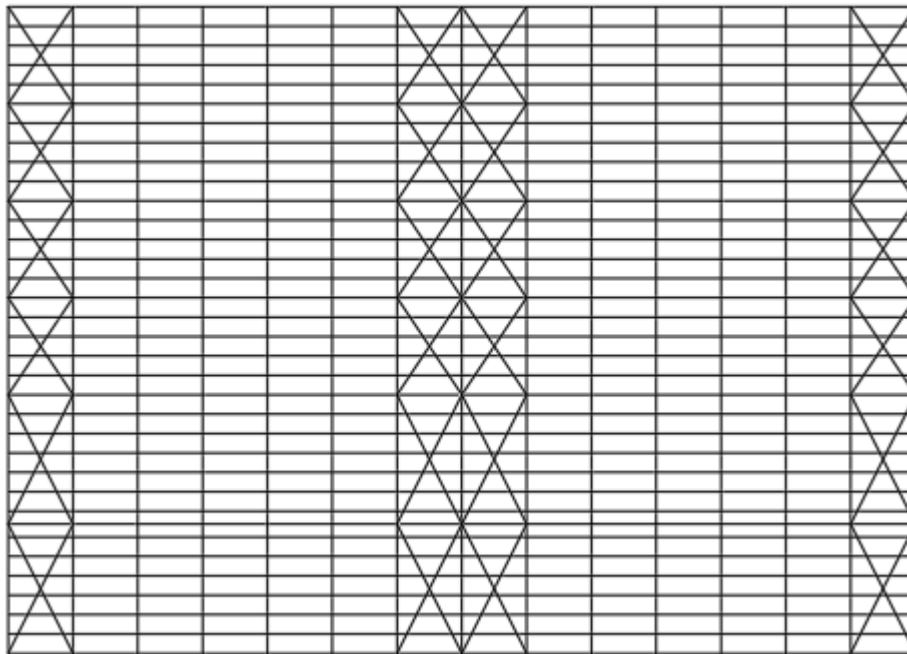


Ilustración 18: Arriostramientos de cubierta. Fuente: Creación propia.

8.6. Placas de anclaje.

Las placas de anclaje son los elementos mediante los cuales la estructura se ancla a los cimientos y transmite los esfuerzos al terreno a través de ellos. Las dimensiones y los elementos de estas varían en función de los esfuerzos a los que están sometidos y de la geometría del perfil al que se unen, sin embargo, hay elementos que podemos encontrar en la mayoría. Cada una de las placas se detallará en los anexos y planos correspondientes.

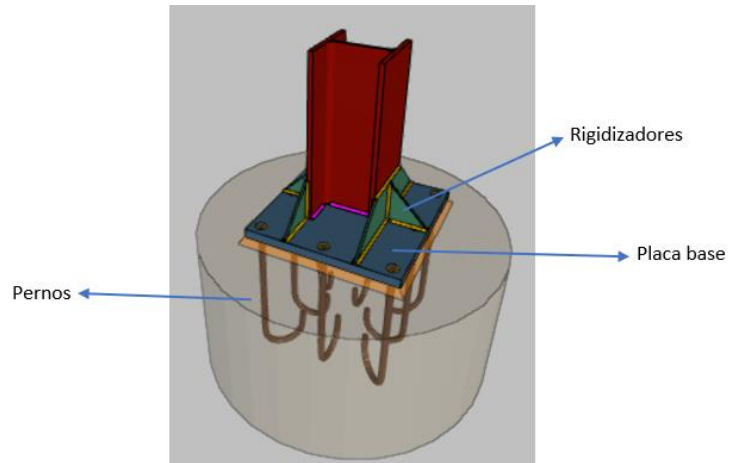


Ilustración 19: Placa de anclaje. Fuente: CYPE 3D.

9. CIMENTACIÓN.

La cimentación la forman todos los elementos encargados de transmitir al suelo los esfuerzos de la estructura. Está formada por dos elementos principales, las zapatas aisladas y las vigas de atado.

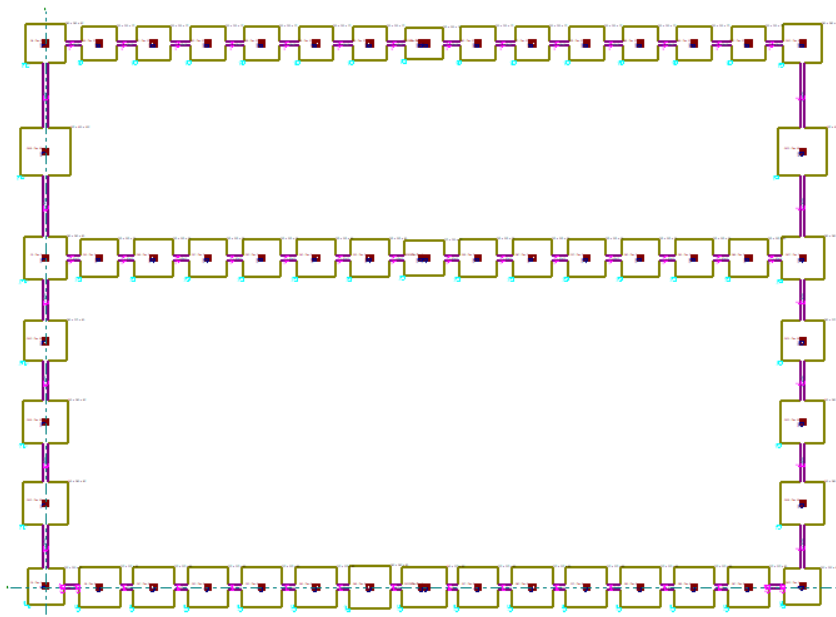


Ilustración 20: Vista en planta de cimentación. Fuente: CYPE 3D.

9.1. Zapatas.

Cada pilar de la nave transmite los esfuerzos a una zapata individual, a excepción de la zapata que comparten los dos pilares centrales que conforman una junta de dilatación, como se podrá observar en los correspondientes anejos y planos. Estarán construidas mediante hormigón HA-25 y acero B 500 S, $Y_s=1,15$. La dimensión y características de las zapatas varían en función de los esfuerzos que las solicitan, cada una de ellas quedará detallada en los correspondientes anejos y planos.



Ilustración 21: Zapatas de hormigón armado. Fuente: Google imágenes.

9.2. Vigas de atado.

Las vigas de atado son los elementos de la cimentación que unen las zapatas entre sí. Su función es evitar los desplazamientos relativos que puedan aparecer en la cimentación.

Están construidas mediante hormigón HA-25 y acero B 500 S.

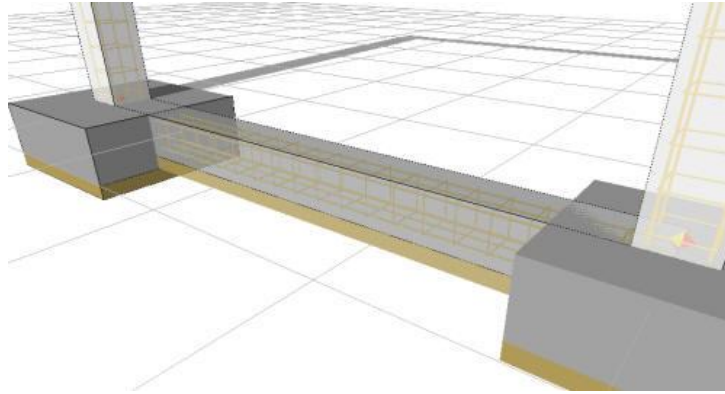


Ilustración 22: Viga de atado de hormigón armado. Fuente: Google imágenes.

10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

A continuación se muestran el resultado del presupuesto, detallado en el Documento 5. Se ha utilizado el programa informático Arquímedes para la elaboración de este.

10.1. Presupuesto de ejecución material.

A continuación, se muestra el presupuesto de ejecución material desglosado por capítulos.

Capítulo I: Movimiento de tierras	27.367,58
Capítulo II: Cimentaciones.	167.096,61
Capítulo III: Estructura acero S275 JR	383.911,80
Capítulo IV: Instalación eléctrica.	77.962,31
Capítulo V: Instalación de fontanería.	2.096,16
Capítulo VI: Saneamiento y evacuación de aguas.	15.484,46
Capítulo VII: Instalación de protección contra incendios.	91.185,35

Capítulo VIII: Fachadas.	68.408,20
Capítulo IX: Cubiertas.	111.979,00
Capítulo X: Equipamiento	39.132,56
Capítulo XI: Revestimiento y trasdós.	5.260,36
Total Presupuesto de Ejecución Material	989.884,39

Tabla 1: Presupuesto de ejecución material. Fuente: Creación propia.

“**ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE CAJAS PAQUETERAS PARA VEHICULOS A MOTOR A NOVECIENTOS OCHENTA Y NUVE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y NUVE CENTIMOS (989.884,39 EUROS) ``.**

10.2. Presupuesto de ejecución por contrata.

A continuación, se muestra el presupuesto de ejecución por contrata desglosado.

Presupuesto de ejecución material.	989.884,39
Gastos generales (12%)	118.786,13
Beneficio industrial (6%)	59.393,06
Total sin IVA	1.168.063,58
IVA (21%)	245.293,35
Total Presupuesto de Ejecución por Contrata	1.413.356,93

Tabla 2: Presupuesto de ejecución por contrata. Fuente: Creación propia.

“ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA, CON IVA, DEL PROYECTO NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE CAJAS PAQUETERAS PARA VEHICULOS A MOTOR A UN MILLÓN CUATROCIENTOS TRECE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS. (1.413.356,93 EUROS)”.

Anejo de cálculo estructural

INDICE DEL ANEJO DE CALCULO ESTRUCTURAL.

1. MODELO ESTRUTURAL	5
2.MATERIALES.....	5
2.1. Acero.	5
2.2. Hormigón	7
3.ACCIONES SOBRE LA EDIFICACIÓN	7
3.1. Acciones permanentes.	7
3.2. Acciones variables.	8
3.2.1. Viento.	8
3.2.2. Sobrecarga de uso.	11
3.3.Acciones accidentales.....	14
4.COMBINACIÓN DE ACCIONES.....	15
5.ESTRUCTURA.....	16
5.1 Correas de cubierta.	17
5.2. Pórtico de fachada.....	22
5.3. Pórticos intermedios.	105
5.4 Arriostramientos.	168
5.4.1. Arriostramientos de fachada.	168
5.4.2 Arriostramientos de cubierta	169
5.5. Viga carrilera.	170
5.6.Ménsulas.....	177
5.7. Placas de anclaje.	183
6.CIMENTACIÓN.....	207

1. MODELO ESTRUCTURAL

Para el modelado y el cálculo de la estructura se ha utilizado el programa informático CYPE 2022, el cual es un conjunto de programas desarrollado por CYPE ingenieros.

Dentro de estos programas, los que se han utilizado para el cálculo de la estructura son el generador de pórticos, el cual nos permite determinar la geometría, las cargas de viento, nieve y sobrecarga de uso iniciales de manera sencilla. Además, también nos permite calcular y dimensionar las correas de cubierta según el tipo de perfil elegido, el material y la separación entre ellas.

Seguidamente se ha utilizado el programa CYPE 3D que nos permite calcular y dimensionar las barras y las uniones, además de añadir otras hipótesis de carga adicionales.

2.MATERIALES

En el diseño de la nave industrial hemos utilizado básicamente hormigón y acero, las características y los tipos de estos se detallan a continuación.

2.1. Acero.

El acero que se ha utilizado para la construcción de los elementos metálicos es el acero laminado S275 JR y el acero corrugado B500S. Las características comunes a todos los aceros estructurales son:

MODULO DE ELASTICIDAD E(N/mm ²)	COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA (°C ⁻¹)	DENSIDAD (Kg/m ³)	COEFICIENTE DE POISSON	MODULO DE RIGIDEZ G(N/mm ²)
210.000	1,2 x 10 ⁻⁵	7.850	0,3	81.000

Tabla 1: Propiedades del acero estructural. Fuente: Creación propia en base a CTE-DB-SE-A

Acero laminado S275: será el acero utilizado para construir los pórticos de fachada, pórticos tipo, los arriostramientos, las vigas carrileras y correas de cubierta. A continuación, mostramos los elementos para los que se ha utilizado este acero, así como el tipo de perfil empleado.

ELEMENTO	SERIE	DIMENSIÓN
Pilar izquierdo pórtico de fachada	HEB	240
Pilar central pórtico de fachada	HEB	400
Pilar derecho pórtico de fachada	HEB	280
Montantes izquierdos pórtico de fachada	IPE	400
Montante derecho pórtico de fachada	IPE	450
Dinteles izquierdos pórtico de fachada	IPE	180
Dinteles derechos pórtico de fachada	IPE	220
Pilar izquierdo pórtico tipo	HEB	450
Pilar derecho pórtico tipo	HEB	300
Pilar central pórtico tipo	HEB	400
Dinteles izquierdos pórtico tipo	IPE	500
Dinteles derechos pórtico tipo	IPE	360
Correas de cubierta	UPE	120

Viga carrilera	IPE	400
Ménsula	HEB	300
Arriostramientos	Redondo	10

Tabla 2: Perfiles utilizados para los elementos de la construcción. Fuente: Creación propia.

Acero B500 S: es el acero empleado para los pernos de las placas de anclaje y para el armado de los elementos de la cimentación.

2.2. Hormigón

Hormigón HA-25: será el hormigón empleado para la construcción de todos los elementos de la cimentación, es decir, vigas de atado y zapatas.

3.ACCIONES SOBRE LA EDIFICACIÓN

El CTE distingue 3 tipos de acciones sobre la edificación:

- Acciones permanentes: son aquellas que actúan siempre sobre la estructura.
- Acciones variables: son aquellas que pueden actuar o no actuar sobre el edificio.
- Acciones accidentales: son aquellas con una baja probabilidad de que ocurran.

3.1. Acciones permanentes.

Para el cálculo de una nave industrial las acciones permanentes son las debidas al peso propio tanto de la propia estructura metálica como del cerramiento de la cubierta (con un

peso de 0,15 KN/m²). El cerramiento lateral compuesto por bloques de hormigón no aplica cargas sobre la estructura, ya que descansa sobre el terreno.

3.2. Acciones variables.

Las acciones variables suelen ser causadas por variables climatológicas como el viento o la nieve o por la sobrecarga de uso

3.2.1. Viento.

El valor y distribución de las fuerzas que ejerce el viento sobre una construcción depende de la forma de esta, de la permeabilidad de la superficie, la dirección o la intensidad.

La acción del viento es generalmente una fuerza perpendicular a la superficie que puede calcularse como:

$$Q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

- q_b es la presión dinámica del viento, el cual varía en función de la ubicación geográfica de la construcción.

- C_e es el coeficiente de exposición, este varia con la altura del punto considerado y la aspereza del entorno.

- C_p es el coeficiente eólico, que depende de la orientación de la superficie con respecto del viento y de su forma.

La normativa aplicada para calcular esta acción es el DB-SE-AE. Como podemos ver en la imagen en nuestro caso trataremos con una zona eólica B, el valor de la presión dinámica del viento para esta zona es de 0,45KN/m².

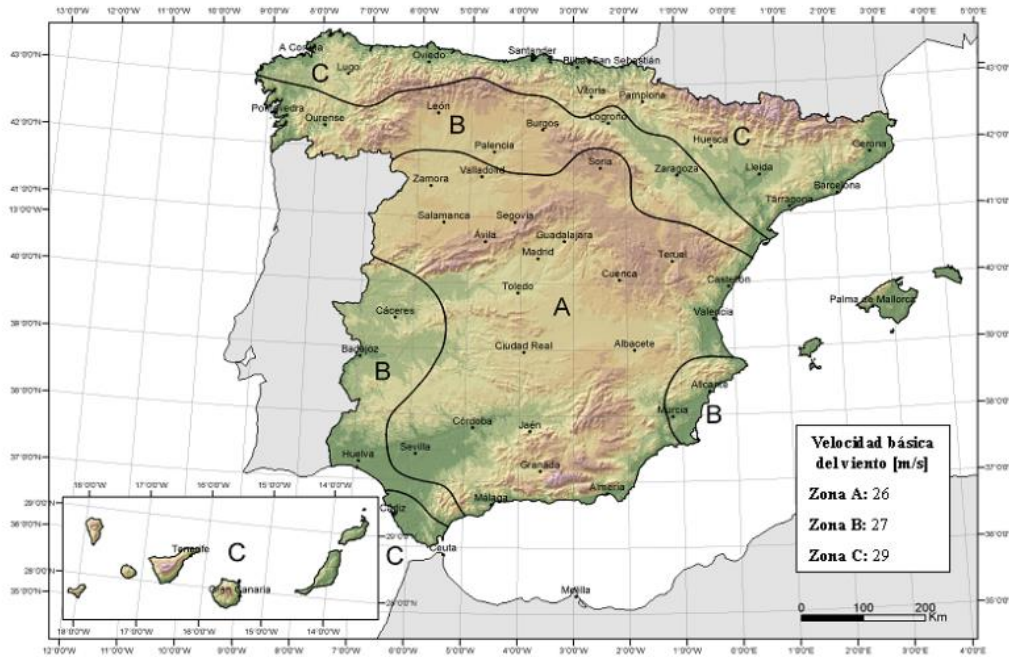


Ilustración 1: Mapa de las diferentes zonas eólicas. Fuente: CTE DB-SE-AE.

Además, de acuerdo con la tabla 3.4 del documento anteriormente citado podemos ver que tenemos un grado de aspereza de IV (Zona urbana en general, industrial o forestal) es de esta misma tabla de donde obtendremos el valor del coeficiente de exposición.

El software informático CYPE 2022 nos calcula automáticamente los valores de las cargas de viento introduciéndole los parámetros anteriormente comentados, haciendo más rápido y sencillo el cálculo. Así, ha realizado las siguientes hipótesis de cálculo en cuanto viento se refiere.

- Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior.
- Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior.
- Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior.
- Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior.
- Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
- Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior.

- Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior.
- Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior.
- Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior.
- Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior.
- Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
- Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior.

3.1.1. Nieve.

La intensidad y la distribución de la carga de nieve depende del clima del lugar, la tipología de la precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio, la acción del viento y los intercambios térmicos en el interior. Al igual que para la acción del viento la normativa aplicada para el cálculo de la carga de nieve es el DB-SE-AE.

La carga debida a la acción de la nieve puede calcularse como:

$$q_n = \mu \cdot S_k$$

Siendo:

- μ el coeficiente de forma de la cubierta.
- S_k el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.

Al igual que con las cargas de viento estas cargas se han dimensionado mediante el programa informático CYPE 2022, obteniendo las siguientes hipótesis de cálculo:

- Nieve (estado inicial).

-Nieve (redistribución) 1.

-Nieve (redistribución)2.

3.2.2. Sobrecarga de uso.

En la cubierta de la nave solamente no se realizará ninguna actividad por lo que solo será accesible para mantenimiento, por lo que de acuerdo con el DB-SE-AE en la tabla 3.1, donde se recogen los valores característicos para sobrecargas de uso, vemos que nuestra cubierta está en una categoría de uso G, y más concretamente G1 ya que está formada por un panel sándwich ligero apoyado sobre correas.

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

Tabla 3: Valores característicos de la sobrecarga de uso. Fuente: CTE DB-SE-AE

Por lo tanto, tenemos una sobrecarga uniforme de valor $0,40\text{KN/m}^2$ que según el DB-SE en su tabla 4.2, donde se recogen los coeficientes de simultaneidad, no actuara simultáneamente junto con otras acciones.

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas(Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes \leq 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Tabla 4: Coeficientes de simultaneidad. Fuente: DB-SE

Además, dentro de las sobrecargas de uso, y como se ha comentado dentro de la memoria contamos con las acciones provocadas por un puente grúa con capacidad de carga de 4 toneladas.

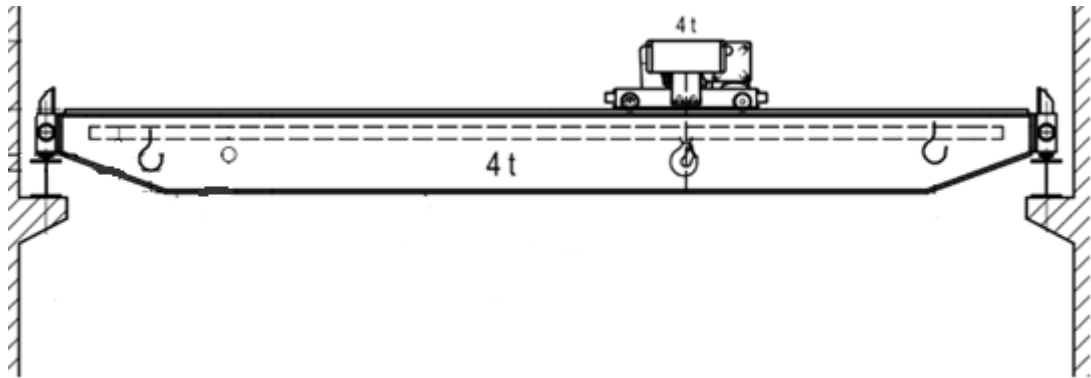


Ilustración 2: Puente grúa. Fuente: Proporcionado por ABUS.

Este puente grúa ejercerá unas determinadas fuerzas sobre la estructura.

Estas cargas nos las facilita el fabricante desglosado para cada apoyo del puente. Ahora bien, para facilitar y hacer más sencillos los cálculos supondremos que la carga vertical en lugar de estar aplicada sobre 2 puntos está aplicada en su totalidad sobre un único punto, además dimensionaremos las cargas horizontales como 1/10 de la carga vertical correspondiente.

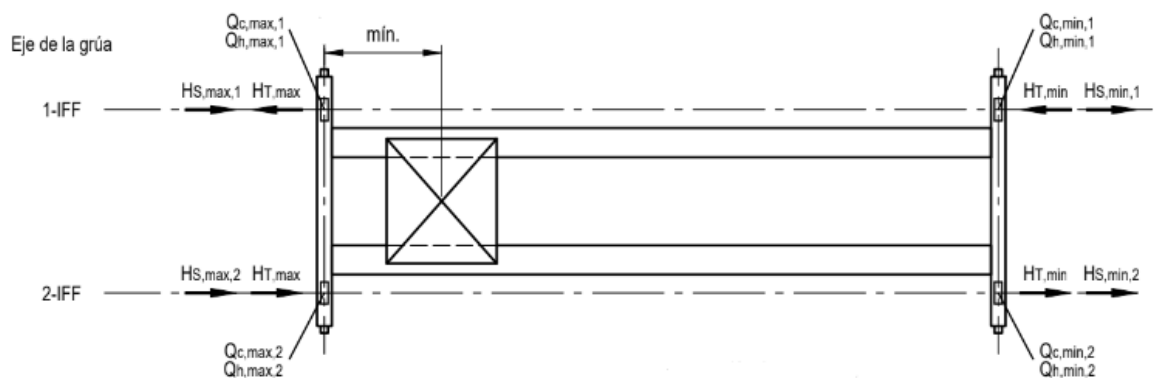


Ilustración 3: Cargas ejercidas por el puente grúa. Fuente: Proporcionado por ABUS.

Cargas por rueda (vertical)	Proporción de fuerza por masa de la grúa y del (de los) carro(s) por cada eje de grúa	Q _{c,min,1}	25,3	Q _{c,max,1}	27,9	[kN]
		Q _{c,min,2}	25,3	Q _{c,max,2}	28,3	[kN]
	Proporción de fuerza por masa de la carga de elevación por eje de grúa	Q _{h,min,1}	0,5	Q _{h,max,1}	19,2	[kN]
		Q _{h,min,2}	0,5	Q _{h,max,2}	19,2	[kN]

Tabla 5: Cargas ejercidas por el puente grúa. Fuente: Proporcionado por ABUS.

Una vez conocidas las diferentes cargas deberemos comprobar diferentes hipótesis, en función del movimiento que este realizando el aparato:

- Hipótesis 1: puente grúa con la máxima carga posible a la izquierda y acelerando
- Hipótesis 2: puente grúa con la máxima carga posible a la izquierda y frenando.
- Hipótesis 3: puente grúa con la máxima carga posible a la derecha y acelerando.
- Hipótesis 4: puente grúa con la máxima carga posible a la izquierda y frenando.

En estas cuatro hipótesis la reacción vertical máxima estará del lado de la carga y tendrá un valor de 94.6 KN, la mínima tendrá un valor de 51.6 KN.

- Hipótesis 5: puente grúa con la carga centrada y acelerando.
- Hipótesis 6: puente grúa con la carga centrada y frenando.

En estas dos hipótesis las reacciones verticales de ambos lados tienen el mismo valor de 73.1KN.

El sentido de las reacciones horizontales lo determinará si se encuentra en situación de aceleración o frenado y serán opuestos en cada caso.

3.3. Acciones accidentales.

Son aquellas que ocurren con muy poca frecuencia pero que pueden ser de vital importancia, como por ejemplo el sismo, el fuego o los impactos.

4.COMBINACIÓN DE ACCIONES.

Una vez hemos determinado las acciones determinamos su efecto en la estructura mediante el empleo de coeficientes de seguridad parciales y coeficientes de combinación.

Existen dos tipos de verificaciones:

- Capacidad portante (ELU). En la que se comprueba la estabilidad y la resistencia.
- Aptitud al servicio (ELS). En la que se comprueban las deformaciones, vibraciones y el deterioro.

Dentro de la capacidad portante, encontramos la situación permanente o transitoria.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Donde se considera la actuación simultanea de:

- Todas las acciones permanentes de cálculo incluido el pretensado.
- Una acción variable cualquiera en valor de cálculo, debiéndose adoptarse como tal una tras otra en distintos análisis sucesivamente.
- El resto de las acciones variables en valor de combinación o de cálculo.

También encontramos la situación sísmica.

En situación extraordinaria los coeficientes de seguridad serán iguales a 1 si su efecto es desfavorable y a 0 si su efecto es favorable.

En los casos de acción accidental sísmica las acciones concomitantes tendrán un valor casi permanente según la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Estas combinaciones las realiza de manera automática el software utilizado para el cálculo de la estructura.

5. ESTRUCTURA.

En este apartado se realizan todos los cálculos, verificaciones y comprobaciones de la estructura de nuestra nave. Primeramente, se justifican los coeficientes de pandeo adoptados de la siguiente manera:

Correas: el coeficiente de pandeo adoptado para las correas en el plano de la dirección longitudinal de las mismas será de 1, ya que están soportadas en sus extremos por los dinteles de los pórticos. En el plano transversal a su dirección será 0 ya que queda impedido por el cerramiento rígido de cubierta, al igual que el pandeo lateral.

Pilares:

-Plano del pórtico: se adopta un coeficiente de pandeo de 2, debido a que, si bien el nudo inferior se encuentra empotrado, el nudo superior puede presentar tanto desplazamiento horizontal como giro. Para los pilares de los pórticos de fachada, en este plano el coeficiente vale 0 ya que el cerramiento elegido es suficiente para impedir este fenómeno.

-Plano perpendicular al pórtico: se adopta un coeficiente de 0 para los pilares exteriores, ya que el cerramiento lateral elegido es suficiente para impedir este fenómeno. Para los pilares interiores se adopta un coeficiente de 0,7 ya que se encuentran empotrados en su base y disponemos de arriostramientos que limitan el desplazamiento de la cabeza del pilar.

Dinteles:

-Plano del pórtico: se adopta un valor de 1,5 debido a que si bien ambos nudos están sujetos a los pilares el giro y el desplazamiento relativo entre los extremos de la barra pueden contribuir a aumentar este suceso.

-Plano perpendicular al pórtico: se toma como longitud de pandeo la separación entre correas (1.5 metros) ya que el conjunto formado por las correas y el cerramiento de cubierta rígido forman un elemento sólido rígido que también es suficiente para evitar el fenómeno del pandeo lateral en los dinteles, unido al sistema de arriostramientos.

5.1 Correas de cubierta.

A continuación, comprobaremos las correas de cubierta. Las correas están separadas unas de otras una distancia de 1,5 metros y están colocadas mediante una fijación rígida. La flecha máxima establecida será de $L/250$, siendo L la longitud de la barra.

	Nudos		Longitud d (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	$I_y^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_z^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_t^{(2)}$ (cm ⁴)	$y_q^{(3)}$ (mm)	$z_q^{(3)}$ (mm)
	29.257, 5.000, 8.099	29.257, 10.000, 8.099	5.000	15.4 0	364.0 0	55.5 0	2.90	- 10.2 0	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad									
	Pandeo			Pandeo lateral					
	Plano XY	Plano XZ		Ala sup.	Ala inf.				
β	0.00	1.00		0.00	0.00				
L_K	0.000	5.000		0.000	0.000				
C_m	1.000	1.000		1.000	1.000				
C_1	-			1.000					
Notación: β : Coeficiente de pandeo L_K : Longitud de pandeo (m) C_m : Coeficiente de momentos C_1 : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
pésima en cubierta	N.P.(1)	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 78.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0 m $\eta = 13.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(9)	N.P.(10)	N.P.(10)	CUMPLE $\eta = 78.9$

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	Nt	Nc	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	
<p>Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida Nt: Resistencia a tracción Nc: 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 η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (6) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (7) 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. (8) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (10) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>														

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:

$$20.80 \leq 238.45 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>104.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>5.00</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>5.20</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>4.80</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

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:

$$\eta : \underline{0.789} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 29.257, 5.000, 8.099, para la combinación de acciones $1.35\cdot G1 + 1.35\cdot G2 + 1.50\cdot N(R) 1 + 0.90\cdot V(180^\circ) H2$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{14.52} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{18.41} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{70.30} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{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)

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.134} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 29.257, 5.000, 8.099, para la combinación de acciones $1.35\cdot G1 + 1.35\cdot G2 + 1.50\cdot N(R) 1 + 0.90\cdot V(180^\circ) H2$.

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

$$V_{Ed} : \underline{14.52} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{108.27} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{7.16} \text{ cm}^2$$

Siendo:

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

$$A : \underline{15.40} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{60.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

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

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.00} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{12.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$20.80 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{20.80}$$

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

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

ϵ : Factor de reducción.

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

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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 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 $V_{c,Rd}$.

$$14.52 \text{ kN} \leq 54.13 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 29.257, 5.000, 8.099, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(R) 1 + 0.90 \cdot V(180^\circ) H2$.

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

V_{Ed} : 14.52 kN

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

$V_{c,Rd}$: 108.27 kN

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.

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 81.09 %
- Resistencia: 78.85 %

5.2. Pórtico de fachada.

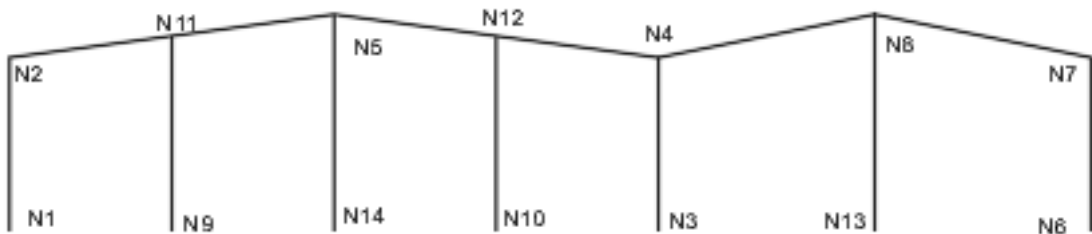


Ilustración 4: Pórtico de fachada. Fuente: Creación propia.

Material		Descripción									
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{yy}	β_{zz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 240 B (HEB)	-	7.733	0.267	0.00	0.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 400 B (HEB)	-	7.733	0.267	0.70	0.00	-	-
		N2/N11	N2/N5	IPE 180 (IPE)	-	7.566	-	0.20	1.50	-	-
		N11/N5	N2/N5	IPE 180 (IPE)	-	7.475	0.091	0.20	1.50	-	-
		N4/N12	N4/N5	IPE 180 (IPE)	-	7.566	-	0.20	1.50	-	-
		N12/N5	N4/N5	IPE 180 (IPE)	-	7.475	0.091	0.20	1.50	-	-
		N6/N7	N6/N7	HE 280 B (HEB)	-	7.695	0.305	0.00	0.00	-	-
		N4/N8	N4/N8	IPE 220 (IPE)	0.408	9.693	0.097	0.15	1.50	-	-
		N7/N8	N7/N8	IPE 220 (IPE)	0.143	9.958	0.097	0.15	1.50	-	-
		N14/N5	N14/N5	IPE 400 (IPE)	-	9.897	0.103	0.00	2.00	-	-
		N9/N11	N9/N11	IPE 400 (IPE)	-	8.909	0.091	0.00	2.00	-	-
		N10/N12	N10/N12	IPE 400 (IPE)	-	8.909	0.091	0.00	2.00	-	-
		N13/N8	N13/N8	IPE 450 (IPE)	-	9.868	0.132	0.00	2.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{yy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{zz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

Realizamos la comprobación de resistencia de las barras:

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p \acute{e} simos						Origen	Estado
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
N1/N2	95.50	0.000	-6.432	25.922	-17.465	0.12	-28.15	106.50	GV	Cumple
N3/N4	95.23	0.000	-29.926	61.722	-1.991	-0.19	-10.08	258.36	GV	Cumple
N2/N11	78.93	7.566	-8.365	0.000	24.339	0.00	-31.07	0.00	GV	Cumple
N11/N5	84.42	0.000	-15.687	0.000	-24.810	0.00	-30.64	0.00	GV	Cumple
N4/N12	71.48	7.566	-2.571	0.000	23.527	0.00	-30.09	0.00	GV	Cumple
N12/N5	78.21	0.000	-9.004	0.000	-24.927	0.00	-30.53	0.00	GV	Cumple
N6/N7	91.52	0.000	-9.694	35.807	17.939	0.11	28.40	151.94	GV	Cumple
N4/N8	68.38	10.101	2.888	1.185	21.108	-0.02	-33.30	-3.57	GV	Cumple
N7/N8	70.68	10.101	3.462	-1.196	22.590	0.02	-34.96	3.57	GV	Cumple
N14/N5	88.82	0.000	-17.208	-0.320	-60.348	0.00	-289.50	-1.16	GV	Cumple
N9/N11	79.10	0.000	-17.514	-0.058	-57.308	0.03	-261.16	-0.25	GV	Cumple
N10/N12	79.17	0.000	-16.878	0.096	-57.325	-0.02	-261.31	0.36	GV	Cumple
N13/N8	89.07	0.000	-27.372	-0.165	-79.568	0.00	-378.93	-0.63	GV	Cumple

Realizamos la comprobación de las flechas, donde:

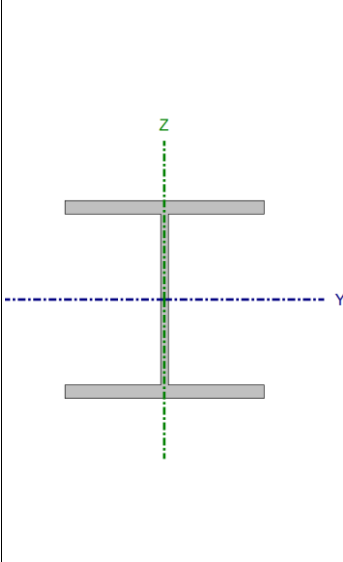
Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor p \acute{e} simo de la flecha.

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

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	
N1/N2	2.900	21.75	4.833	3.54	2.900	21.75	4.833	4.74	
	2.900	L/355.5	4.833	L/(>1000)	2.900	L/355.5	4.833	L/(>1000)	
N3/N4	2.900	19.52	3.383	1.66	2.900	19.52	3.383	3.11	
	2.900	L/396.2	3.383	L/(>1000)	2.900	L/396.2	3.383	L/(>1000)	
N2/N5	7.566	43.27	11.304	19.82	7.566	43.27	11.304	24.27	
	7.566	L/347.6	11.304	L/373.0	7.566	L/347.6	11.304	L/373.0	
N4/N5	7.566	35.84	11.304	20.88	7.566	35.84	11.304	29.18	
	7.566	L/356.6	11.304	L/353.4	7.566	L/356.6	11.304	L/353.4	
N6/N7	2.886	19.03	4.809	3.59	2.886	19.03	4.328	3.80	
	2.886	L/404.4	4.809	L/(>1000)	2.886	L/404.4	4.809	L/(>1000)	
N4/N8	3.442	26.67	5.366	18.79	3.442	26.67	5.366	29.61	
	3.442	L/301.3	5.366	L/515.7	3.442	L/301.3	5.366	L/515.7	
N7/N8	3.492	30.63	4.984	29.10	3.492	30.63	4.984	33.74	
	3.492	L/279.9	4.984	L/342.2	3.492	L/279.9	4.984	L/342.2	
N14/N5	6.928	4.89	3.464	14.55	6.928	8.43	3.464	14.55	
	6.928	L/(>1000)	3.464	L/680.2	6.928	L/(>1000)	3.464	L/680.2	
N9/N11	6.682	1.28	3.118	11.33	2.673	2.18	3.118	11.33	
	6.682	L/(>1000)	3.118	L/786.1	6.682	L/(>1000)	3.118	L/786.1	
N10/N12	6.236	1.76	3.118	11.34	6.682	3.11	3.118	11.34	
	6.682	L/(>1000)	3.118	L/785.4	6.682	L/(>1000)	3.118	L/785.4	
N13/N8	6.908	6.04	3.454	12.91	6.908	9.59	3.454	12.91	
	6.908	L/(>1000)	3.454	L/764.1	6.908	L/(>1000)	3.454	L/764.1	

A continuación, se realizan las comprobaciones ELU (Estado límite último) en el punto más desfavorable de cada barra. Se mostrarán las comprobaciones ELU de las barras más cargadas década tipo, es decir, las barras N1/N2, N3/N4, N11/N5, N6/N7, N7/N8, N14/N15 y N13/N8

Barra N1/N2

Perfil: HE 240 B Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N1	N2	8.000	106.00	11260.00	3923.00	103.88
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 _K		0.000	0.000	0.000	0.000		
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁		-	-	1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.732 m η = 0.6	x: 0 m η = 1.4	x: 0 m η = 14.3	x: 0 m η = 84.7	x: 0 m η = 3.6	x: 0 m η = 2.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 95.5	η < 0.1	η = 1.4	x: 0 m η = 3.6	x: 0 m η = 2.1	CUMPLE η = 95.5
Notación: λ̄: Limitación de esbeltez λ _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 _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : 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.

$\bar{\lambda} < \underline{0.01}$ ✓

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:** 106.00 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y:** 265.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas. **N_{cr}:** ∞

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:

$$20.60 \leq 168.93 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>206.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>10.00</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>20.60</u> cm ²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$: <u>40.80</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>265.00</u> MPa

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 un punto situado a una distancia de 7.732 m del nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	$N_{t,Ed}$: <u>15.88</u> kN
--	--

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

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{2675.24} \text{ kN}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.	A : <u>106.00</u> cm ²
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>252.38</u> MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>265.00</u> MPa
γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{m0} : <u>1.05</u>

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.014} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$N_{c,Ed} : \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad N_{c,Ed} : \underline{36.45} \text{ kN}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{2675.24} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 106.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 265.00 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo} :** 1.05

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.143} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

$$M_{Ed}^+ : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{Ed}^+ : \underline{33.15} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{Ed}^- : 38.04$ kN·m
 El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : 265.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y} : 1053.00$ cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 252.38$ MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 265.00$ MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{Mo} : 1.05$

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:

$$\eta : 0.847 \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{Ed}^+ : 106.50$ kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{Ed}^- : 4.01$ kN·m

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

$$M_{c,Rd} : 125.79 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z} : 498.40$ cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 252.38$ MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

η : 0.036 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, 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} : 17.47 kN

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

$V_{c,Rd}$: 484.35 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 33.24 cm²

Siendo:

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

A : 106.00 cm²

b : Ancho de la sección.

b : 240.00 mm

t_f : Espesor del ala.

t_f : 17.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 10.00 mm

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

r : 21.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{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:

16.40 < 65.92 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma. $\lambda_w : 16.40$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{m\acute{a}x} : 65.92$

ϵ : Factor de reducción. $\epsilon : 0.94$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. $f_{ref} : 235.00$ MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 265.00$ MPa

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

Se debe satisfacer:

$\eta : 0.021$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : 25.92$ kN

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

$V_{c,Rd} : 1244.38$ kN

Donde:

A_v : rea transversal a cortante. $A_v : 85.40$ cm²

Siendo:

A : rea de la sección bruta. $A : 106.00$ cm²

d : Altura del alma. $d : 206.00$ mm

t_w : Espesor del alma. $t_w : 10.00$ mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 252.38$ MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 265.00$ MPa

γ_{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 $V_{c,Rd}$.

$$17.47 \text{ kN} \leq 242.17 \text{ kN} \quad \checkmark$$

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.

$$V_{Ed} : \underline{17.47} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{484.35} \text{ kN}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$25.92 \text{ kN} \leq 622.19 \text{ kN} \quad \checkmark$$

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.

$$V_{Ed} : \underline{25.92} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{1244.38} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.955} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	$N_{c,Ed} : \frac{6.43}{\quad} \text{ kN}$
$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^- : \frac{28.15}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{z,Ed}^+ : \frac{106.50}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$
Clase : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : <u>1</u>
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.	$N_{pl,Rd} : \frac{2675.24}{\quad} \text{ kN}$
$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y} : \frac{265.76}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{pl,Rd,z} : \frac{125.79}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$

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

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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 $1.35\cdot PP + 1.5\cdot V(90^\circ)H1 + 0.75\cdot N(EI)$.

$$17.47 \text{ kN} \leq 240.82 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z} : \frac{17.47}{\quad} \text{ kN}$
$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z} : \frac{481.65}{\quad} \text{ kN}$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.014} \quad \checkmark$$

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

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.	$M_{T,Ed} : \frac{0.12}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$
--	---

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

$$M_{T,Rd} : \underline{8.90} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$\mathbf{W_T}: \text{Módulo de resistencia a torsión.} \quad \mathbf{W_T} : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma_{M0}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.036} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{17.47} \text{ kN}$$

$$\mathbf{M_{T,Ed}}: \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} : \underline{481.65} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{V_{pl,Rd}}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad \mathbf{V_{pl,Rd}} : \underline{484.35} \text{ kN}$$

$$\mathbf{\tau_{T,Ed}}: \text{Tensiones tangenciales por torsión.} \quad \mathbf{\tau_{T,Ed}} : \underline{2.02} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$\mathbf{W_T}: \text{Módulo de resistencia a torsión.} \quad \mathbf{W_T} : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma_{M0}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.021} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p \acute{e} simos se producen en el nudo N1, para la combinaci3n de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de c \acute{a} lculo p \acute{e} simo.

$$V_{Ed} : \underline{25.92} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de c \acute{a} lculo p \acute{e} simo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de c \acute{a} lculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{1237.45} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de c \acute{a} lculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{1244.38} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsi3n.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{2.02} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : M3dulo de resistencia a torsi3n.

$$W_T : \underline{61.11} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de c \acute{a} lculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : L \acute{i} mite el \acute{a} stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

Barra N14/N5

Perfil: IPE 400 Material: Acero (S275)						
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N14	N5	10.000	84.50	23130.00	1318.00	51.28
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	2.00	0.00	0.00	
L _K		0.000	20.000	0.000	0.000	
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000	
C ₁		-		1.000		
Notación: β : Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y M _Z	NM _Y M _Z V _Y V _Z	M _t	M _t V _Z	M _t V _Y	
N14/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 9.896 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 84.6$	x: 9.897 m $\eta = 9.8$	x: 0 m $\eta = 9.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 88.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 9.402 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 88.8$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_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 _Y V _Z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _Z V _Y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _Y M _Z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _Y M _Z V _Y V _Z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _Z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _Y : 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.

$$\bar{\lambda} : \underline{1.39} \quad \checkmark$$

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. **Clase** : 3

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 84.50 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 1198.49 kN

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y}** : 1198.49 kN

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.	$I_y : \underline{23130.00} \text{ cm}^4$
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	$I_z : \underline{1318.00} \text{ cm}^4$
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	$I_t : \underline{51.28} \text{ cm}^4$
I_w : Constante de alabeo de la sección.	$I_w : \underline{490000.00} \text{ cm}^6$
E : Módulo de elasticidad.	$E : \underline{210000} \text{ MPa}$
G : Módulo de elasticidad transversal.	$G : \underline{81000} \text{ MPa}$
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$L_{ky} : \underline{20.000} \text{ m}$
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.	$i_0 : \underline{17.01} \text{ cm}$

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$i_y : \underline{16.54} \text{ cm}$
	$i_z : \underline{3.95} \text{ cm}$
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:

$$43.37 \leq 263.21 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	$h_w : \underline{373.00} \text{ mm}$
t_w : Espesor del alma.	$t_w : \underline{8.60} \text{ mm}$
A_w : Área del alma.	$A_w : \underline{32.08} \text{ cm}^2$

$A_{fc,ef}$: 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:

$$A_{fc,ef} : \underline{24.30} \text{ cm}^2$$

$$k : \underline{0.30}$$

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

$$f_{yf} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

Se debe satisfacer:

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.896 m del nudo N14, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

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

$$N_{t,Ed} : \underline{17.11} \text{ kN}$$

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

$$N_{t,Rd} : \underline{2213.10} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{84.50} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$\eta : \underline{0.025} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.059} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N14, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(R)2$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed} : \underline{55.17}$ kN

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

$N_{c,Rd} : \underline{2213.10}$ kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 3

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 84.50 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : 1.05

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

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

$N_{b,Rd} : \underline{933.07}$ kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 84.50 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.42

Siendo:

φ_y : 1.59

α: Coeficiente de imperfección elástica. **α_y** : 0.21

λ̄: Esbeltez reducida.

λ̄_y : 1.39

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.

$$N_{cr} : 1198.49 \text{ kN}$$

$$N_{cr,y} : 1198.49 \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,T} : \infty$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.846 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N14, para la combinación de acciones PP+SX+0.3·SY.

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

$$M_{Ed}^+ : 13.37 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N14, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

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

$$M_{Ed}^- : 289.50 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : 342.31 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 1307.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 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:

$$\eta : \underline{0.098} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.897 m del nudo N14, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(R)1$. M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+ : \underline{5.86} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.897 m del nudo N14, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)2$. M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^- : \underline{5.04} \text{ kN}\cdot\text{m}$

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

$M_{c,Rd} : \underline{59.98} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Donde:

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

Clase : 1

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

$W_{pl,z} : \underline{229.00} \text{ cm}^3$

 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

Siendo:

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

$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$

 γ_{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:

$$\eta : \underline{0.093} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N14, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$. V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} : \underline{60.35} \text{ kN}$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{646.14} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{42.73} \text{ cm}^2$$

Siendo:

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

$$A : \underline{84.50} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{180.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{13.50} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.60} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{21.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$38.49 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{38.49}$$

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

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

ϵ : Factor de reducción.

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

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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 $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(R)1$.

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.97} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{792.68} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{A_v}: \text{Área transversal a cortante.} \quad \mathbf{A_v} : \underline{52.42} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{A}: \text{Área de la sección bruta.} \quad \mathbf{A} : \underline{84.50} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{d}: \text{Altura del alma.} \quad \mathbf{d} : \underline{373.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{t_w}: \text{Espesor del alma.} \quad \mathbf{t_w} : \underline{8.60} \text{ mm}$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma_{M0}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

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 $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{60.35 \text{ kN} \leq 323.07 \text{ kN}} \checkmark$$

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

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{60.35} \text{ kN}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd}}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad \mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{646.14} \text{ kN}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$0.97 \text{ kN} \leq 396.34 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(R)1$.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.97} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{792.68} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.873} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.888} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.542} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N14, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

Donde:

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

$$N_{c,Ed} : \underline{17.21} \text{ kN}$$

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

$$M_{y,Ed} : \underline{289.50} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{1.16} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

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

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

$$N_{pl,Rd} : \underline{2213.10} \text{ kN}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{342.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{59.98} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

A : Área de la sección bruta.	A : $\frac{84.50}{}$ cm ²
W_{pl,y} , W_{pl,z} : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	W_{pl,y} : $\frac{1307.00}{}$ cm ³
	W_{pl,z} : $\frac{229.00}{}$ cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : $\frac{261.90}{}$ MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : $\frac{275.00}{}$ MPa
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : $\frac{1.05}{}$

k_y, **k_z**: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k}_y : \frac{1.01}{}$$

$$\mathbf{k}_z : \frac{1.00}{}$$

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

$$\mathbf{C}_{m,y} : \frac{1.00}{}$$

$$\mathbf{C}_{m,z} : \frac{1.00}{}$$

χ_y, **χ_z**: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \frac{0.42}{}$$

$$\chi_z : \frac{1.00}{}$$

λ̄_y, **λ̄_z**: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \frac{1.39}{}$$

$$\bar{\lambda}_z : \frac{0.00}{}$$

α_y, **α_z**: Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \frac{0.60}{}$$

$$\alpha_z : \frac{0.60}{}$$

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 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$$60.35 \text{ kN} \leq 323.07 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

V_{Ed,z} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	V_{Ed,z} : $\frac{60.35}{}$ kN
V_{c,Rd,z} : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	V_{c,Rd,z} : $\frac{646.14}{}$ kN

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 PP-SX-0.3·SY.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} : \underline{5.74} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{37.99} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 9.402 m del nudo N14, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

$$V_{Ed} : \underline{1.33} \text{ kN}$$

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

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

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{646.13} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{646.14} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{W}_T: & \text{Módulo de resistencia a torsión.} & \mathbf{W}_T: & \underline{37.99} \text{ cm}^3 \\ \mathbf{f}_{yd}: & \text{Resistencia de cálculo del acero.} & \mathbf{f}_{yd}: & \underline{261.90} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{f}_y: & \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} & \mathbf{f}_y: & \underline{275.00} \text{ MPa} \\ \gamma_{M0}: & \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \gamma_{M0}: & \underline{1.05} \end{aligned}$$

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 PP-SX-0.3·SY.

$$\mathbf{V}_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V}_{Ed}: \underline{0.01} \text{ kN}$$

$$\mathbf{M}_{T,Ed}: \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M}_{T,Ed}: \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V}_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V}_{pl,T,Rd}: \underline{792.36} \text{ kN}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{V}_{pl,Rd}: & \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} & \mathbf{V}_{pl,Rd}: & \underline{792.68} \text{ kN} \\ \tau_{T,Ed}: & \text{Tensiones tangenciales por torsión.} & \tau_{T,Ed}: & \underline{0.15} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{W}_T: & \text{Módulo de resistencia a torsión.} & \mathbf{W}_T: & \underline{37.99} \text{ cm}^3 \\ \mathbf{f}_{yd}: & \text{Resistencia de cálculo del acero.} & \mathbf{f}_{yd}: & \underline{261.90} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{f}_y: & \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} & \mathbf{f}_y: & \underline{275.00} \text{ MPa} \\ \gamma_{M0}: & \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \gamma_{M0}: & \underline{1.05} \end{aligned}$$

Barra N3/N4

Perfil: HE 400 B Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Inicial	Final	Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)
N3	N4	8.000	197.80	57680.00	10820.00	361.03
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		0.70	0.00	0.00	0.00	
L _K		5.600	0.000	0.000	0.000	
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000	
C ₁		-		1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.732 m η = 0.6	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 9.7	x: 0 m η = 92.7	η = 1.1	x: 0 m η = 2.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 95.2	η < 0.1	η = 0.8	η = 0.5	x: 0 m η = 2.8	CUMPLE η = 95.2
Notación: λ̄: Limitación de esbeltez λ _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 _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : 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.

$\bar{\lambda}$: 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** : 197.80 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 265.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 7151.06 kN

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

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

$$N_{cr,y} : \underline{\quad \infty \quad}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{7151.06} \text{ kN}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{57680.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{10820.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{361.03} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{3817000.00} \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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.

$$L_{kz} : \underline{5.600} \text{ m}$$

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.

$$i_o : \underline{18.61} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{17.08} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{7.40} \text{ cm}$$

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:

$$26.07 \leq 193.14 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>352.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>13.50</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>47.52</u> cm ²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$: <u>72.00</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>265.00</u> MPa

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 un punto situado a una distancia de 7.732 m del nudo N3, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

$$\mathbf{N_{t,Ed}}: \text{Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{31.77} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{4992.10} \text{ kN}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.	A : <u>197.80</u> cm ²
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>252.38</u> MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>265.00</u> MPa
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.017} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.025} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(R)2$.

$$N_{c,Ed} : \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad N_{c,Ed} : \underline{87.29} \text{ kN}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{4992.10} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 197.80 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 265.00 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo} :** 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:

$$N_{b,Rd} : \underline{3440.74} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 197.80 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 265.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1} :** 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_z : \underline{0.69}$$

Siendo:

$$\phi_z : \underline{0.98}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica. **α_z :** 0.34

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

$$\bar{\lambda}_z : 0.86$$

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

$$N_{cr} : 7151.06 \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \infty$$

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

$$N_{cr,z} : 7151.06 \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,T} : \infty$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.097 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

$$M_{Ed}^+ : 53.49 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

$$M_{Ed}^- : 78.97 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : 815.70 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 3232.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 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:

$$\eta : \underline{0.927} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$. M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{258.36} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones $PP-SX-0.3 \cdot SY$. M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{11.05} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{278.63} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1 **$W_{pl,z}$** : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : 1104.00 cm³ **f_{yd}** : Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 252.38 MPa

Siendo:

 f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 265.00 MPa **γ_{M0}** : Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : 1.05**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.011} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1$. V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{10.75} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{1019.99} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{70.00} \text{ cm}^2$$

Siendo:

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

$$A : \underline{197.80} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

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

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{24.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{13.50} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

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

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$22.07 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{22.07}$$

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

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

ϵ : Factor de reducción.

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

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.028} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{61.72} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{2189.76} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{A_v}: \text{Área transversal a cortante.} \quad \mathbf{A_v} : \underline{150.28} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{A}: \text{Área de la sección bruta.} \quad \mathbf{A} : \underline{197.80} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{d}: \text{Altura del alma.} \quad \mathbf{d} : \underline{352.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{t_w}: \text{Espesor del alma.} \quad \mathbf{t_w} : \underline{13.50} \text{ mm}$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma_{M0}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

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 $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{10.75 \text{ kN} \leq 509.99 \text{ kN}} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1$.

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{10.75} \text{ kN}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd}}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad \mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{1019.99} \text{ kN}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$61.72 \text{ kN} \leq 1094.88 \text{ kN} \quad \checkmark$$

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

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{61.72} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd} : \underline{2189.76} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.946} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.580} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.952} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

Donde:

$$N_{c,Ed}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad N_{c,Ed} : \underline{29.93} \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: \text{Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad M_{y,Ed}^- : \underline{10.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{258.36} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.} \quad \text{Clase} : \underline{1}$$

$$N_{pl,Rd}: \text{Resistencia a compresión de la sección bruta.} \quad N_{pl,Rd} : \underline{4992.10} \text{ kN}$$

$$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}: \text{Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad M_{pl,Rd,y} : \underline{815.70} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{278.63} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

A : Área de la sección bruta.	A : $\frac{197.80}{}$ cm ²
W_{pl,y} , W_{pl,z} : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	W_{pl,y} : $\frac{3232.00}{}$ cm ³ W_{pl,z} : $\frac{1104.00}{}$ cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : $\frac{252.38}{}$ MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : $\frac{265.00}{}$ MPa
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : $\frac{1.05}{}$

k_y, **k_z**: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k}_y : \frac{1.00}{}$$

$$\mathbf{k}_z : \frac{1.01}{}$$

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

$$\mathbf{C}_{m,y} : \frac{1.00}{}$$

$$\mathbf{C}_{m,z} : \frac{1.00}{}$$

χ_y, **χ_z**: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \frac{1.00}{}$$

$$\chi_z : \frac{0.69}{}$$

λ̄_y, **λ̄_z**: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \frac{0.00}{}$$

$$\bar{\lambda}_z : \frac{0.86}{}$$

α_y, **α_z**: Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \frac{0.60}{}$$

$$\alpha_z : \frac{0.60}{}$$

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 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$$61.72 \text{ kN} \leq 1091.16 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

V_{Ed,y} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	V_{Ed,y} : $\frac{61.72}{}$ kN
V_{c,Rd,y} : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	V_{c,Rd,y} : $\frac{2182.33}{}$ kN

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

Se debe satisfacer:

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

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

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} : \underline{21.92} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{150.43} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(90^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(R)1$.

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

$$V_{Ed} : \underline{5.11} \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{1017.91} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{1019.99} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.74} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{W}_T &: \text{Módulo de resistencia a torsión.} & \mathbf{W}_T &: \underline{150.43} \text{ cm}^3 \\ \mathbf{f}_{yd} &: \text{Resistencia de cálculo del acero.} & \mathbf{f}_{yd} &: \underline{252.38} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{f}_y &: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} & \mathbf{f}_y &: \underline{265.00} \text{ MPa} \\ \gamma_{M0} &: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \gamma_{M0} &: \underline{1.05} \end{aligned}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.028} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

$$\mathbf{V}_{Ed} : \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V}_{Ed} : \underline{61.72} \text{ kN}$$

$$\mathbf{M}_{T,Ed} : \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M}_{T,Ed} : \underline{0.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V}_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V}_{pl,T,Rd} : \underline{2182.33} \text{ kN}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{V}_{pl,Rd} &: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} & \mathbf{V}_{pl,Rd} &: \underline{2189.76} \text{ kN} \\ \tau_{T,Ed} &: \text{Tensiones tangenciales por torsión.} & \tau_{T,Ed} &: \underline{1.24} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{W}_T &: \text{Módulo de resistencia a torsión.} & \mathbf{W}_T &: \underline{150.43} \text{ cm}^3 \\ \mathbf{f}_{yd} &: \text{Resistencia de cálculo del acero.} & \mathbf{f}_{yd} &: \underline{252.38} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{f}_y &: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} & \mathbf{f}_y &: \underline{265.00} \text{ MPa} \\ \gamma_{M0} &: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \gamma_{M0} &: \underline{1.05} \end{aligned}$$

Barra N13/N8

Perfil: IPE 450 Material: Acero (S275)						
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N13	N8	10.000	98.80	33740.00	1676.00	66.75
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	2.00	0.00	0.00		
L _K	0.000	20.000	0.000	0.000		
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000			
Notación: β : Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y M _Z	NM _Y M _Z V _Y V _Z	M _t	M _t V _Z		M _t V _Y
N13/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 9.867 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 85.0$	x: 9.868 m $\eta = 13.4$	x: 0 m $\eta = 10.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 89.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 89.1$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_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 _Y V _Z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _Z V _Y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _Y M _Z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _Y M _Z V _Y V _Z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _Z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _Y : 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.

$$\bar{\lambda} : \underline{1.21} \quad \checkmark$$

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. **Clase** : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : 93.67 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 1748.25 kN

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y}** : 1748.25 kN

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.	$I_y : \underline{33740.00}$ cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	$I_z : \underline{1676.00}$ cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	$I_t : \underline{66.75}$ cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	$I_w : \underline{791000.00}$ cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	$E : \underline{210000}$ MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	$G : \underline{81000}$ MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$L_{ky} : \underline{20.000}$ m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$L_{kz} : \underline{0.000}$ m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$L_{kt} : \underline{0.000}$ m
i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$i_0 : \underline{18.93}$ cm

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$i_y : \underline{18.48}$ cm
	$i_z : \underline{4.12}$ 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.	$y_0 : \underline{0.00}$ mm
	$z_0 : \underline{0.00}$ 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:

$$44.77 \leq 273.56 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	$h_w : \underline{420.80}$ mm
t_w : Espesor del alma.	$t_w : \underline{9.40}$ mm
A_w : Área del alma.	$A_w : \underline{39.56}$ cm ²

$A_{fc,ef}$: 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:

$$A_{fc,ef} : \underline{27.74} \text{ cm}^2$$

$$k : \underline{0.30}$$

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

$$f_{yf} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

Se debe satisfacer:

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.867 m del nudo N13, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

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

$$N_{t,Ed} : \underline{21.87} \text{ kN}$$

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

$$N_{t,Rd} : \underline{2587.62} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{98.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$\eta : \underline{0.026} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.050} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(R)1$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed} : \underline{64.15}$ kN

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

$N_{c,Rd} : \underline{2453.21}$ kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : 93.67 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : 1.05

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

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

$N_{b,Rd} : \underline{1278.93}$ kN

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : 93.67 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.52

Siendo:

φ_y : 1.34

α: Coeficiente de imperfección elástica. **α_y** : 0.21

λ̄: Esbeltez reducida.

λ̄_y : 1.21

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.

$$N_{cr} : 1748.25 \text{ kN}$$

$$N_{cr,y} : 1748.25 \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,T} : \infty$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.850 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

$$M_{Ed}^+ : 12.53 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

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

$$M_{Ed}^- : 378.93 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : 445.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 1702.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 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:

$$\eta : \underline{0.134} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.868 m del nudo N13, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1$. M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+ : \underline{9.68} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.868 m del nudo N13, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H1 + 1.5 \cdot N(R)2$. M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^- : \underline{5.72} \text{ kN}\cdot\text{m}$

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

$M_{c,Rd} : \underline{72.29} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Donde:

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

Clase : 1

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

$W_{pl,z} : \underline{276.00} \text{ cm}^3$

 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

Siendo:

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

$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$

 γ_{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:

$$\eta : \underline{0.104} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$. V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} : \underline{79.57} \text{ kN}$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{768.52} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{50.82} \text{ cm}^2$$

Siendo:

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

$$A : \underline{98.80} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{190.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{14.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{9.40} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{21.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$40.30 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{40.30}$$

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

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

ϵ : Factor de reducción.

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

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

Se debe satisfacer:

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1$.

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{1.63} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{895.85} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{A_v}: \text{Área transversal a cortante.} \quad \mathbf{A_v} : \underline{59.24} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{A}: \text{Área de la sección bruta.} \quad \mathbf{A} : \underline{98.80} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{d}: \text{Altura del alma.} \quad \mathbf{d} : \underline{420.80} \text{ mm}$$

$$\mathbf{t_w}: \text{Espesor del alma.} \quad \mathbf{t_w} : \underline{9.40} \text{ mm}$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma_{M0}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

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 $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{79.57 \text{ kN} \leq 384.26 \text{ kN}} \checkmark$$

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

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{79.57} \text{ kN}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd}}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad \mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{768.52} \text{ kN}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$1.63 \text{ kN} \leq 447.92 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

$$V_{Ed} : \underline{1.63} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{895.85} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.869} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.891} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.538} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N13, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

Donde:

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

$$N_{c,Ed} : \underline{27.37} \text{ kN}$$

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

$$M_{y,Ed} : \underline{378.93} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.63} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

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

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

$$N_{pl,Rd} : \underline{2587.62} \text{ kN}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{445.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{72.29} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

A: Área de la sección bruta.	A : $\frac{98.80}{}$ cm ²
W_{pl,y}, W_{pl,z}: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	W_{pl,y} : $\frac{1702.00}{}$ cm ³
	W_{pl,z} : $\frac{276.00}{}$ cm ³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : $\frac{261.90}{}$ MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : $\frac{275.00}{}$ MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : $\frac{1.05}{}$

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k}_y : \frac{1.02}{}$$

$$\mathbf{k}_z : \frac{1.00}{}$$

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

$$\mathbf{C}_{m,y} : \frac{1.00}{}$$

$$\mathbf{C}_{m,z} : \frac{1.00}{}$$

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \frac{0.50}{}$$

$$\chi_z : \frac{1.00}{}$$

λ̄_y, λ̄_z: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \frac{1.25}{}$$

$$\bar{\lambda}_z : \frac{0.00}{}$$

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \frac{0.60}{}$$

$$\alpha_z : \frac{0.60}{}$$

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 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$$79.57 \text{ kN} \leq 384.26 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

V_{Ed,z}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	V_{Ed,z} : $\frac{79.57}{}$ kN
V_{c,Rd,z}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	V_{c,Rd,z} : $\frac{768.52}{}$ kN

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 PP-SX-0.3·SY.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} : \underline{6.91} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{45.72} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

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

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

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

$$V_{Ed} : \underline{1.25} \text{ kN}$$

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

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

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{768.46} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{768.52} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.03} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{W}_T: & \text{Módulo de resistencia a torsión.} & \mathbf{W}_T: & \underline{45.72} \text{ cm}^3 \\ \mathbf{f}_{yd}: & \text{Resistencia de cálculo del acero.} & \mathbf{f}_{yd}: & \underline{261.90} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{f}_y: & \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} & \mathbf{f}_y: & \underline{275.00} \text{ MPa} \\ \gamma_{M0}: & \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \gamma_{M0}: & \underline{1.05} \end{aligned}$$

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 PP-SX-0.3·SY.

$$\mathbf{V}_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V}_{Ed}: \underline{0.03} \text{ kN}$$

$$\mathbf{M}_{T,Ed}: \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M}_{T,Ed}: \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V}_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V}_{pl,T,Rd}: \underline{895.52} \text{ kN}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{V}_{pl,Rd}: & \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} & \mathbf{V}_{pl,Rd}: & \underline{895.85} \text{ kN} \\ \tau_{T,Ed}: & \text{Tensiones tangenciales por torsión.} & \tau_{T,Ed}: & \underline{0.14} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{W}_T: & \text{Módulo de resistencia a torsión.} & \mathbf{W}_T: & \underline{45.72} \text{ cm}^3 \\ \mathbf{f}_{yd}: & \text{Resistencia de cálculo del acero.} & \mathbf{f}_{yd}: & \underline{261.90} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{f}_y: & \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} & \mathbf{f}_y: & \underline{275.00} \text{ MPa} \\ \gamma_{M0}: & \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \gamma_{M0}: & \underline{1.05} \end{aligned}$$

Barra N6/N7

Perfil: HE 280 B Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)		Características mecánicas			
	Inicial	Final	Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N6	N7	8.000	131.40	19270.00	6595.00	146.09
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 _K	0.000	0.000	0.000	0.000		
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000			
Notación: β : Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y
N6/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.694 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 7.695 m $\eta = 17.3$	x: 0 m $\eta = 83.9$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 91.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 2.3$	CUMPLE $\eta = 91.5$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_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 _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : 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.

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

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. **Clase:** 1

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

$$\mathbf{A} : \underline{131.40} \text{ cm}^2$$

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

$$\mathbf{f}_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{\infty}$$

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:

$$23.24 \leq 169.50 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>244.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>10.50</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>25.62</u> cm ²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$: <u>50.40</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>265.00</u> MPa

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 un punto situado a una distancia de 7.694 m del nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : 18.38 kN

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

$N_{t,Rd}$: 3316.29 kN

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.	A : <u>131.40</u> cm ²
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>252.38</u> MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>265.00</u> MPa
γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{m0} : <u>1.05</u>

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.016} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$N_{c,Ed} : \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad N_{c,Ed} : \underline{51.63} \text{ kN}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{3316.29} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 131.40 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 265.00 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo} :** 1.05

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.173} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.695 m del nudo N6, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

$$M_{Ed}^+ : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{Ed}^+ : \underline{26.77} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.695 m del nudo N6, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{66.90} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{387.15} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y} :$ 1534.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} :$ 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y :$ 265.00 MPa

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

$$\eta : \underline{0.839} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{151.94} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones $PP-SX-0.3 \cdot SY$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{7.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{181.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z} : 717.60 \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 252.38 \text{ MPa}$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 265.00 \text{ MPa}$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{Mo} : 1.05$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.031 \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, 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. $V_{Ed} : 18.48 \text{ kN}$

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

$$V_{c,Rd} : 599.31 \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. $A_v : 41.13 \text{ cm}^2$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra. $A : 131.40 \text{ cm}^2$

b : Ancho de la sección. $b : 280.00 \text{ mm}$

t_f : Espesor del ala. $t_f : 18.00 \text{ mm}$

t_w : Espesor del alma. $t_w : 10.50 \text{ mm}$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma. $r : 24.00 \text{ mm}$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 252.38 \text{ MPa}$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 265.00 \text{ MPa}$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{Mo} : 1.05$

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:

$$18.67 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

$$\lambda_w: \text{Esbeltez del alma.} \quad \lambda_w : \underline{18.67}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x}: \text{Esbeltez m\acute{a}xima.} \quad \lambda_{m\acute{a}x} : \underline{65.92}$$

$$\varepsilon: \text{Factor de reducci3n.} \quad \varepsilon : \underline{0.94}$$

Siendo:

$$f_{ref}: \text{L\acute{i}mite el\acute{a}stico de referencia.} \quad f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

$$f_y: \text{L\acute{i}mite el\acute{a}stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Art\acute{u}culo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.023} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de c\acute{a}lculo p\acute{e}simo se produce en el nudo N6, para la combinaci3n de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de c\acute{a}lculo p\acute{e}simo.} \quad V_{Ed} : \underline{35.81} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de c\acute{a}lculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{1541.34} \text{ kN}$$

Donde:

$$A_v: \text{\u00c1rea transversal a cortante.} \quad A_v : \underline{105.78} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$A: \text{\u00c1rea de la secci3n bruta.} \quad A : \underline{131.40} \text{ cm}^2$$

$$d: \text{Altura del alma.} \quad d : \underline{244.00} \text{ mm}$$

$$t_w: \text{Espesor del alma.} \quad t_w : \underline{10.50} \text{ mm}$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de c\acute{a}lculo del acero.} \quad f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 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 $V_{c,Rd}$.

$$18.48 \text{ kN} \leq 299.66 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(90^\circ)H1 + 1.5 \cdot N(EI)$.

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

V_{Ed} : 18.48 kN

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

$V_{c,Rd}$: 599.31 kN

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 $V_{c,Rd}$.

$$35.81 \text{ kN} \leq 770.67 \text{ kN} \quad \checkmark$$

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} : 35.81 kN

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

$V_{c,Rd}$: 1541.34 kN

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.915} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	N_{c,Ed} : $\frac{9.69}{}$ kN
M_{y,Ed} , M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : $\frac{28.40}{}$ kN·m M_{z,Ed} : $\frac{151.94}{}$ kN·m
Clase : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : $\frac{1}{}$
N_{pl,Rd} : Resistencia a compresión de la sección bruta.	N_{pl,Rd} : $\frac{3316.29}{}$ kN
M_{pl,Rd,y} , M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : $\frac{387.15}{}$ kN·m M_{pl,Rd,z} : $\frac{181.11}{}$ kN·m

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

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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 $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(90^\circ)H1 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$18.48 \text{ kN} \leq 298.97 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

V_{Ed,z} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	V_{Ed,z} : $\frac{18.48}{}$ kN
V_{c,Rd,z} : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	V_{c,Rd,z} : $\frac{597.95}{}$ kN

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.009} \quad \checkmark$$

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

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} : \underline{11.83} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{81.16} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$\eta : \underline{0.031} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, 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.

$$V_{Ed} : \underline{18.48} \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.07} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{597.95} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{599.31} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.83} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{81.16} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$\eta : \underline{0.023} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{35.81} \text{ kN}$$

$$\mathbf{M_{T,Ed}}: \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} : \underline{1535.48} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{V_{pl,Rd}}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad \mathbf{V_{pl,Rd}} : \underline{1541.34} \text{ kN}$$

$$\mathbf{\tau_{T,Ed}}: \text{Tensiones tangenciales por torsión.} \quad \mathbf{\tau_{T,Ed}} : \underline{1.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$\mathbf{W_T}: \text{Módulo de resistencia a torsión.} \quad \mathbf{W_T} : \underline{81.16} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma_{Mo}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

Barra N11/N5

Perfil: IPE 180, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.00 m.) Material: Acero (S275)								
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)	y _q ⁽⁴⁾ (mm)	z _q ⁽⁴⁾ (mm)
N11	N5	7.566	39.87	6075.65	151.44	7.10	0.00	86.00
Notas: ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N11) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽⁴⁾ Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo			Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β		0.20	1.50	0.00	0.00			
L _K		1.500	11.350	0.000	0.000			
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁		-			1.000			
Notación: β : Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N11/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.474 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 8.9$	x: 0 m $\eta = 70.5$	x: 0 m $\eta = 24.6$	x: 0 m $\eta = 14.6$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 84.4$	$\eta < 0.1$	x: 5.233 m $\eta = 0.1$	x: 7.475 m $\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 84.4$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_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 _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : 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.

$$\bar{\lambda} : \underline{1.76} \quad \checkmark$$

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. **Clase :** 1

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

$$\mathbf{A} : \underline{23.90} \text{ cm}^2$$

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

$$\mathbf{f}_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{211.91} \text{ kN}$$

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y} : \underline{211.91}$ kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z} : \underline{930.37}$ kN

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.	$I_y : \underline{1317.00}$ cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	$I_z : \underline{101.00}$ cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	$I_t : \underline{4.73}$ cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	$I_w : \underline{7430.00}$ cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	$E : \underline{210000}$ MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	$G : \underline{81000}$ MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$L_{ky} : \underline{11.350}$ m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$L_{kz} : \underline{1.500}$ m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$L_{kt} : \underline{0.000}$ m
i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$i_0 : \underline{7.70}$ cm

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$i_y : \underline{7.42}$ cm
	$i_z : \underline{2.06}$ 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.	$y_0 : \underline{0.00}$ mm
	$z_0 : \underline{0.00}$ 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:

$$30.94 \leq 250.32 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>164.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>5.30</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>8.69</u> cm ²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$: <u>7.28</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa
Siendo:	

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.033} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.474 m del nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	$N_{t,Ed}$: <u>20.50</u> kN
--	--

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

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{625.95} \text{ kN}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.	A : <u>23.90</u> cm ²
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{m0} : <u>1.05</u>

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.025} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.089} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$\mathbf{N_{c,Ed}}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{15.69} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{625.95} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 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:

$$\mathbf{N_{b,Rd}} : \underline{175.95} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1} :** 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.28}$$

$$\chi_z : \underline{0.70}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{2.21}$$

$$\phi_z : \underline{0.96}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica. **α_y :** 0.21

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.76}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.84}$$

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

$$N_{cr} : \underline{211.91} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{211.91} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{930.37} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: 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:

$$\eta : \underline{0.705} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{11.94} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{30.64} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{43.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{166.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$\eta : \underline{0.246} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones PP+SX+0.3·SY.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.17} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{2.23} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{9.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{34.60} \text{ cm}^3$$

 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

 γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.146} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H4+1.5·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{24.81} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{169.42} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{11.20} \text{ cm}^2$$

Siendo:

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

$$A : \underline{23.90} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{91.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

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

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.30} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{9.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$27.55 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{27.55}$$

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

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

ϵ : Factor de reducción.

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

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.006} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{1.33} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{229.96} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{A_v}: \text{Área transversal a cortante.} \quad \mathbf{A_v} : \underline{15.21} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{A}: \text{Área de la sección bruta.} \quad \mathbf{A} : \underline{23.90} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{d}: \text{Altura del alma.} \quad \mathbf{d} : \underline{164.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{t_w}: \text{Espesor del alma.} \quad \mathbf{t_w} : \underline{5.30} \text{ mm}$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma_{Mo}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

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 $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{24.81 \text{ kN} \leq 84.71 \text{ kN}} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{24.81} \text{ kN}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd}}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad \mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{169.42} \text{ kN}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$1.33 \text{ kN} \leq 114.98 \text{ kN} \quad \checkmark$$

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

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{1.33} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd} : \underline{229.96} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.730} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.844} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.489} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N11, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

Donde:

$$N_{c,Ed}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad N_{c,Ed} : \underline{15.69} \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: \text{Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad M_{y,Ed}^- : \underline{30.64} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$\text{Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.} \quad \text{Clase} : \underline{1}$$

$$N_{pl,Rd}: \text{Resistencia a compresión de la sección bruta.} \quad N_{pl,Rd} : \underline{625.95} \text{ kN}$$

$$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}: \text{Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad M_{pl,Rd,y} : \underline{43.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{9.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$A: \text{Área de la sección bruta.} \quad A : \underline{23.90} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y} : \underline{166.00} \text{ cm}^3$
 $W_{pl,z} : \underline{34.60} \text{ cm}^3$
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$
 γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$k_y : \underline{1.07}$

$k_z : \underline{1.04}$

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

$C_{m,y} : \underline{1.00}$

$C_{m,z} : \underline{1.00}$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$\chi_y : \underline{0.28}$

$\chi_z : \underline{0.70}$

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

$\bar{\lambda}_y : \underline{1.76}$

$\bar{\lambda}_z : \underline{0.84}$

α_y , α_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 $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$24.81 \text{ kN} \leq 84.71 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$V_{Ed,z} : \underline{24.81} \text{ kN}$

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

$V_{c,Rd,z} : \underline{169.42} \text{ kN}$

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

Se debe satisfacer:

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.233 m del nudo N11, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

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

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

$$M_{T,Rd} : \underline{0.89} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{5.91} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$\eta : \underline{0.017} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 7.475 m del nudo N11, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

$$V_{Ed} : \underline{2.82} \text{ kN}$$

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

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

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{169.34} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{169.42} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.16} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{W}_T: & \text{Módulo de resistencia a torsión.} & \mathbf{W}_T: & \underline{5.91} \text{ cm}^3 \\ \mathbf{f}_{yd}: & \text{Resistencia de cálculo del acero.} & \mathbf{f}_{yd}: & \underline{261.90} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{f}_y: & \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} & \mathbf{f}_y: & \underline{275.00} \text{ MPa} \\ \gamma_{M0}: & \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \gamma_{M0}: & \underline{1.05} \end{aligned}$$

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 PP-SX-0.3·SY.

$$\mathbf{V}_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V}_{Ed}: \underline{0.05} \text{ kN}$$

$$\mathbf{M}_{T,Ed}: \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M}_{T,Ed}: \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V}_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V}_{pl,T,Rd}: \underline{229.87} \text{ kN}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{V}_{pl,Rd}: & \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} & \mathbf{V}_{pl,Rd}: & \underline{229.96} \text{ kN} \\ \tau_{T,Ed}: & \text{Tensiones tangenciales por torsión.} & \tau_{T,Ed}: & \underline{0.16} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{W}_T: & \text{Módulo de resistencia a torsión.} & \mathbf{W}_T: & \underline{5.91} \text{ cm}^3 \\ \mathbf{f}_{yd}: & \text{Resistencia de cálculo del acero.} & \mathbf{f}_{yd}: & \underline{261.90} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{f}_y: & \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} & \mathbf{f}_y: & \underline{275.00} \text{ MPa} \\ \gamma_{M0}: & \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \gamma_{M0}: & \underline{1.05} \end{aligned}$$

Barra N7/N8

Perfil: IPE 220, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.00 m.) Material: Acero (S275)								
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)	Y _g ⁽⁴⁾ (mm)	Z _g ⁽⁴⁾ (mm)
N7	N8	10.198	54.58	11758.70	307.36	13.17	0.00	98.36
Notas: ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N7) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽⁴⁾ Coordenadas del centro de gravedad								
			Pandeo		Pandeo lateral			
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β			0.15	1.50	0.00	0.00		
L _K			1.500	15.297	0.000	0.000		
C _m			1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁			-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_{w1}	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t		M _t V _z	M _t V _y
N7/N8	x: 2.142 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.143 m $\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,max}$ Cumple	x: 10.1 m η = 2.4	x: 2.142 m η = 10.7	x: 10.101 m η = 60.0	x: 10.101 m η = 39.1	x: 10.101 m η = 13.0	x: 10.1 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 10.101 m η = 70.7	η < 0.1	x: 2.142 m η = 6.1	x: 10.101 m η = 9.4	x: 10.1 m η = 0.6	CUMPLE η = 70.7
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_{w1} : 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 _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : 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.

$\bar{\lambda}$: 1.93 ✓

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 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 245.53 kN

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,Y} : \underline{245.53}$ kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,Z} : \underline{1888.38}$ kN

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.	$I_y : \underline{2772.00}$ cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	$I_z : \underline{205.00}$ cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	$I_t : \underline{9.03}$ cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	$I_w : \underline{22700.00}$ cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	$E : \underline{210000}$ MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	$G : \underline{81000}$ MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$L_{ky} : \underline{15.297}$ m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$L_{kz} : \underline{1.500}$ m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$L_{kt} : \underline{0.000}$ m
i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$i_0 : \underline{9.44}$ cm

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$i_y : \underline{9.11}$ cm
	$i_z : \underline{2.48}$ 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.	$y_0 : \underline{0.00}$ mm
	$z_0 : \underline{0.00}$ 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:

$$69.74 \leq 354.82 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>411.47</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>5.90</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>24.28</u> cm ²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$: <u>10.12</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa
Siendo:	

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.024} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 10.100 m del nudo N7, 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.	$N_{t,Ed}$: <u>21.38</u> kN
--	--

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

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{874.76} \text{ kN}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.	A : <u>33.40</u> cm ²
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{m0} : <u>1.05</u>

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.025} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.107} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.142 m del nudo N7, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$\mathbf{N_{c,Ed}}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{22.16} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{874.76} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 33.40 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 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:

$$\mathbf{N_{b,Rd}} : \underline{207.37} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 33.40 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1} :** 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.24}$$

$$\chi_z : \underline{0.79}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{2.55}$$

$$\phi_z : \underline{0.83}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica. **α_y :** 0.21

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

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.93}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.70}$$

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

$$N_{cr} : \underline{245.53} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{245.53} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{1888.38} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: 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:

$$\eta : \underline{0.600} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 10.101 m del nudo N7, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{18.53} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 10.101 m del nudo N7, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(R)1$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{44.80} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{74.64} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

$W_{pl,y}$: 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_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$\eta : \underline{0.391} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 10.101 m del nudo N7, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{5.94} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 10.101 m del nudo N7, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.18} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{15.22} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z} :$ 58.10 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} :$ 261.90 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y :$ 275.00 MPa

γ_{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:

$$\eta : \underline{0.130} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 10.101 m del nudo N7, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{31.16}$ kN

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

$V_{c,Rd} : \underline{240.59}$ kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. $A_v : \underline{15.91}$ cm²

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra. $A : \underline{33.40}$ cm²
 b : Ancho de la sección. $b : \underline{110.00}$ mm
 t_f : Espesor del ala. $t_f : \underline{9.20}$ mm
 t_w : Espesor del alma. $t_w : \underline{5.90}$ mm
 r : Radio de acuerdo entre ala y alma. $r : \underline{12.00}$ mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{261.90}$ MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00}$ MPa
 γ_{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 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma. $\lambda_w : \underline{30.10}$

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

ϵ : Factor de reducción. $\epsilon : \underline{0.92}$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. $f_{ref} : \underline{235.00}$ MPa
 f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00}$ MPa

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.006} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 10.100 m del nudo N7, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

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

$$V_{Ed} : \underline{1.99} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{325.19} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{21.51} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{33.40} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{201.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.90} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{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 $V_{c,Rd}$.

$$34.72 \text{ kN} \leq 191.75 \text{ kN} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

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

V_{Ed} : 34.72 kN

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

$V_{c,Rd}$: 383.51 kN

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 $V_{c,Rd}$.

2.09 kN \leq 239.11 kN ✓

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} : 2.09 kN

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

$V_{c,Rd}$: 478.21 kN

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

Se debe satisfacer:

η : 0.707 ✓

η : 0.700 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 10.101 m del nudo N7, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(90^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(R)1$.

Donde:

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

$N_{t,Ed}$: 3.46 kN

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

M_{y,Ed^-} : 34.96 kN·m

M_{z,Ed^+} : 3.57 kN·m

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

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción.

$N_{pl,Rd}$: 874.76 kN

$M_{pl,Rd,y}$: 74.64 kN·m

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,z} : 15.22$ kN·m

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

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{ef,Ed} : -34.73$ kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. $\sigma_{com,Ed} : 121.85$ MPa

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. $W_{y,com} : 285.00$ cm³

A: Área de la sección bruta. **A**: 33.40 cm²

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo. $M_{b,Rd,y} : 74.64$ kN·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 $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$34.72 \text{ kN} \leq 191.75 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z} : 34.72$ kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z} : 383.51$ kN

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.061 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.142 m del nudo N7, 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. $M_{T,Ed} : 0.09$ kN·m

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

$$M_{T,Rd} : \underline{1.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{9.82} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$\eta : \underline{0.094} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 10.101 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(90°)H2+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : \underline{22.59} \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{239.48} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{240.59} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{1.73} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{9.82} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

η : 0.006 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 10.100 m del nudo N7, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

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

V_{Ed} : 1.99 kN

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

M_{T,Ed} : 0.03 kN·m

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

V_{pl,T,Rd} : 322.70 kN

Donde:

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

V_{pl,Rd} : 325.19 kN

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

τ_{T,Ed} : 2.89 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 9.82 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 1.05

A continuación, se resumen los ELU:

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	λ	λ _w	N _c	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y
N1/N2	λ̄ < 2.0 Cumple	λ _w ≤ λ _{w,max} Cumple	x: 7.732 m η = 0.6	x: 0 m η = 1.4	x: 0 m η = 14.3	x: 0 m η = 84.7	x: 0 m η = 3.6	x: 0 m η = 2.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 95.5	η < 0.1	η = 1.4	x: 0 m η = 3.6	x: 0 m η = 2.1	CUMPLE η = 95.5
N3/N4	λ̄ < 2.0 Cumple	λ _w ≤ λ _{w,max} Cumple	x: 7.732 m η = 0.6	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 9.7	x: 0 m η = 92.7	η = 1.1	x: 0 m η = 2.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 95.2	η < 0.1	η = 0.8	η = 0.5	x: 0 m η = 2.8	CUMPLE η = 95.2
N2/N11	x: 1.999 m λ̄ < 2.0 Cumple	x: 0 m λ _w ≤ λ _{w,max} Cumple	x: 7.566 m η = 2.8	x: 1.999 m η = 8.0	x: 7.566 m η = 71.5	x: 7.566 m η = 24.9	x: 7.566 m η = 14.4	x: 7.566 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 7.566 m η = 78.9	η < 0.1	x: 2.001 m η = 1.8	x: 7.566 m η = 10.3	x: 7.566 m η = 0.4	CUMPLE η = 78.9
N11/N5	λ̄ < 2.0 Cumple	λ _w ≤ λ _{w,max} Cumple	x: 7.474 m η = 3.3	x: 0 m η = 8.9	x: 0 m η = 70.5	x: 0 m η = 24.6	x: 0 m η = 14.6	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 84.4	η < 0.1	x: 5.233 m η = 0.1	x: 7.475 m η = 1.7	η < 0.1	CUMPLE η = 84.4
N4/N12	x: 2.407 m λ̄ < 2.0 Cumple	x: 0 m λ _w ≤ λ _{w,max} Cumple	x: 7.566 m η = 2.7	x: 1.999 m η = 9.4	x: 7.566 m η = 69.2	x: 7.566 m η = 24.2	x: 7.566 m η = 13.9	x: 7.566 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 7.566 m η = 71.5	η < 0.1	x: 1.999 m η = 1.9	x: 7.566 m η = 9.9	x: 7.566 m η = 0.4	CUMPLE η = 71.5
N12/N5	λ̄ < 2.0 Cumple	λ _w ≤ λ _{w,max} Cumple	x: 7.474 m η = 3.3	x: 0 m η = 9.1	x: 0 m η = 70.2	x: 0 m η = 23.9	x: 0 m η = 14.7	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 78.2	η < 0.1	x: 5.98 m η = 0.1	x: 7.475 m η = 1.7	η < 0.1	CUMPLE η = 78.2
N6/N7	λ̄ < 2.0 Cumple	λ _w ≤ λ _{w,max} Cumple	x: 7.694 m η = 0.6	x: 0 m η = 1.6	x: 7.695 m η = 17.3	x: 0 m η = 83.9	x: 0 m η = 3.1	x: 0 m η = 2.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 91.5	η < 0.1	η = 0.9	x: 0 m η = 3.1	x: 0 m η = 2.3	CUMPLE η = 91.5
N4/N8	x: 2.407 m λ̄ < 2.0 Cumple	x: 0.408 m λ _w ≤ λ _{w,max} Cumple	x: 10.1 m η = 2.4	x: 2.407 m η = 10.7	x: 10.101 m η = 57.4	x: 10.101 m η = 39.1	x: 10.101 m η = 11.4	x: 10.1 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 10.101 m η = 68.4	η < 0.1	x: 2.407 m η = 5.7	x: 10.101 m η = 8.8	x: 10.1 m η = 0.6	CUMPLE η = 68.4
N7/N8	x: 2.142 m λ̄ < 2.0 Cumple	x: 0.143 m λ _w ≤ λ _{w,max} Cumple	x: 10.1 m η = 2.4	x: 2.142 m η = 10.7	x: 10.101 m η = 60.0	x: 10.101 m η = 39.1	x: 10.101 m η = 13.0	x: 10.1 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 10.101 m η = 70.7	η < 0.1	x: 2.142 m η = 6.1	x: 10.101 m η = 9.4	x: 10.1 m η = 0.6	CUMPLE η = 70.7

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_c	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		M_tV_y
N14/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 9.896 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 84.6$	x: 9.897 m $\eta = 9.8$	x: 0 m $\eta = 9.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 88.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 9.402 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 88.8$
N9/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 8.908 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 76.3$	x: 8.909 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 8.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 79.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 8.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 79.1$
N10/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 8.908 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 76.3$	x: 8.909 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 8.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 79.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 8.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 79.2$
N13/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 9.867 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 85.0$	x: 9.868 m $\eta = 13.4$	x: 0 m $\eta = 10.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 89.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 89.1$

Notación:
 $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
 λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
 N_c : 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
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)

5.3. Pórticos intermedios.

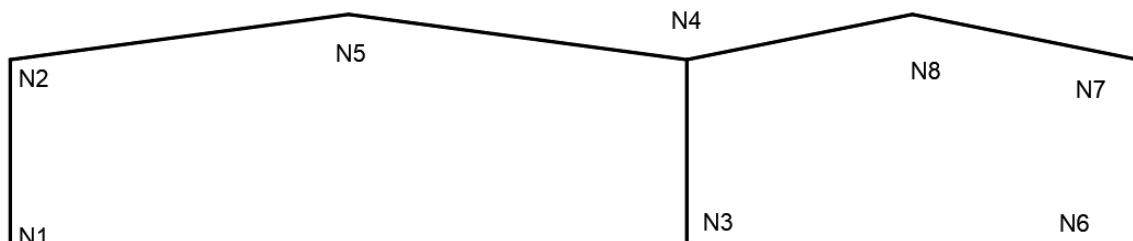


Ilustración 5: Pórtico tipo. Fuente: Creación propia.

A continuación, se muestra una descripción de los elementos utilizados:

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 450 B (HEB)	-	7.244	0.756	0.00	2.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 400 B (HEB)	-	7.244	0.756	0.70	2.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N2/N5	N2/N5	IPE 500 (IPE)	-	15.133	-	0.10	1.50	-	-
		N4/N5	N4/N5	IPE 500 (IPE)	-	15.133	-	0.10	1.50	-	-
		N6/N7	N6/N7	HE 300 B (HEB)	-	7.479	0.521	0.00	2.00	-	-
		N4/N8	N4/N8	IPE 360 (IPE)	0.408	9.790	-	0.10	1.50	-	-
		N7/N8	N7/N8	IPE 360 (IPE)	0.153	10.045	-	0.10	1.50	-	-

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
 Lb_{Sup}: Separación entre arriostramientos del ala superior
 Lb_{Inf}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

Comprobamos la resistencia de las barras:

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p \acute{e} simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N2	83.99	7.244	-198.414	0.000	-195.801	0.00	763.40	0.00	GV	Cumple
N3/N4	80.70	7.244	-323.031	0.000	132.100	0.00	-529.74	0.00	GV	Cumple
N2/N5	89.66	3.251	-213.975	0.000	-126.854	0.00	-385.53	0.00	GV	Cumple
N4/N5	92.16	3.251	-206.267	0.000	-131.242	0.00	-402.66	0.00	G	Cumple
N6/N7	80.17	7.479	-126.013	0.000	81.242	0.00	-315.19	0.00	GV	Cumple
N4/N8	82.00	2.909	-88.479	0.000	-82.351	0.00	-183.51	0.00	G	Cumple
N7/N8	59.25	0.153	-109.154	0.000	-99.156	0.00	-323.62	0.00	GV	Cumple

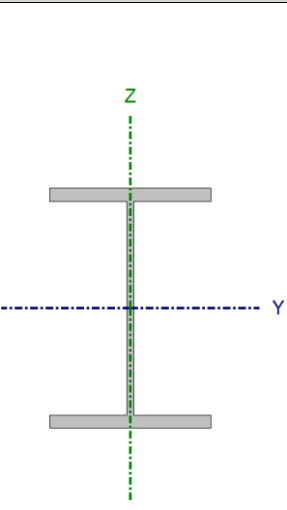
Comprobamos las flechas:

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	
N1/N2	3.260	0.00	5.071	5.46	3.260	0.00	5.071	6.16	
	-	L/(>1000)	5.433	L/(>1000)	-	L/(>1000)	5.433	L/(>1000)	

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	
N3/N4	3.260	0.00	5.071	5.06	3.260	0.00	5.071	6.65	
	-	L/(>1000)	5.071	L/(>1000)	-	L/(>1000)	5.071	L/(>1000)	
N2/N5	9.191	0.00	10.677	25.42	9.191	0.00	9.934	31.50	
	-	L/(>1000)	10.677	L/445.1	-	L/(>1000)	10.677	L/445.1	
N4/N5	6.963	0.00	10.677	24.30	6.963	0.00	9.934	34.89	
	-	L/(>1000)	10.677	L/459.6	-	L/(>1000)	10.677	L/459.6	
N6/N7	3.272	0.00	5.609	5.82	3.272	0.00	5.609	7.45	
	-	L/(>1000)	5.609	L/799.2	-	L/(>1000)	5.609	L/799.2	
N4/N8	3.958	0.00	2.986	13.81	3.958	0.00	2.986	17.59	
	-	L/(>1000)	2.986	L/543.6	-	L/(>1000)	2.986	L/543.6	
N7/N8	4.512	0.00	6.524	15.68	4.009	0.00	6.524	18.24	
	-	L/(>1000)	6.524	L/556.0	-	L/(>1000)	6.524	L/556.0	

A continuación, se van a realizar las comprobaciones ELU en el punto más desfavorable de cada barra. Comprobaremos los ELU de las barras más desfavorables de cada tipo, es decir, de las barras N1/N2, N3/N4, N4/N5, N6/N7 y N4/N8.

Barra N1/N2

Perfil: HE 450 B Material: Acero (S275)							
	Nodos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
		N1	N2	8.000	218.00	79890.00	11720.00
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	2.00	0.00	0.00
	L_K			0.000	16.000	0.000	0.000
	C_m			1.000	1.000	1.000	1.000
	C_1			-		1.000	
Notación: β : Coeficiente de pandeo L_K : Longitud de pandeo (m) C_m : Coeficiente de momentos C_1 : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t		$M_t V_z$	$M_t V_y$
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.243 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 7.244 m $\eta = 76.0$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 17.9$	x: 7.243 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.244 m $\eta = 84.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 7.243 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 84.0$
<p>Notación:</p> <ul style="list-style-type: none"> λ: Limitación de esbeltez λ_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 $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados $N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión $M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_t V_y$: 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.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.95} \quad \checkmark$$

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. **Clase :** 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 218.00 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 265.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 6468.02 kN

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y} :** 6468.02 kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z} :** ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T} :** ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y :** 79890.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z :** 11720.00 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t :** 447.97 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w :** 5258000.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad. **E :** 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$\mathbf{G} : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$\mathbf{L}_{ky} : \underline{16.000} \text{ m}$$

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

$$\mathbf{L}_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$$

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

$$\mathbf{L}_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

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

$$\mathbf{i}_o : \underline{20.50} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$\mathbf{i}_y : \underline{19.14} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i}_z : \underline{7.33} \text{ cm}$$

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.

$$\mathbf{y}_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{z}_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

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:

$$28.43 \leq 200.93 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$\mathbf{h}_w : \underline{398.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t}_w : \underline{14.00} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$\mathbf{A}_w : \underline{55.72} \text{ cm}^2$$

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

$$\mathbf{A}_{fc,ef} : \underline{78.00} \text{ cm}^2$$

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

$$\mathbf{k} : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\mathbf{E} : \underline{210000} \text{ MPa}$$

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

$$\mathbf{f}_{yf} : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.014} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.243 m del nudo N1, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA1(B) + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

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

$N_{t,Ed}$: 78.81 kN

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

$N_{t,Rd}$: 5501.90 kN

Donde:

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

A : 218.00 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

η : 0.058 ✓

η : 0.082 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA2(B) + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

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

$N_{c,Ed}$: 318.44 kN

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

$N_{c,Rd}$: 5501.90 kN

Donde:

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

Clase: 1

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

A : 218.00 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

$$f_y: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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:

$$N_{b,Rd} : \underline{3871.45} \text{ kN}$$

Donde:

$$A: \text{Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.} \quad A : \underline{218.00} \text{ cm}^2$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$f_y: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M1}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.70}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{1.02}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

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

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.95}$$

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

$$N_{cr} : \underline{6468.02} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{6468.02} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: 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:

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

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.244 m del nudo N1, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA4(B) + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{763.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.244 m del nudo N1, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA1(B) + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{321.50} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{1004.98} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 3982.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{Mo} : 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:

$$\eta : \underline{0.082} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones $PP + SX + 0.3 \cdot SY$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{24.88} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones $PP - SX - 0.3 \cdot SY$.

M_{Ed} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed} : 24.88 kN·m
 El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{302.35} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **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 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{Mo} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.179} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA2(B) + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 207.48 kN

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

$$V_{c,Rd} : \underline{1161.03} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 79.68 cm²

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 218.00 cm²

b: Ancho de la sección. **b** : 300.00 mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : 26.00 mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : 14.00 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : 27.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{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:

$$24.57 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 24.57

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

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

ϵ : Factor de reducción.

ϵ : 0.94

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

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

f_y : 265.00 MPa

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 7.243 m del nudo N1, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

V_{Ed} : 3.14 kN

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

$V_{c,Rd}$: 2364.62 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 162.28 cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta.**A** : 218.00 cm²**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}** : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**f_y** : 265.00 MPa**γ_{Mo}**: Coeficiente parcial de seguridad del material.**γ_{Mo}** : 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}**.

$$207.48 \text{ kN} \leq 580.52 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA2(B) + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**V_{Ed}** : 207.48 kN**V_{c,Rd}**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.**V_{c,Rd}** : 1161.03 kN**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}**.

$$3.13 \text{ kN} \leq 1182.31 \text{ kN} \quad \checkmark$$

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

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**V_{Ed}** : 3.13 kN

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

$V_{c,Rd}$: 2364.62 kN

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

Se debe satisfacer:

η : 0.796 ✓

η : 0.840 ✓

η : 0.509 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 7.244 m del nudo N1, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA4(B) + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$.

Donde:

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

$N_{c,Ed}$: 198.41 kN

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

$M_{y,Ed}^+$: 763.40 kN·m

$M_{z,Ed}^+$: 0.00 kN·m

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

Clase : 1

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

$N_{pl,Rd}$: 5501.90 kN

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

$M_{pl,Rd,y}$: 1004.98 kN·m

$M_{pl,Rd,z}$: 302.35 kN·m

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

A: Área de la sección bruta.

A : 218.00 cm²

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

$W_{pl,y}$: 3982.00 cm³

$W_{pl,z}$: 1198.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

k_y : 1.04

$$k_z : \underline{1.00}$$

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

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.70}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.95}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

α_y , α_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 $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA2(B) + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$207.48 \text{ kN} \leq 580.52 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{207.48} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{1161.03} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.019} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.49} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} : \underline{25.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

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

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$\eta : \underline{0.028} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+0.3·P.GRUA2(B)-SX-0.3·SY.

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

$$V_{Ed} : \underline{32.79} \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.49} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{1152.01} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{1161.03} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{2.82} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

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

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 7.243 m del nudo N1, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

$$V_{Ed} : \underline{3.14} \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{2364.22} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{2364.62} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.06} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

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

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

Barra N3/N4

Perfil: HE 400 B Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Inicial	Final	Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)
N3	N4	8.000	197.80	57680.00	10820.00	361.03
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		0.70	2.00	0.00	0.00	
L _K		5.600	16.000	0.000	0.000	
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000	
C ₁		-		1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _Y	M _z	V _z	V _Y	M _Y V _z	M _z V _Y	NM _Y M _z	NM _Y M _z V _Y V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _Y
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 7.243 m η = 2.5	x: 0 m η = 14.5	x: 7.244 m η = 64.9	x: 0 m η = 7.2	x: 0 m η = 13.7	x: 5.071 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 7.244 m η = 80.7	η < 0.1	η = 1.8	x: 0 m η = 2.2	x: 5.071 m η = 0.1	CUMPLE η = 80.7
Notación: λ̄: Limitación de esbeltez λ _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 _Y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _Y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _Y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _Y M _z V _Y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _Y : 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.

$\bar{\lambda}$: 1.06 ✓

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** : 197.80 cm²

f_Y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_Y** : 265.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 4669.87 kN

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

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

$$N_{cr,y} : \underline{4669.87} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{7151.06} \text{ kN}$$

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.

$$I_y : \underline{57680.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{10820.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{361.03} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{3817000.00} \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_{ky} : \underline{16.000} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{5.600} \text{ m}$$

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.

$$i_0 : \underline{18.61} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{17.08} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{7.40} \text{ cm}$$

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:

$$26.07 \leq 193.14 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>352.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>13.50</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>47.52</u> cm ²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$: <u>72.00</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>265.00</u> MPa

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.025} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.243 m del nudo N3, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA4(B) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3$.

$$\mathbf{N_{t,Ed}}: \text{Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{122.62} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{4992.10} \text{ kN}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.	A : <u>197.80</u> cm ²
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>252.38</u> MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>265.00</u> MPa
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.091} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.145} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA3(B) + 1.5 \cdot N(R)2$.

$$\mathbf{N_{c,Ed}}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{451.81} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{4992.10} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 197.80 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 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:

$$\mathbf{N_{b,Rd}} : \underline{3115.19} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 197.80 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 265.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1} :** 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.62}$$

$$\chi_z : \underline{0.69}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{1.15}$$

$$\phi_z : \underline{0.98}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica. **α_y :** 0.21

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.06}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.86}$$

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

$$N_{cr} : \underline{4669.87} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{4669.87} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{7151.06} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: 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:

$$\eta : \underline{0.649} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.244 m del nudo N3, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA6(B) + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{230.13} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.244 m del nudo N3, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA1(B) + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(R)2$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{529.74} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{815.70} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 3232.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 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:

$$\eta : \underline{0.072} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones PP+SX+0.3·SY.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{20.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{20.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{278.63} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 1104.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{m0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.137} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·P.GRUA3(B)+0.9·V(180°)H2+1.5·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : \underline{139.70} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{1019.99} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{70.00} \text{ cm}^2$$

Siendo:

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

$$A : \underline{197.80} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

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

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{24.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{13.50} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

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

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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:

$$22.07 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{22.07}$$

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

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

ϵ : Factor de reducción.

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

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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 5.071 m del nudo N3, para la combinación de acciones PP-SX-0.3-SY.

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{2.63} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{2189.76} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{A_v}: \text{Área transversal a cortante.} \quad \mathbf{A_v} : \underline{150.28} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{A}: \text{Área de la sección bruta.} \quad \mathbf{A} : \underline{197.80} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{d}: \text{Altura del alma.} \quad \mathbf{d} : \underline{352.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{t_w}: \text{Espesor del alma.} \quad \mathbf{t_w} : \underline{13.50} \text{ mm}$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma_{Mo}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

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 $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{139.70 \text{ kN} \leq 509.99 \text{ kN}} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot \text{PP} + 1.05 \cdot \text{P.GRUA3(B)} + 0.9 \cdot \text{V(180}^\circ\text{)H2} + 1.5 \cdot \text{N(R)2}$.

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{139.70} \text{ kN}$$

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

$V_{c,Rd}$: 1019.99 kN

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 $V_{c,Rd}$.

2.54 kN \leq 1094.88 kN ✓

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

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

V_{Ed} : 2.54 kN

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

$V_{c,Rd}$: 2189.76 kN

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

Se debe satisfacer:

η : 0.714 ✓

η : 0.807 ✓

η : 0.516 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 7.244 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·P.GRUA1(B)+0.9·V(180°)H2+1.5·N(R)2.

Donde:

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

$N_{c,Ed}$: 323.03 kN

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

$M_{y,Ed}^-$: 529.74 kN·m

$M_{z,Ed}^+$: 0.00 kN·m

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

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd} : \underline{4992.10}$ kN
 $M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y} : \underline{815.70}$ kN·m
 $M_{pl,Rd,z} : \underline{278.63}$ kN·m

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

A : Área de la sección bruta. $A : \underline{197.80}$ cm²
 $W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y} : \underline{3232.00}$ cm³
 $W_{pl,z} : \underline{1104.00}$ cm³
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{252.38}$ MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{265.00}$ MPa
 γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$k_y : \underline{1.08}$

$k_z : \underline{1.10}$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y} : \underline{1.00}$
 $C_{m,z} : \underline{1.00}$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $\chi_y : \underline{0.62}$
 $\chi_z : \underline{0.69}$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y : \underline{1.06}$
 $\bar{\lambda}_z : \underline{0.86}$

α_y , α_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·PP+1.05·P.GRUA3(B)+0.9·V(180°)H2+1.5·N(R)2.

139.70 kN ≤ 509.99 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z} : \underline{139.70}$ kN

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{1019.99} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.018} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.39} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} : \underline{21.92} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{150.43} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$\eta : \underline{0.022} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones PP+0.3·P.GRUA3(B)-SX-0.3·SY.

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

$$V_{Ed} : \underline{22.01} \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.39} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{1012.78} \text{ kN}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{V}_{pl,Rd}: & \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} & \mathbf{V}_{pl,Rd} & : \underline{1019.99} \text{ kN} \\ \tau_{T,Ed}: & \text{Tensiones tangenciales por torsión.} & \tau_{T,Ed} & : \underline{2.57} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{W}_T: & \text{Módulo de resistencia a torsión.} & \mathbf{W}_T & : \underline{150.43} \text{ cm}^3 \\ \mathbf{f}_{yd}: & \text{Resistencia de cálculo del acero.} & \mathbf{f}_{yd} & : \underline{252.38} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{f}_y: & \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} & \mathbf{f}_y & : \underline{265.00} \text{ MPa} \\ \gamma_{M0}: & \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \gamma_{M0} & : \underline{1.05} \end{aligned}$$

Resistencia a cortante Y v 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 5.071 m del nudo N3, para la combinación de acciones PP-SX-0.3-SY.

$$\mathbf{V}_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V}_{Ed} : \underline{2.63} \text{ kN}$$

$$\mathbf{M}_{T,Ed}: \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M}_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V}_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$\mathbf{V}_{pl,T,Rd} : \underline{2189.68} \text{ kN}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{V}_{pl,Rd}: & \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} & \mathbf{V}_{pl,Rd} & : \underline{2189.76} \text{ kN} \\ \tau_{T,Ed}: & \text{Tensiones tangenciales por torsión.} & \tau_{T,Ed} & : \underline{0.01} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{W}_T: & \text{Módulo de resistencia a torsión.} & \mathbf{W}_T & : \underline{150.43} \text{ cm}^3 \\ \mathbf{f}_{yd}: & \text{Resistencia de cálculo del acero.} & \mathbf{f}_{yd} & : \underline{252.38} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{f}_y: & \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} & \mathbf{f}_y & : \underline{265.00} \text{ MPa} \\ \gamma_{M0}: & \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \gamma_{M0} & : \underline{1.05} \end{aligned}$$

Barra N6/N7

Perfil: HE 300 B Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)		Características mecánicas			
	Inicial	Final	Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N6	N7	8.000	149.10	25170.00	8563.00	189.18
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	2.00	0.00	0.00	
L _K		0.000	16.000	0.000	0.000	
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000	
C ₁		-		1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N6/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.478 m η = 1.4	x: 0 m η = 9.7	x: 7.479 m η = 66.8	x: 0 m η = 0.6	x: 0 m η = 12.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 7.479 m η = 80.2	η < 0.1	η = 1.7	η = 1.6	η < 0.1	CUMPLE η = 80.2
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_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 _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : 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.

$\bar{\lambda}$: 1.39 ✓

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** : 149.10 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 265.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 2037.80 kN

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

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

$$N_{cr,y} : \underline{2037.80} \text{ kN}$$

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.

$$I_y : \underline{25170.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{8563.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{189.18} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{1688000.00} \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_{ky} : \underline{16.000} \text{ m}$$

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

$$i_o : \underline{15.04} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{12.99} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{7.58} \text{ cm}$$

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:

$$23.82 \leq 169.05 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>262.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>11.00</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>28.82</u> cm ²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$: <u>57.00</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>265.00</u> MPa

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.014} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.478 m del nudo N6, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA6(B) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

$$\mathbf{N_{t,Ed}}: \text{Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{53.55} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{3763.00} \text{ kN}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.	A : <u>149.10</u> cm ²
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>252.38</u> MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>265.00</u> MPa
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.037} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.097} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA1(B) + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$N_{c,Ed} : \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad N_{c,Ed} : \underline{140.93} \text{ kN}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{3763.00} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 149.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 1.05

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

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

$$N_{b,Rd} : \underline{1448.39} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 149.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 265.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1} :** 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.38}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{1.67}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.
 $\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\alpha_y : \underline{0.34}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.39}$$

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

$$N_{cr} : \underline{2037.80} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{2037.80} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: 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:

$$\eta : \underline{0.668} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.479 m del nudo N6, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA6(B) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{139.90} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.479 m del nudo N6, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA1(B) + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{315.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{471.70} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 1869.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 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:

$$\eta : \underline{0.006} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.36} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones PP+SX+0.3·SY.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{1.36} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{219.60} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{870.10} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA1(B) + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{83.91}$ kN

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

$V_{c,Rd} : \underline{691.40}$ kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. $A_v : \underline{47.45}$ cm²

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra. $A : \underline{149.10}$ cm²
 b : Ancho de la sección. $b : \underline{300.00}$ mm
 t_f : Espesor del ala. $t_f : \underline{19.00}$ mm
 t_w : Espesor del alma. $t_w : \underline{11.00}$ mm
 r : Radio de acuerdo entre ala y alma. $r : \underline{27.00}$ mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{252.38}$ MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{265.00}$ MPa
 γ_{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:

18.91 < 65.92 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma. $\lambda_w : \underline{18.91}$

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

ϵ : Factor de reducción. $\epsilon : \underline{0.94}$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. $f_{ref} : \underline{235.00}$ MPa
 f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{265.00}$ MPa

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 PP-SX-0.3·SY.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.14} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{1752.63} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{120.28} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{262.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{11.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{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 $V_{c,Rd}$.

$$83.91 \text{ kN} \leq 345.70 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pèsimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·P.GRUA1(B)+0.9·V(0°)H4+1.5·N(EI).

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

V_{Ed} : 83.91 kN

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

$V_{c,Rd}$: 691.40 kN

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 $V_{c,Rd}$.

$$0.14 \text{ kN} \leq 876.31 \text{ kN} \quad \checkmark$$

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

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

V_{Ed} : 0.14 kN

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

$V_{c,Rd}$: 1752.63 kN

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.702} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.802} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.462} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 7.479 m del nudo N6, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P \cdot GRUA1(B) + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

Donde:

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

$N_{c,Ed}$: 126.01 kN

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

$M_{y,Ed}^-$: 315.19 kN·m

$M_{z,Ed}^+$: 0.00 kN·m

Clase : 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.

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

$$N_{pl,Rd} : \underline{3763.00} \text{ kN}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{471.70} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{219.60} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{870.10} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.07}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

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

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.38}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.39}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

α_y , α_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 $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA1(B) + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$83.91 \text{ kN} \leq 345.70 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{83.91} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{691.40} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.017} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} : \underline{14.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{99.57} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$\eta : \underline{0.016} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+0.3·P.GRUA1(B)-SX-0.3·SY.

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

$$V_{Ed} : \underline{11.32} \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{686.64} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{691.40} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{2.50} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{99.57} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{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 para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.14} \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{1740.55} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{1752.63} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{2.50} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{99.57} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{m0} : 1.05

Barra N4/N5

Perfil: IPE 500, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 3.25 m.) Material: Acero (S275)								
Nudos		Longitud d (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾					
Inicia l	Final l		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)	y _q ⁽⁴⁾ (mm)	z _q ⁽⁴⁾ (mm)
N4	N5	15.133	195.2 4	227436.5 5	3212.8 1	132.9 6	0.00	242.0 0
Notas: ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N4) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽⁴⁾ Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo			Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	0.10		1.50	0.00	0.00			
L _K	1.500		22.699	0.000	0.000			
C _m	1.000		1.000	1.000	1.000			
C ₁	-			1.000				
Notación: β : Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								



Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N4/N5	x: 3.249 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.016 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.249 m $\eta = 2.8$	x: 3.249 m $\eta = 15.5$	x: 0 m $\eta = 71.7$	x: 3.249 m $\eta = 4.1$	x: 3.047 m $\eta = 15.1$	x: 3.249 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.251 m $\eta = 92.2$	$\eta < 0.1$	x: 3.251 m $\eta = 3.3$	x: 3.047 m $\eta = 2.3$	x: 3.251 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 92.2$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_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 _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : 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.

$\bar{\lambda}$: 1.24 ✓

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 :** 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef} :** 108.64 cm²
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa
N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 1938.87 kN

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y} :** 1938.87 kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z} :** 19731.31 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T} :** ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y :** 48200.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z :** 2142.00 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t :** 89.10 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w :** 1249000.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad. **E :** 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G :** 81000 MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky} :** 22.699 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz} :** 1.500 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt} :** 0.000 m

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i₀ :** 20.88 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 :** 20.43 cm
i_z : 4.31 cm

y₀ , z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. **y₀ :** 0.00 mm

z₀ : 0.00 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:

$$79.00 \leq 367.14 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>805.76</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>10.20</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>82.19</u> cm ²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$: <u>32.00</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.028} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.249 m del nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	$N_{t,Ed}$: <u>84.95</u> kN
--	--

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

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{3025.00} \text{ kN}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.	A : <u>115.50</u> cm ²
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.078} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.155} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.249 m del nudo N4, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA1(B) + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$.

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

N_{c,Ed} : 222.79 kN

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

N_{c,Rd} : 2845.30 kN

Donde:

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

Clase : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

A_{ef} : 108.64 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

N_{b,Rd} : 1435.43 kN

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

A_{ef} : 108.64 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

Siendo:

 α : Coeficiente de imperfección elástica. $\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida. 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.

$\chi_y : 0.50$

$\chi_z : 0.93$

$\phi_y : 1.38$

$\phi_z : 0.61$

$\alpha_y : 0.21$

$\alpha_z : 0.34$

$\bar{\lambda}_y : 1.24$

$\bar{\lambda}_z : 0.39$

$N_{cr} : 1938.87 \text{ kN}$

$N_{cr,y} : 1938.87 \text{ kN}$

$N_{cr,z} : 19731.31 \text{ kN}$

$N_{cr,T} : \infty$

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

Se debe satisfacer:

$\eta : 0.717 \checkmark$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·P.GRUA6(B)+1.5·V(0°)H1.

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

$M_{Ed}^+ : 321.47 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·P.GRUA1(B)+1.5·N(R)2.

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

$M_{Ed}^- : 857.03 \text{ kN}\cdot\text{m}$

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

$M_{c,Rd}^+ : 1195.93 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{c,Rd}^- : 1195.93 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Donde:

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

Clase⁺ : 3

Clase⁻ : 4

$W_{el,y}^+$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3. $W_{el,y}^+ : \underline{4566.27} \text{ cm}^3$

$W_{ef,y}^-$: Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4. $W_{ef,y}^- : \underline{4566.27} \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$

γ_{Mo} : 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:

$$\eta : \underline{0.041} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.249 m del nudo N4, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{Ed}^+ : \underline{3.62} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.249 m del nudo N4, para la combinación de acciones PP+SX+0.3·SY.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{Ed}^- : \underline{3.62} \text{ kN}\cdot\text{m}$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{88.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z} : \underline{336.00} \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$

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

Se debe satisfacer:

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.047 m del nudo N4, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(R)2$.

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

$$V_{Ed} : \underline{126.66} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{840.98} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{55.62} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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:

$$41.76 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{41.76}$$

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

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

ϵ : Factor de reducción.

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

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

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

f_y : 275.00 MPa

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 3.249 m del nudo N4, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

V_{Ed} : 0.41 kN

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

$V_{c,Rd}$: 1024.66 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 67.76 cm²

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 115.50 cm²

d : Altura del alma.

d : 468.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 10.20 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{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 $V_{c,Rd}$.

$$174.13 \text{ kN} \leq 757.06 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{174.13} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : \underline{1514.12} \text{ kN}$

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 $V_{c,Rd}$.

$$0.41 \text{ kN} \leq 754.27 \text{ kN} \quad \checkmark$$

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

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{0.41} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : \underline{1508.54} \text{ kN}$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.769} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.922} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.542} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.251 m del nudo N4, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA1(B) + 1.5 \cdot N(R)2$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed} : \underline{206.27} \text{ kN}$

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

$$M_{y,Ed}^- : \frac{402.66}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \frac{0.00}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$\text{Clase} : \frac{1}{\quad}$$

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

$$N_{pl,Rd} : \frac{3025.00}{\quad} \text{ kN}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \frac{574.62}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \frac{88.00}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

A: Área de la sección bruta.

$$A : \frac{115.50}{\quad} \text{ cm}^2$$

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

$$W_{pl,y} : \frac{2194.00}{\quad} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \frac{336.00}{\quad} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \frac{261.90}{\quad} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \frac{275.00}{\quad} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \frac{1.05}{\quad}$$

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \frac{1.11}{\quad}$$

$$k_z : \frac{1.01}{\quad}$$

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

$$C_{m,y} : \frac{1.00}{\quad}$$

$$C_{m,z} : \frac{1.00}{\quad}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \frac{0.48}{\quad}$$

$$\chi_z : \frac{0.93}{\quad}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \frac{1.28}{\quad}$$

$$\bar{\lambda}_z : \frac{0.40}{\quad}$$

α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \frac{0.60}{\quad}$$

$$\alpha_z : \frac{0.60}{\quad}$$

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 $1.35\cdot PP + 0.9\cdot V(180^\circ)H2 + 1.5\cdot N(R)2$.

$$174.13 \text{ kN} \leq 757.06 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{174.13} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{1514.12} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.033} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.251 m del nudo N4, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.28} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} : \underline{8.42} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{55.69} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{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:

$$\eta : \underline{0.023} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.047 m del nudo N4, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

$$V_{Ed} : \underline{19.10} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed} : 0.26$ kN·m
 El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : 832.98 \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd} : 840.98$ kN
 $\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed} : 3.58$ MPa

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. $W_T : 73.40$ cm³
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 261.90$ MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 275.00$ MPa
 γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{Mo} : 1.05$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta < 0.001 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.251 m del nudo N4, para la combinación de acciones PP-SX-0.3-SY.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : 0.41$ kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed} : 0.17$ kN·m
 El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : 1016.29 \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd} : 1024.66$ kN
 $\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed} : 3.08$ MPa

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. $W_T : 55.69$ cm³
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 261.90$ MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 1.05

Barra N4/N8

Perfil: IPE 360, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.50 m.) Material: Acero (S275)								
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾					
Inicia	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽⁴⁾ (mm)	z _g ⁽⁴⁾ (mm)
N4	N8	10.198	116.86	62638.97	1564.16	53.86	0.00	147.44
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N4)</p> <p>⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado</p> <p>⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>⁽⁴⁾ Coordenadas del centro de gravedad</p>								
		Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β		0.15	1.50	0.00	0.00			
L _K		1.500	15.297	0.000	0.000			
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁		-		1.000				
<p>Notación:</p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_K: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_m: Coeficiente de momentos</p> <p>C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>								

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N4/N8	x: 2.907 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.032 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 10.198 m $\eta = 2.3$	x: 2.907 m $\eta = 10.5$	x: 0.408 m $\eta = 76.3$	x: 2.907 m $\eta = 6.7$	x: 2.752 m $\eta = 16.8$	x: 6.796 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.909 m $\eta = 82.0$	$\eta < 0.1$	x: 10.198 m $\eta = 4.6$	x: 2.752 m $\eta = 2.3$	x: 2.909 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 82.0$
<p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez</p> <p>λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</p> <p>N_t: Resistencia a tracción</p> <p>N_c: Resistencia a compresión</p> <p>M_y: Resistencia a flexión eje Y</p> <p>M_z: Resistencia a flexión eje Z</p> <p>V_z: Resistencia a corte Z</p> <p>V_y: Resistencia a corte Y</p> <p>M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p>M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p>NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p>NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p>M_t: Resistencia a torsión</p> <p>M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p>M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p>																

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.

$\bar{\lambda}$: 1.18 ✓

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 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 1441.09 kN

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y} :** 1441.09 kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z} :** 9607.73 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T} :** ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y :** 16270.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z :** 1043.00 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t :** 37.44 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w :** 314000.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad. **E :** 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G :** 81000 MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky} :** 15.297 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz} :** 1.500 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt} :** 0.000 m

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i₀ :** 15.43 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 :** 14.96 cm

i_z : 3.79 cm

y₀ , z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. **y₀ :** 0.00 mm

z₀ : 0.00 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:

$$74.80 \leq 341.13 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>598.39</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>8.00</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>47.87</u> cm ²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$: <u>21.59</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa
Siendo:	

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.023} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA6(B) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	$N_{t,Ed}$: <u>43.44</u> kN
--	--

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

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{1904.05} \text{ kN}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.	A : <u>72.70</u> cm ²
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.057} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.105} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.907 m del nudo N4, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA1(B) + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

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

$$N_{c,Ed} : \underline{108.70} \text{ kN}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{1904.05} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 3

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 72.70 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 1.05

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

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

$$N_{b,Rd} : \underline{1036.06} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 72.70 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1} :** 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.54}$$

Siendo:

$$\chi_z : 0.90$$

$$\phi_y : 1.30$$

$$\phi_z : 0.65$$

 α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : 0.21$$

$$\alpha_z : 0.34$$

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

$$\bar{\lambda}_y : 1.18$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.46$$

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

$$N_{cr} : 1441.09 \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : 1441.09 \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : 9607.73 \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,T} : \infty$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.763 \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.408 m del nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·P.GRUA1(B)+1.5·V(180°)H1.

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

$$M_{Ed}^+ : 157.19 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.408 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·P.GRUA6(B)+1.5·N(R)1.

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

$$M_{Ed}^- : 417.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd}^+ : 546.21 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,Rd}^- : 546.21 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$\text{Clase}^+ : 3$$

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.

$$\text{Clase}^- : \underline{4}$$

$W_{el,y}^+$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$$W_{el,y}^+ : \underline{2085.54} \text{ cm}^3$$

$W_{ef,y}^-$: Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4.

$$W_{ef,y}^- : \underline{2085.54} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : 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:

$$\eta : \underline{0.067} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.907 m del nudo N4, para la combinación de acciones PP+SX+0.3·SY.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{3.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.907 m del nudo N4, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{3.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{50.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{191.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

η : 0.168 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.752 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·P.GRUA6(B)+1.5·N(R)1.

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

V_{Ed} : 80.01 kN

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

$V_{c,Rd}$: 476.16 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 31.49 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{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 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 37.32

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

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

ϵ : Factor de reducción.

ϵ : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

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

f_y : 275.00 MPa

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

Se debe satisfacer:

η : 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.796 m del nudo N4, para la combinación de acciones PP-SX-0.3·SY.

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

V_{Ed} : 0.56 kN

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

$V_{c,Rd}$: 694.54 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 45.93 cm²

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 72.70 cm²

d : Altura del alma.

d : 334.60 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 8.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{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 $V_{c,Rd}$.

$$113.36 \text{ kN} \leq 426.78 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA6(B) + 1.5 \cdot N(R)1$.

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{113.36} \text{ kN}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd}}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad \mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{853.55} \text{ kN}$$

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 $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$0.56 \text{ kN} \leq 510.50 \text{ kN} \quad \checkmark$$

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

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.56} \text{ kN}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd}}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad \mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{1021.01} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.734} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.820} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.492} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.909 m del nudo N4, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA6(B) + 1.5 \cdot N(R)1$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	$N_{c,Ed} : \underline{88.48}$ kN
$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^- : \underline{183.51}$ kN·m $M_{z,Ed}^+ : \underline{0.00}$ kN·m
Clase : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : <u>1</u>
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.	$N_{pl,Rd} : \underline{1904.05}$ kN
$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y} : \underline{266.88}$ kN·m $M_{pl,Rd,z} : \underline{50.02}$ kN·m

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

A : Área de la sección bruta.	$A : \underline{72.70}$ cm ²
$W_{pl,y}, W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{pl,y} : \underline{1019.00}$ cm ³ $W_{pl,z} : \underline{191.00}$ cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	$f_{yd} : \underline{261.90}$ MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y : \underline{275.00}$ MPa
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

k_y, k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.07}$$

$$k_z : \underline{1.02}$$

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

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.54}$$

$$\chi_z : \underline{0.90}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.18}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.46}$$

α_y, α_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 p \acute{e} simos se producen para la combinaci3n de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot P.GRUA6(B) + 1.5 \cdot N(R)1$.

$$113.36 \text{ kN} \leq 426.78 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p \acute{e} simo.

$$V_{Ed,z} : \underline{113.36} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de c3lculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{853.55} \text{ kN}$$

Resistencia a torsi3n (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.046} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de c3lculo p \acute{e} simo se produce en el nudo N8, para la combinaci3n de acciones PP-SX-0.3-SY.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de c3lculo p \acute{e} simo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.20} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de c3lculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{4.46} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : M3dulo de resistencia a torsi3n.

$$W_T : \underline{29.48} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de c3lculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : L3mite el3stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.023} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p \acute{e} simos se producen en un punto situado a una distancia de 2.752 m del nudo N4, para la combinaci3n de acciones PP+0.3·P.GRUA6(B)-SX-0.3·SY.

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

$$V_{Ed} : \underline{10.71} \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{471.64} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{476.16} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{3.57} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{38.90} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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 en un punto situado a una distancia de 2.909 m del nudo N4, para la combinación de acciones PP-SX-0.3-SY.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.56} \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.17} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{683.68} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{694.54} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{5.87} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.48} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{m0} : 1.05

A continuación, se ve un resumen de los ELU:

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$		$M_z V_y$
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.243 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 7.244 m $\eta = 76.0$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 17.9$	x: 7.243 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.244 m $\eta = 84.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 7.243 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 84.0$
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.243 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 14.5$	x: 7.244 m $\eta = 64.9$	x: 0 m $\eta = 7.2$	x: 0 m $\eta = 13.7$	x: 5.071 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.244 m $\eta = 80.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 5.071 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 80.7$
N2/N5	x: 3.249 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.016 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 15.133 m $\eta = 2.8$	x: 3.249 m $\eta = 15.6$	x: 0 m $\eta = 68.1$	x: 15.133 m $\eta = 2.4$	x: 3.047 m $\eta = 14.4$	x: 3.249 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.251 m $\eta = 89.7$	$\eta < 0.1$	x: 3.249 m $\eta = 3.4$	x: 3.047 m $\eta = 2.3$	x: 3.249 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 89.7$
N4/N5	x: 3.249 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.016 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 3.249 m $\eta = 2.8$	x: 3.249 m $\eta = 15.5$	x: 0 m $\eta = 71.7$	x: 3.249 m $\eta = 4.1$	x: 3.047 m $\eta = 15.1$	x: 3.249 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.251 m $\eta = 92.2$	$\eta < 0.1$	x: 3.251 m $\eta = 3.3$	x: 3.047 m $\eta = 2.3$	x: 3.251 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 92.2$
N6/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.478 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 9.7$	x: 7.479 m $\eta = 66.8$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 12.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.479 m $\eta = 80.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.7$	$\eta = 1.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 80.2$
N4/N8	x: 2.907 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.032 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 10.198 m $\eta = 2.3$	x: 2.907 m $\eta = 10.5$	x: 0.408 m $\eta = 76.3$	x: 2.907 m $\eta = 6.7$	x: 2.752 m $\eta = 16.8$	x: 6.796 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.909 m $\eta = 82.0$	$\eta < 0.1$	x: 10.198 m $\eta = 4.6$	x: 2.752 m $\eta = 2.3$	x: 2.909 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 82.0$
N7/N8	x: 2.652 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.777 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 10.198 m $\eta = 2.4$	x: 2.652 m $\eta = 10.2$	x: 0.153 m $\eta = 59.2$	x: 10.198 m $\eta = 1.9$	x: 2.497 m $\eta = 14.7$	x: 2.652 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.654 m $\eta = 57.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.652 m $\eta = 4.3$	x: 2.497 m $\eta = 2.0$	x: 2.652 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 59.2$

Notación:
 $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
 λ_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
 $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 $NM_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados
 $NM_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
 M_t : Resistencia a torsión
 $M_y V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 $M_z V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
 x : Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)

5.4 Arriostramientos.

A continuación, se procede al cálculo de los elementos de arriostramiento, tanto de fachada como de cubierta.

5.4.1. Arriostramientos de fachada.

Para dimensionar las barras que conforman las diagonales que se describieron en la memoria consultaremos los movimientos máximos que se dan en la cabeza de los pilares

de fachada. Este movimiento es de 134mm. Para su dimensionamiento procederemos de la siguiente forma:

En primer lugar, comprobaremos que el movimiento de la cabeza del pilar produce alargamientos mayores que los soportados por el tirante.

$$\Delta L_{max} = f_y \frac{L}{E} = 275 \frac{9434}{210000} = 12.35mm \leq 134 * \cos \alpha \text{ mm}$$

Aplicando las ecuaciones de equilibrio y compatibilidad llegamos a la siguiente expresión para obtener el axil que actúa sobre el tirante:

$$N = \frac{\left(Dx - \frac{\Delta L_{max}}{\cos \alpha}\right) * 3 * E * I}{\cos \alpha * L^3}$$

Donde Dx es el movimiento de la cabeza del pilar, E es el módulo de elasticidad del acero, I es el momento de inercia del pilar, α es la inclinación del tirante y L la longitud del tirante. Así obtenemos un axil de 17644.81 Newtons, con lo que el área mínima será 64.16 mm^2

Si el área fuese más pequeña, el axil disminuye, aunque en menor proporción, por lo que las tensiones aumentarán. Si el área fuese mayor, el axil aumentará, pero en menor medida, con lo que las tensiones disminuirán. Teniendo esto en cuenta nos decantamos por unos tirantes de diámetro 10 mm (78.54 mm^2).

5.4.2 Arriostramientos de cubierta

Los arriostramientos de cubierta los calcularemos de la misma manera que calculamos los de fachada.

$$\Delta L_{max} = f_y \frac{L}{E} = 275 \frac{9013}{210000} = 11.8mm \leq 134 * \cos \alpha \text{ mm}$$

$$N = \frac{\left(Dx - \frac{\Delta L_{max}}{\cos \alpha}\right) * 3 * E * I}{\cos \alpha * L^3}$$

Obtenemos de esta manera un axil de 19824.28 Newtons, con lo que el área mínima sería de 72 mm². Nos decantamos por unos tirantes de diámetro 10 mm² iguales a los de la fachada.

Obsérvese que los arriostramientos de cubierta que se han calculado son los correspondientes a la cubierta con luz de 30 metros. Los correspondientes a la luz de 20 metros no los calculamos puesto que son tirantes más largos y sometidos a menores desplazamientos con lo que los esfuerzos serán menores en ellos.

En conclusión, todos los arriostramientos de la nave se realizarán mediante tirantes de acero S275 JR de diámetro 10 milímetros y se dispondrán según se ha señalado en la memoria y los correspondientes planos.

5.5. Viga carrilera.

Como ya se comentó anteriormente la viga carrilera es la viga sobre la que desliza el puente grúa y debe dimensionarse para que resista las cargas que le transmite el mismo.

Para el cálculo de la viga carrilera comprobaremos diferentes hipótesis de carga, buscando la más desfavorable. Como es obvio, la situación más desfavorable para la viga se dará cuando la carga que la transmite el puente grúa sea máxima, es decir los 94,6 KN que comentamos en el apartado 3.2.2 de este anejo, y cuando dicha carga este aplicada en el centro de dos vanos. Así comprobamos aplicando la carga en los diferentes vanos, llegando a la conclusión de que la situación más desfavorable es cuando la carga máxima se

encuentra aplicada en el primer o último tramo de la viga. Además, tendremos en cuenta que la flecha máxima para este tipo de viga es de $L/700$ de acuerdo con las instrucciones del acero estructural, en el capítulo X. A continuación, se muestra el esquema de cargas y la envolvente de esfuerzos de la viga. Es importante señalar que todas las cargas ahí descritas no se aplican simultáneamente, sino que son no concomitantes entre ellas.



Ilustración 6: Hipótesis de cargas sobre la viga carril. Fuente: CYPE 3D.

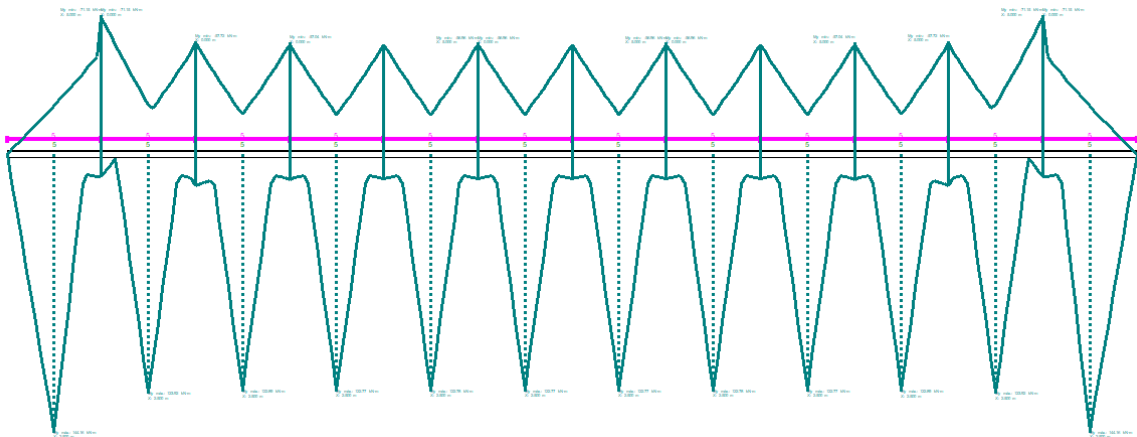


Ilustración 7: Esfuerzos sobre la viga carril. Fuente: CYPE 3D.

A continuación, se realizan las comprobaciones ELU en el tramo de la viga que a mayores esfuerzos está sometido, es decir, el primero.

Perfil: IPE 400
Material: Acero (S275)

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N13	N12	5.000	84.50	23130.00	1318.00	51.28
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		1.00	1.00	1.00	1.00	
L _K		5.000	5.000	5.000	5.000	
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000	
C ₁		-		1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	N _M V _{Mz}	N _M M _z V _{Vz}	M _t	M _t V _z		M _t V _y
N13/N12	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.25 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 2.5 m $\eta = 78.3$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 5 m $\eta = 13.5$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE $\eta = 78.3$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_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 _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados N _M M _z : Resistencia a flexión y axil combinados N _M M _z V _{Vz} : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : 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 ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (6) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (7) 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. (8) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (10) 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 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:

$43.37 \leq 263.21$ ✓

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>373.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>8.60</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>32.08</u> cm ²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$: <u>24.30</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa
Siendo:	

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:

$$\eta : \underline{0.422} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.783} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Vano1.

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

$$\mathbf{M}_{Ed}^+ : \underline{144.57} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N13, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Vano2.

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

$$\mathbf{M}_{Ed}^- : \underline{25.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$\mathbf{M}_{c,Rd} : \underline{342.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y} : \underline{1307.00} \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$

γ_{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:

$M_{b,Rd} : \underline{184.61} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y} : \underline{1307.00} \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$\chi_{LT} : \underline{0.54}$

Siendo:

$\phi_{LT} : \underline{1.25}$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$\alpha_{LT} : \underline{0.34}$

$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{1.09}$

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

$M_{cr} : \underline{300.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$

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.

$M_{LTv} : \underline{213.04} \text{ kN}\cdot\text{m}$

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

$$M_{LTW} : \underline{212.30} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. $W_{el,y} : \underline{1156.50} \text{ cm}^3$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $I_z : \underline{1318.00} \text{ cm}^4$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme. $I_t : \underline{51.28} \text{ cm}^4$

E : Módulo de elasticidad. $E : \underline{210000} \text{ MPa}$

G : Módulo de elasticidad transversal. $G : \underline{81000} \text{ MPa}$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. $L_c^+ : \underline{5.000} \text{ m}$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. $L_c^- : \underline{5.000} \text{ m}$

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. $i_{f,z^+} : \underline{4.71} \text{ cm}$

$$i_{f,z^-} : \underline{4.71} \text{ cm}$$

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)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.135} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Vano1.

$$V_{Ed} : \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{87.36} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{646.14} \text{ kN}$$

Donde:

$$A_v : \text{Área transversal a cortante.} \quad A_v : \underline{42.73} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.	A : <u>84.50</u> cm ²
b : Ancho de la sección.	b : <u>180.00</u> mm
t_f : Espesor del ala.	t_f : <u>13.50</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>8.60</u> mm
r : Radio de acuerdo entre ala y alma.	r : <u>21.00</u> mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{Mo} : <u>1.05</u>

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:

$$38.49 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : 38.49

λ_{máx}: Esbeltez máxima. **λ_{máx}** : 64.71

ε: Factor de reducción. **ε** : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.	f_{ref} : <u>235.00</u> MPa
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa

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 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}**.

$$58.71 \text{ kN} \leq 323.07 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.250 m del nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Vano1.

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

V_{Ed} : 58.71 kN

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

$V_{c,Rd}$: 646.14 kN

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.

5.6.Ménsulas.

Las ménsulas son los elementos estructurales sobre los que se apoya la viga carrilera del puente grúa. La calcularemos sometida al mayor esfuerzo que deberá resistir, es decir 94,6 KN apoyados en su extremo, que es la máxima carga que puede transmitir la grúa a uno de sus apoyos. Serán de un perfil HEB300.

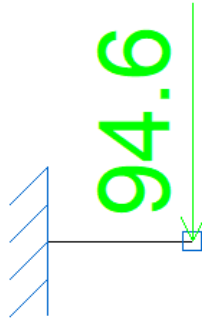


Ilustración 8: Hipótesis de carga sobre ménsulas. Fuente: CYPE 3D.

A continuación, se exponen las comprobaciones realizadas.

Perfil: HE 300 B Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
		N1	N2	0.585	149.10	25170.00	8563.00
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	2.00	2.00		
	L_K	0.585	0.585	1.170	1.170		
	C_m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C_1	-		1.000			
Notación: β : Coeficiente de pandeo L_K : Longitud de pandeo (m) C_m : Coeficiente de momentos C_1 : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N1/N2	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 17.7$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 20.7$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE $\eta = 20.7$

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	Nt	Nc	My	Mz	Vz	Vy	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	
<p>Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida Nt: Resistencia a tracción Nc: 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 η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁷⁾ 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. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽¹⁰⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>															

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:

$$23.82 \leq 169.05 \checkmark$$

Donde:

- | | |
|---|--|
| h_w : Altura del alma. | h_w : 262.00 mm |
| t_w : Espesor del alma. | t_w : 11.00 mm |
| A_w : Área del alma. | A_w : 28.82 cm ² |
| A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida. | A_{fc,ef} : 57.00 cm ² |
| k : Coeficiente que depende de la clase de la sección. | k : 0.30 |
| E : Módulo de elasticidad. | E : 210000 MPa |
| f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida. | f_{yf} : 265.00 MPa |
- Siendo:

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:

$$\eta : \underline{0.177} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones $1.35\cdot PP + 1.5\cdot CARGAPG$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{83.28} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{471.70} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{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)

Para esbelteces $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{0.17}$$

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

$$M_{cr} : \underline{18132.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$M_{LTV} : \underline{4457.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{LTW} : \underline{17575.70} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. $W_{el,y} : \underline{1678.00} \text{ cm}^3$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $I_z : \underline{8563.00} \text{ cm}^4$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme. $I_t : \underline{189.18} \text{ cm}^4$

E: Módulo de elasticidad. $E : \underline{210000} \text{ MPa}$

G: Módulo de elasticidad transversal. $G : \underline{81000} \text{ MPa}$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. $L_c^+ : \underline{1.170} \text{ m}$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. $L_c^- : \underline{1.170} \text{ m}$

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. $i_{f,z}^+ : \underline{8.32} \text{ cm}$
 $i_{f,z}^- : \underline{8.32} \text{ cm}$

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)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.207} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·CARGAPG.

$$V_{Ed} : \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{142.81} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{691.40} \text{ kN}$$

Donde:

$$A_v : \text{Área transversal a cortante.} \quad A_v : \underline{47.45} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$A : \text{Área bruta de la sección transversal de la barra.} \quad A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.	b : <u>300.00</u> mm
t_f : Espesor del ala.	t_f : <u>19.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>11.00</u> mm
r : Radio de acuerdo entre ala y alma.	r : <u>27.00</u> mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>265.00</u> MPa
γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{Mo} : <u>1.05</u>

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:

$$18.91 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : 18.91

λ_{máx}: Esbeltez máxima. **λ_{máx}** : 65.92

ε: Factor de reducción. **ε** : 0.94

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.	f_{ref} : <u>235.00</u> MPa
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>265.00</u> MPa

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 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}**.

$$142.81 \text{ kN} \leq 345.70 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p \acute{e} simos se producen en el nudo N1, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.5·CARGAPG.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de c \acute{a} lculo p \acute{e} simo.

V_{Ed} : 142.81 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de c \acute{a} lculo.

$V_{c,Rd}$: 691.40 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Art \acute{a} culo 6.2.8)

No hay interacci3n entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinaci3n. Por lo tanto, la comprobaci3n no procede.

Resistencia a flexi3n y axil combinados (CTE DB SE-A, Art \acute{a} culo 6.2.8)

No hay interacci3n entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinaci3n. Por lo tanto, la comprobaci3n no procede.

Resistencia a flexi3n, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Art \acute{a} culo 6.2.8)

No hay interacci3n entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinaci3n. Por lo tanto, la comprobaci3n no procede.

Resistencia a torsi3n (CTE DB SE-A, Art \acute{a} culo 6.2.7)

La comprobaci3n no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Art \acute{a} culo 6.2.8)

No hay interacci3n entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinaci3n. Por lo tanto, la comprobaci3n no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Art \acute{a} culo 6.2.8)

No hay interacci3n entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinaci3n. Por lo tanto, la comprobaci3n no procede.

5.7. Placas de anclaje.

Como hemos comentado en la memoria de este proyecto las placas de anclaje son las encargadas de unir los pilares con la cimentaci3n y de transmitir los esfuerzos a la misma. En nuestra construcci3n contaremos con distintos tipos de placas de anclaje. A

continuación, se describen las características de las placas y se exponen las comprobaciones realizadas para cada tipo de placa.

Empezaremos por los pórticos hastiales, recordamos también su esquema para ver a que nudos nos referimos.

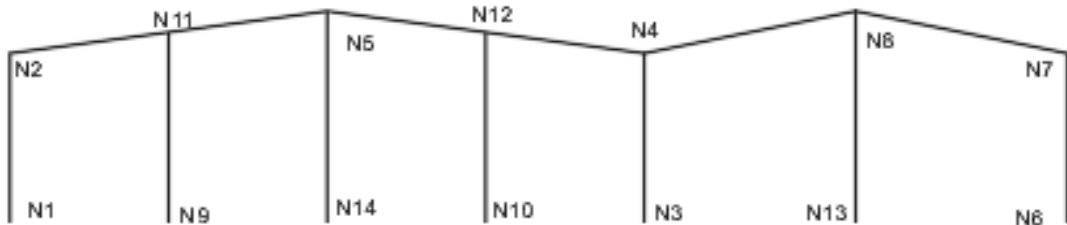
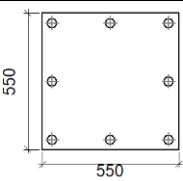
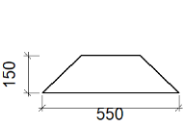
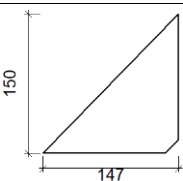


Ilustración 9: Pórtico hastial. Fuente: Creación propia.

La placa correspondiente al nudo N1:

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		550	550	35	8	39	27	7	S275	275.0	410.0
Rigidizador		550	150	8	-	-	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		147	150	8	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1184	10.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 236 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 46.7	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 46.7	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 97.23 kN Calculado: 88.51 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 68.06 kN Calculado: 4.24 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 97.23 kN Calculado: 94.57 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 157.12 kN Calculado: 82.92 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 169.573 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 458.33 kN Calculado: 3.97 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Derecha:	Calculado: 158.258 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 161.055 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 83.0664 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 100.614 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>		
- Derecha:	Calculado: 5691.18	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 4807	Cumple
- Arriba:	Calculado: 8407.53	Cumple
- Abajo:	Calculado: 5493.14	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>		
	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 198.632 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.148		
- Punto de tensión local máxima: (-0.275, -0.275)		

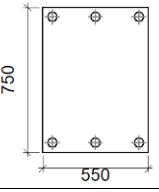
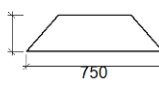
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador x-x (y = -124): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	550	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -124): Soldadura a la pieza	En ángulo	6	--	150	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -124): Soldadura del borde superior a la pieza	En ángulo	6	--	240	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 124): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	550	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 124): Soldadura a la pieza	En ángulo	6	--	150	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 124): Soldadura del borde superior a la pieza	En ángulo	6	--	240	8.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	147	8.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	6	--	135	8.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	147	8.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	6	--	135	8.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	7	79	25.0	90.00

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador x-x (y = -124): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -124): Soldadura a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -124): Soldadura del borde superior a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 124): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 124): Soldadura a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 124): Soldadura del borde superior a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	211.1	365.7	94.77	0.0	0.00	410.0	0.85

Las correspondientes a los nudos N9, N10 y N14:

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		550	750	25	6	52	34	10	S275	275.0	410.0
Rigidizador		750	200	10	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 400

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	6	1281	8.6	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 226 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 46	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 32 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 195.57 kN Calculado: 167.31 kN Máximo: 136.9 kN Calculado: 10.73 kN Máximo: 195.57 kN Calculado: 182.64 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 257.28 kN Calculado: 157.01 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 196.762 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 419.05 kN Calculado: 10.06 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 104.683 MPa Calculado: 104.683 MPa Calculado: 162.431 MPa Calculado: 213.74 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 2699.06 Calculado: 2020.36 Calculado: 5724.05 Calculado: 3903.83	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 212.93 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.147 - Punto de tensión local máxima: (1.38778e-017, -0.2875)		

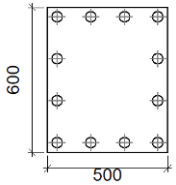
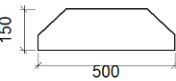
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -95): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	750	10.0	90.00

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador y-y (x = 95): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	750	10.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	10	101	25.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -95): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 95): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	195.2	338.1	87.63	0.0	0.00	410.0	0.85

Las correspondientes al nudo N3:

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios												
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Bisel (mm)	Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Tipo		f _y (MPa)	f _u (MPa)	
Placa base		500	600	35	12	47	27	11	S275	275.0	410.0	
Rigidizador		500	150	7	-	-	-	-	S275	275.0	410.0	

c) Comprobación

1) Pilar HE 400 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	9	1157	13.5	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 140 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X:	Máximo: 50 Calculado: 44.6	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 166.68 kN Calculado: 153.02 kN Máximo: 116.68 kN Calculado: 5.55 kN Máximo: 166.68 kN Calculado: 160.94 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 157.12 kN Calculado: 143.43 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 292.821 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 458.33 kN Calculado: 5.2 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 215.61 MPa Calculado: 246.227 MPa Calculado: 98.8489 MPa Calculado: 97.4249 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 7263.42	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 5804.24	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2811.29	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2057.52	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 253.794 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.295		
- Punto de tensión local máxima: (-0.25, -0.176)		

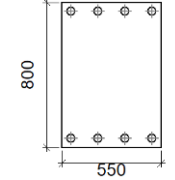
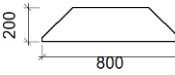
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador x-x (y = -204): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	500	7.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = -204): Soldadura a la pieza	En ángulo	5	--	150	7.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = -204): Soldadura del borde superior a la pieza	En ángulo	5	--	300	7.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 204): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	500	7.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 204): Soldadura a la pieza	En ángulo	5	--	150	7.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 204): Soldadura del borde superior a la pieza	En ángulo	5	--	300	7.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	11	79	25.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador x-x (y = -204): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -204): Soldadura a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -204): Soldadura del borde superior a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador x-x (y = 204): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 204): Soldadura a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 204): Soldadura del borde superior a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	202.9	351.5	91.08	0.0	0.00	410.0	0.85

La placa correspondiente al nudo N13:

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios												
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Bisel (mm)	Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Tipo		f_y (MPa)	f_u (MPa)	
Placa base		550	800	30	8	50	34	9	S275	275.0	410.0	
Rigidizador		800	200	10	-	-	-	-	S275	275.0	410.0	

c) Comprobación

1) Pilar IPE 450

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1415	9.4	90.00

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 46	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 32 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 177.79 kN Calculado: 154.88 kN Máximo: 124.45 kN Calculado: 10.61 kN Máximo: 177.79 kN Calculado: 170.04 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 257.28 kN Calculado: 145.33 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 182.322 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 502.86 kN Calculado: 9.95 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 47.7492 MPa Calculado: 47.8825 MPa Calculado: 172.307 MPa Calculado: 251.553 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba:	Mínimo: 250 Calculado: 3855.4 Calculado: 3176.62 Calculado: 5751.5	Cumple Cumple Cumple

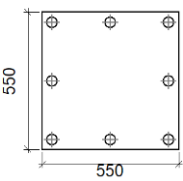
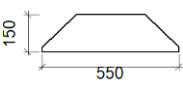
Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Abajo:	Calculado: 3398.97	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 93.6373 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.156		
- Punto de tensión local máxima: (-0.095, -0.4)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador y-y (x = -100): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	800	10.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 100): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	800	10.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	9	101	30.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w	
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)			Aprov. (%)
Rigidizador y-y (x = -100): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = 100): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	206.5	357.7	92.70	0.0	0.00	410.0	0.85

La placa del nudo N7:

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		550	550	25	8	43	27	9	S275	275.0	410.0
Rigidizador		550	150	7	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 280 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	907	10.5	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 236 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X:	Máximo: 50 Calculado: 49.9	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 138.9 kN Calculado: 121.17 kN Máximo: 97.23 kN Calculado: 5.41 kN Máximo: 138.9 kN Calculado: 128.9 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 157.12 kN Calculado: 113.4 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 231.78 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 327.38 kN Calculado: 5.06 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 227.057 MPa Calculado: 242.813 MPa Calculado: 205.677 MPa Calculado: 161.463 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 4248.43 Calculado: 3664.88 Calculado: 534.138 Calculado: 486.141	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 197.523 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.2 - Punto de tensión local máxima: (-0.275, -0.122)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador x-x (y = -144): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	550	7.0	90.00

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador x-x (y = -144): Soldadura a la pieza	En ángulo	5	--	150	7.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = -144): Soldadura del borde superior a la pieza	En ángulo	5	--	280	7.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 144): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	550	7.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 144): Soldadura a la pieza	En ángulo	5	--	150	7.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 144): Soldadura del borde superior a la pieza	En ángulo	5	--	280	7.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	9	79	25.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador x-x (y = -144): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -144): Soldadura a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -144): Soldadura del borde superior a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 144): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 144): Soldadura a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 144): Soldadura del borde superior a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	206.3	357.3	92.59	0.0	0.00	410.0	0.85

Ahora haremos lo mismo con las de los pórticos tipo. Recordamos también su esquema.

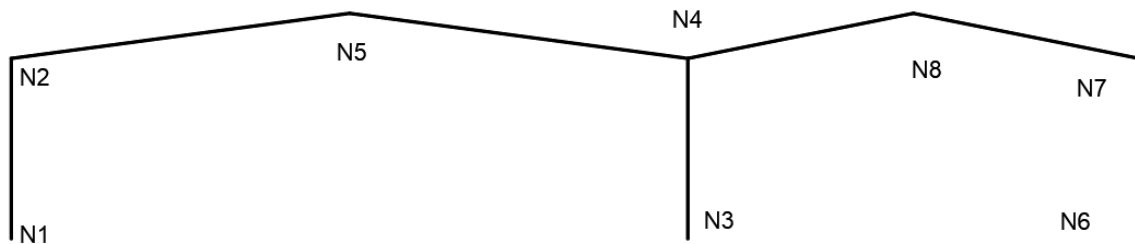
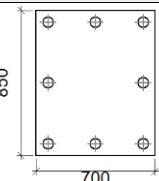
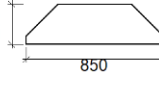


Ilustración 10: Pórtico tipo. Fuente: Creación propia.

Para la zapata N1

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		700	850	30	8	64	42	12	S275	275.0	410.0
Rigidizador		850	250	12	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 450 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	10	1752	14.0	90.00	

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 120 mm Calculado: 280 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 70 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 46.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 40 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 355.58 kN Calculado: 298.57 kN Máximo: 248.91 kN Calculado: 28.24 kN Máximo: 355.58 kN Calculado: 338.92 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 403.2 kN Calculado: 273.75 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 220.805 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 628.57 kN Calculado: 25.94 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 108.943 MPa Calculado: 108.943 MPa Calculado: 226.012 MPa Calculado: 210.47 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba:	Mínimo: 250 Calculado: 2089.25 Calculado: 2089.25 Calculado: 4557.64	Cumple Cumple Cumple

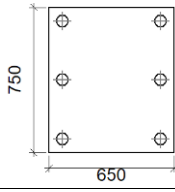
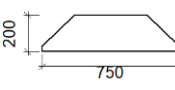
Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Abajo:	Calculado: 4620.97	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 259.798 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.235		
- Punto de tensión local máxima: (0.15, -0.185)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador y-y (x = -156): Soldadura a la placa base	En ángulo	8	--	850	12.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 156): Soldadura a la placa base	En ángulo	8	--	850	12.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	12	126	30.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w	
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)			Aprov. (%)
Rigidizador y-y (x = -156): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = 156): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	217.8	377.3	97.78	0.0	0.00	410.0	0.85

Para la zapata N3

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		650	750	25	6	64	42	12	S275	275.0	410.0
Rigidizador		750	200	12	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 400 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	9	1661	13.5	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 120 mm Calculado: 305 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 70 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 38.4	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 40 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 355.58 kN Calculado: 299.6 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 248.91 kN Calculado: 25.32 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 355.58 kN Calculado: 335.77 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 403.2 kN Calculado: 274.93 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 220.693 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 523.81 kN Calculado: 23.28 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 173.069 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 173.069 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 177.348 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 257.414 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1113.2	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1113.2	Cumple
- Arriba:	Calculado: 5339.48	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3695.89	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.243		

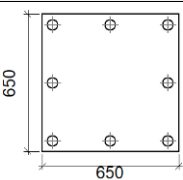
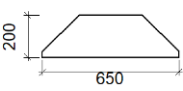
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -156): Soldadura a la placa base	En ángulo	8	--	750	12.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 156): Soldadura a la placa base	En ángulo	8	--	750	12.0	90.00

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	12	126	25.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -156): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 156): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	218.8	379.0	98.20	0.0	0.00	410.0	0.85

Para la zapata N6

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		650	650	30	8	52	34	10	S275	275.0	410.0
Rigidizador		650	200	10	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	8	1486	11.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 275 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 46	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 32 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 195.57 kN Calculado: 173.78 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 136.9 kN Calculado: 11.4 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 195.57 kN Calculado: 190.07 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 257.28 kN Calculado: 159.7 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 200.216 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 502.86 kN Calculado: 10.49 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 110.176 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 110.176 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 203.794 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 224.942 MPa	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 2919.11	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2919.11	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4247.97	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4711.99	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 186.252 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.192		
- Punto de tensión local máxima: (-0.15, 0.15)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	650	10.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	650	10.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	10	101	30.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	198.6	343.9	89.13	0.0	0.00	410.0	0.85

6.CIMENTACIÓN.

A continuación, se expondrán y detallarán los elementos de la cimentación, así como sus comprobaciones. La resistencia del terreno son 0,200MPa, se determinaría mediante un estudio geotécnico no incluido en este trabajo.

En primer lugar, se muestra un esquema para poder identificar los elementos con facilidad:

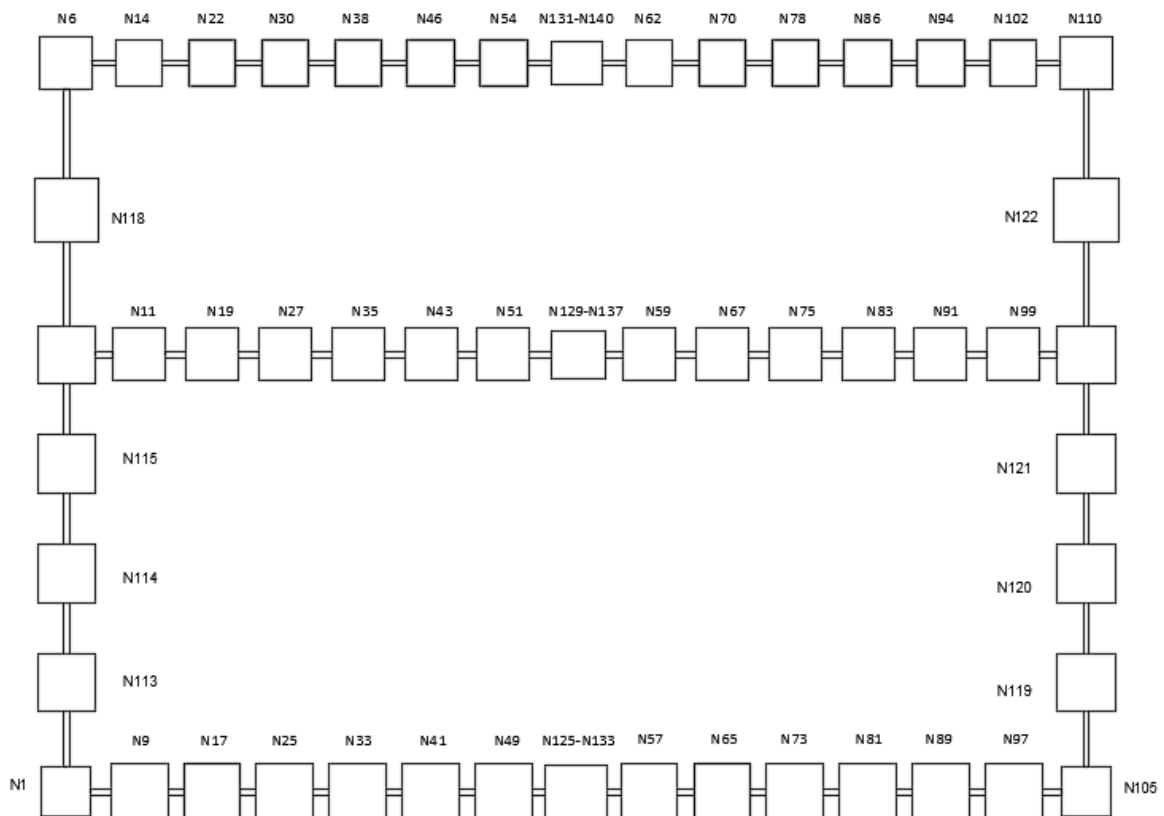


Ilustración 11: Vista en planta de cimentación. Fuente: Creación Propia.

Comenzaremos con una descripción de los elementos utilizados:

En primer lugar, las zapatas aisladas.

Referencias	Geometría	Armado
(N125 - N133)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 210 cm Ancho inicial Y: 185 cm Ancho final X: 210 cm Ancho final Y: 185 cm Ancho zapata X: 420 cm Ancho zapata Y: 370 cm Canto: 85 cm	Sup X: 13Ø20c/29 Sup Y: 14Ø20c/30 Inf X: 13Ø20c/29 Inf Y: 14Ø20c/30
(N129 - N137)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 185 cm Ancho inicial Y: 160 cm Ancho final X: 185 cm Ancho final Y: 160 cm Ancho zapata X: 370 cm Ancho zapata Y: 320 cm Canto: 70 cm	Sup X: 14Ø16c/23 Sup Y: 16Ø16c/23 Inf X: 14Ø16c/23 Inf Y: 16Ø16c/23
(N131 - N140)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 175 cm Ancho inicial Y: 150 cm Ancho final X: 175 cm Ancho final Y: 150 cm Ancho zapata X: 350 cm Ancho zapata Y: 300 cm Canto: 65 cm	Sup X: 12Ø16c/25 Sup Y: 14Ø16c/25 Inf X: 12Ø16c/25 Inf Y: 14Ø16c/25
N1 y N105	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 170 cm Ancho inicial Y: 170 cm Ancho final X: 170 cm Ancho final Y: 170 cm Ancho zapata X: 340 cm Ancho zapata Y: 340 cm Canto: 75 cm	Sup X: 16Ø16c/21 Sup Y: 16Ø16c/21 Inf X: 16Ø16c/21 Inf Y: 16Ø16c/21
N3, N107, N113, N114, N115, N119, N120 y N121	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 200 cm Ancho inicial Y: 200 cm Ancho final X: 200 cm Ancho final Y: 200 cm Ancho zapata X: 400 cm Ancho zapata Y: 400 cm Canto: 90 cm	Sup X: 15Ø20c/27 Sup Y: 15Ø20c/27 Inf X: 15Ø20c/27 Inf Y: 15Ø20c/27
N6, N11, N19, N27, N35, N43, N51, N59, N67, N75, N83, N91, N99 y N110	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 180 cm Ancho inicial Y: 180 cm Ancho final X: 180 cm Ancho final Y: 180 cm Ancho zapata X: 360 cm Ancho zapata Y: 360 cm Canto: 80 cm	Sup X: 18Ø16c/20 Sup Y: 18Ø16c/20 Inf X: 18Ø16c/20 Inf Y: 18Ø16c/20
N9, N17, N25, N33, N41, N49, N57, N65, N73, N81, N89 y N97	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 195 cm Ancho inicial Y: 195 cm Ancho final X: 195 cm Ancho final Y: 195 cm Ancho zapata X: 390 cm Ancho zapata Y: 390 cm Canto: 85 cm	Sup X: 13Ø20c/30 Sup Y: 13Ø20c/30 Inf X: 13Ø20c/30 Inf Y: 13Ø20c/30

Referencias	Geometría	Armado
N14, N22, N30, N38, N46, N54, N62, N70, N78, N86, N94 y N102	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 160 cm Ancho inicial Y: 160 cm Ancho final X: 160 cm Ancho final Y: 160 cm Ancho zapata X: 320 cm Ancho zapata Y: 320 cm Canto: 70 cm	Sup X: 14Ø16c/23 Sup Y: 14Ø16c/23 Inf X: 14Ø16c/23 Inf Y: 14Ø16c/23
N118 y N122	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 220 cm Ancho inicial Y: 220 cm Ancho final X: 220 cm Ancho final Y: 220 cm Ancho zapata X: 440 cm Ancho zapata Y: 440 cm Canto: 100 cm	Sup X: 27Ø16c/16 Sup Y: 27Ø16c/16 Inf X: 27Ø16c/16 Inf Y: 27Ø16c/16

Seguidamente describimos las vigas de atado.

Referencias	Geometría	Armado
C.1.1 [N89-N81], C.1.1 [N49-(N125 - N133)], C.1.1 [N46-N38], C.1.1 [N33-N25], C.1.1 [N107-N99], C.1.1 [N51-N43], C.1.1 [N35-N27], C.1.1 [N102-N94], C.1.1 [N54-(N131 - N140)], C.1.1 [N86-N78], C.1.1 [N99-N91], C.1.1 [N30-N22], C.1.1 [N78-N70], C.1.1 [N51-(N129 - N137)], C.1.1 [N110-N102], C.1.1 [N49-N41], C.1.1 [N73-N65], C.1.1 [N22-N14], C.1.1 [N97-N89], C.1.1 [N67-N59], C.1.1 [N54-N46], C.1.1 [N70-N62], C.1.1 [N43-N35], C.1.1 [N83-N75], C.1.1 [N65-N57], C.1.1 [N11-N3], C.1.1 [N27-N19], C.1.1 [N19-N11], C.1.1 [N25-N17], C.1.1 [N57-(N125 - N133)], C.1.1 [N75-N67], C.1.1 [N91-N83], C.1.1 [N62-(N131 - N140)], C.1.1 [N14-N6], C.1.1 [N94-N86], C.1.1 [N81-N73], C.1.1 [N41-N33], C.1.1 [N38-N30], C.1.1 [N59-(N129 - N137)], C.1.1 [N17-N9], C.1.1 [N9-N1], C.1.1 [N105-N97], C.1.1 [N114-N113], C.1.1 [N115-N114], C.1.1 [N120-N119], C.1.1 [N121-N120], C.1.1 [N113-N1], C.1.1 [N119-N105], C.1.1 [N121-N107], C.1.1 [N115-N3], C [N6-N118], C [N110-N122], C [N118-N3] y C [N122-N107]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25

A continuación, se expondrán las comprobaciones realizadas, agrupando las zapatas de dimensiones iguales y sometidas a los mismos esfuerzos.

Referencia: (N125 - N133)		
Dimensiones: 420 x 370 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		

Referencia: (N125 - N133)		
Dimensiones: 420 x 370 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.10791 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.159707 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.215918 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		No procede ⁽¹⁾
-En dirección X:		
-En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 16.3 %	Cumple
(1) Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 120.98 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 655.15 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 61.80 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 496.39 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 106.9 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 85 cm	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 50 cm	
-N125:	Calculado: 77 cm	Cumple
-N133:	Calculado: 77 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:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00123	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00123	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:	Mínimo: 12 mm	
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		

Referencia: (N125 - N133)		
Dimensiones: 420 x 370 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 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: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 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: 151 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 151 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 159 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 159 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 85 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: (N125 - N133)		
Dimensiones: 420 x 370 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.11		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.51		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 942.74 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1070.17 kN		

Referencia: (N129 - N137)		
Dimensiones: 370 x 320 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/23 Yi:Ø16c/23 Xs:Ø16c/23 Ys:Ø16c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0684738 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.128315 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.137046 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede ⁽¹⁾
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
	Reserva seguridad: 19.1 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 159.45 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 404.48 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 96.24 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 333.15 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 203.9 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 70 cm	Cumple

Referencia: (N129 - N137)		
Dimensiones: 370 x 320 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/23 Yi:Ø16c/23 Xs:Ø16c/23 Ys:Ø16c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N129: - N137:	Mínimo: 50 cm Calculado: 63 cm Calculado: 63 cm	 Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013 Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013 Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00124 Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00124	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 134 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 134 cm Mínimo: 21 cm Calculado: 73 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 73 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: (N129 - N137)		
Dimensiones: 370 x 320 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/23 Yi:Ø16c/23 Xs:Ø16c/23 Ys:Ø16c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 137 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 137 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
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.24		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.53		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 700.92 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 810.40 kN		

Referencia: (N131 - N140)		
Dimensiones: 350 x 300 x 65		
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: 0.2 MPa Calculado: 0.0711225 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.120761 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.142343 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede ⁽¹⁾

Referencia: (N131 - N140)		
Dimensiones: 350 x 300 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> (1) Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 19.0 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 59.27 kN·m Momento: 274.72 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 38.16 kN Cortante: 267.71 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 88.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N131: - N140:	Mínimo: 50 cm Calculado: 58 cm Calculado: 58 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00124 Calculado: 0.00124 Calculado: 0.00124 Calculado: 0.00124	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: (N131 - N140)		
Dimensiones: 350 x 300 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	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 Calculado: 128 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 128 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 131 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 131 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 69 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.12		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.45		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 619.50 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 722.80 kN		

Referencia: N1 y N105		
Dimensiones: 340 x 340 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: 0.2 MPa Calculado: 0.0262908 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0238383 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0567018 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 11.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 647.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 198.76 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 31.10 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 167.06 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 23.45 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 33.3 kN/m ²	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:		
- N1:	Mínimo: 50 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

Referencia: N1 y N105		
Dimensiones: 340 x 340 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 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
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	Calculado: 83 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): 0.25		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.04		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 786.76 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 786.76 kN		

Referencia: N3, N107, N113, N114, N115, N119, N120 y N121		
Dimensiones: 400 x 400 x 90		
Armados: Xi:Ø20c/27 Yi:Ø20c/27 Xs:Ø20c/27 Ys:Ø20c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0295281 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0282528 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0661194 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 20.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 755.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 344.27 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 64.39 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 248.09 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 39.93 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 65.4 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 50 cm Calculado: 82 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

Referencia: N3, N107, N113, N114, N115, N119, N120 y N121		
Dimensiones: 400 x 400 x 90		
Armados: Xi:Ø20c/27 Yi:Ø20c/27 Xs:Ø20c/27 Ys:Ø20c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 99 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 99 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 99 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 99 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 97 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.24		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.05		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 1067.33 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1067.33 kN		

Referencia: N6, N11, N19, N27, N35, N43, N51, N59, N67, N75, N83, N91, N99 y N110		
Dimensiones: 360 x 360 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0311958 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0263889 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0679833 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 670.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 284.45 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 42.23 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 215.92 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 29.72 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 43.6 kN/m ²	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:		
- N6:	Mínimo: 50 cm Calculado: 73 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

Referencia: N6, N11, N19, N27, N35, N43, N51, N59, N67, N75, N83, N91, N99 y N110		
Dimensiones: 360 x 360 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Calculado: 88 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): 0.29		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.05		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 877.11 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 877.11 kN		

Referencia: N9, N17, N25, N33, N41, N49, N57, N65, N73, N81, N89 y N97		
Dimensiones: 390 x 390 x 85		
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: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0787743 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.124587 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.157549 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X: - En dirección Y: 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. (1) Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 25.3 %	No procede ⁽¹⁾ Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 94.21 kN·m Momento: 573.14 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 59.15 kN Cortante: 424.87 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 174.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N9:	Mínimo: 50 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00123 Calculado: 0.00123 Calculado: 0.00123 Calculado: 0.00123	Cumple Cumple Cumple 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

Referencia: N9, N17, N25, N33, N41, N49, N57, N65, N73, N81, N89 y N97		
Dimensiones: 390 x 390 x 85		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 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
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: 98 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 98 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 95 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 95 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 98 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 98 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 95 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.48		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 993.65 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 993.65 kN		

Referencia: N14, N22, N30, N38, N46, N54, N62, N70, N78, N86, N94 y N102		
Dimensiones: 320 x 320 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/23 Yi:Ø16c/23 Xs:Ø16c/23 Ys:Ø16c/23		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno:</p> <p><i>Criterio de CYPE</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0548379 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0969228 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.109774 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p> <p><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></p> <p>(1) Sin momento de vuelco</p>	<p>Reserva seguridad: 15.2 %</p>	<p>No procede⁽¹⁾</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 46.77 kN·m</p> <p>Momento: 242.87 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 36.10 kN</p> <p>Cortante: 211.21 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>Criterio de CYPE</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 136.3 kN/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo:</p> <p><i>Criterio de CYPE</i></p>	<p>Mínimo: 15 cm Calculado: 70 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N14:</p>	<p>Mínimo: 50 cm Calculado: 63 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0012</p> <p>Calculado: 0.0013</p> <p>Calculado: 0.0013</p> <p>Calculado: 0.0013</p> <p>Calculado: 0.0013</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras:</p> <p><i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p>

Referencia: N14, N22, N30, N38, N46, N54, N62, N70, N78, N86, N94 y N102		
Dimensiones: 320 x 320 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/23 Yi:Ø16c/23 Xs:Ø16c/23 Ys:Ø16c/23		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Calculado: 75 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): 0.07		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.37		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 700.92 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 700.92 kN		

Referencia: N118 y N122		
Dimensiones: 440 x 440 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/16 Yi:Ø16c/16 Xs:Ø16c/16 Ys:Ø16c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0365913 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0273699 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.073575 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 9.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 14853.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 608.06 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 35.09 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 380.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 18.54 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 44.9 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N118:	Mínimo: 50 cm Calculado: 93 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:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00123	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

Referencia: N118 y N122		
Dimensiones: 440 x 440 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/16 Yi:Ø16c/16 Xs:Ø16c/16 Ys:Ø16c/16		
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: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 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: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 114 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 114 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 107 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 114 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 114 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.32		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.02		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 1282.76 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1282.76 kN		

Ahora exponemos de igual forma las comprobaciones de las vigas de atado:

Referencia: C.1.1 (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
- 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>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	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 de cálculo de instalaciones

INDICE DEL ANEJO DE CÁLCULO DE INSTALACIONES

1. CÁLCULO DE INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	6
1.1. Cálculo de red de evacuación de aguas residuales.....	6
1.2. Cálculo de red de evacuación de aguas pluviales.....	9
2. CÁLCULO DE INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	12
2.2. Instalación de suministro de agua fría.....	12
2.3. Instalación de suministro de ACS.....	16
3. CÁLCULO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	18
3.1. Cálculo de iluminación.....	18
3.1.1. Iluminación nave almacén.....	18
3.1.1. Iluminación nave procesos.....	20
3.1.2. Iluminación oficinas.....	21
3.1.3. Iluminación baños.....	22
3.2. Cálculo de circuitos.....	24
3.3. Cálculo de puesta a tierra.....	30
4. Cálculo de instalación contra incendios.....	32
4.1. Sectorización de la nave.....	32
4.2. Caracterización según configuración y con el entorno.....	33
4.3. Instalación contra incendios de cada sector.....	34
4.3.1. Sector de fabricación.....	34
4.3.1.1. Determinación del nivel de riesgo intrínseco.....	34
4.3.1.2. Requisitos constructivos del establecimiento.....	36
4.3.1.2. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios.....	38

4.3.2. Sector almacenamiento.....	40
4.3.2.1. Determinación del nivel de riesgo intrínseco.	40
4.3.2.2. Requisitos constructivos del establecimiento.	41
4.3.2.3. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios.....	43
4.3.3. Sector administrativo.	45
4.3.3.1. Determinación del nivel de riesgo intrínseco.	45
4.3.3.3. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios.....	47
4.4. Cálculo de la evacuación de los ocupantes.....	48

1. CÁLCULO DE INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.

En este apartado se realizará el cálculo y dimensionamiento de la instalación de saneamiento, esto incluye tanto la red de evacuación de aguas pluviales residuales como pluviales, se realizará según el DB-HS5

1.1. Cálculo de red de evacuación de aguas residuales

Para el cálculo de la red de saneamiento comenzaremos consultando el número de unidades de desagüe correspondientes a los diferentes aparatos sanitarios de los que disponemos. Recordamos que en nuestro caso teníamos 2 baños con 2 inodoros, 2 lavabos y 2 duchas cada uno. Esto lo consultamos en la tabla 4.1 del DB-HS5. Esa misma tabla nos facilita el diámetro mínimo del sifón y derivación del aparato, que es el que se colocará en la instalación.

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

Tabla 1: Valores característicos de las unidades de desagüe, así como el diámetro mínimo de la derivación individual. Fuente: DB-HS5.

Puesto que la instalación va a servir a una nave industrial se considerará que el uso de los aparatos se asemejará al público, debido a la afluencia de personas que puede llegar a haber. Teniendo esto en cuenta se tomarán las siguientes unides de desagüe para los aparatos: lavabo, 3UD, ducha, 3UD, inodoro, 5UD.

De la misma manera establecemos el diámetro de las derivaciones individuales: lavabo, 40mm, ducha, 50mm, inodoro, 100mm. Tanto los lavabos como las duchas se conectarán a un bote sifónico.

Proseguimos el cálculo con los ramales colectores, en nuestro caso tenemos un ramal colector en cada baño que va desde el bote sifónico hasta la bajante y que sirve a un total de 12UD, tendrá una pendiente no inferior al 2% por lo que según la tabla 4.3 del DB-HS5 tendrá un diámetro de 75mm.

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

Tabla 2: Valores de los diámetros de ramales colectores según su pendiente y unidades de desagüe. Fuente: DB-HS5.

A continuación, se calcularán las bajantes, tendremos de igual forma una por baño y tendrán que servirán a un total de 22 UD cada una. Se dimensionan según lo indicado en la tabla 4.4 del DB-HS5. Además, deberemos tener en cuenta que el diámetro de la bajante no podrá ser menor al de cualquiera de los tubos que se encuentran aguas arriba. Concluimos que el diámetro de la bajante deberá ser de 110mm.

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

Tabla 3: Valores de los diámetros de las bajantes según el número de unidades de desagüe. Fuente: DB-HS5.

El cálculo del colector horizontal se realizará según la tabla 4.5 del DB-HS5 e igual que anteriormente siguiendo el criterio de que su diámetro no sea inferior que el de cualquiera de los tubos que tiene aguas arriba. Tendrá que servir a los dos baños por lo que el número de unidades de desagüe será de 44. De esta forma se llega a la conclusión de que el diámetro del colector horizontal será de 110mm.

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

Tabla 4: Vales de los diámetros de colectores horizontales según su pendiente y el número de unidades de desagüe. Fuente: DB-HS5.

Finalmente calculamos el diámetro de la arqueta, que se dimensiona según la tabla 4.13 del DB-HS5 en función del diámetro del colector de salida, en nuestro caso 110mm, por lo que la arqueta será de 50cmx50cm.

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

Tabla 5: Dimensiones de las arquetas según el diámetro del colector de salida. Fuente: DB-HS5.

1.2. Cálculo de red de evacuación de aguas pluviales.

Para el cálculo de la red de evacuación de aguas pluviales comenzaremos consultando la intensidad pluviométrica de la ubicación de la construcción, esto se hace según lo que se indica en el Apéndice B del DB-HS. Obtenemos una intensidad de 65 mm/h.

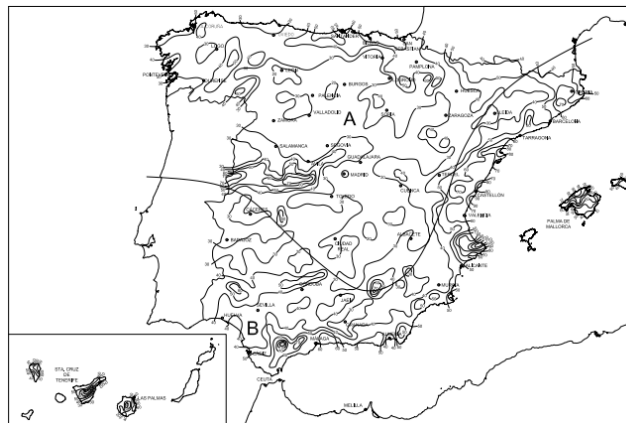


Ilustración 1: Mapa de las isoyetas. Fuente: Apéndice B del DB-HS.

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

Tabla 6: Intensidad pluviométrica según isoyeta y zona. Fuente: DB-HS.

Como esta intensidad pluviométrica es distinta de 100 deberemos aplicar a las superficies un factor de reducción $f=i/100$ siendo "i" la intensidad pluviométrica considerada, en nuestro caso $i=65$ por lo que $f=0,65$.

Tenemos 3 superficies que cubrir, la primera con una proyección horizontal de superficie igual a 1050m^2 , la segunda con una superficie de 1750m^2 y la tercera con una superficie de 700m^2 . Aplicando el factor de corrección tendrán unas superficies respectivamente de 683m^2 , $1137,5\text{m}^2$ y 455m^2 .

Comenzamos con el dimensionamiento de los canalones, que se rige por la tabla 4.7 del DB-HS5. Como nuestra cubierta es de grandes dimensiones la dividiré en zonas más pequeñas que se ajusten menor a los valores proporcionados por la tabla.

La primera zona la partiré en dos partes de $341,5\text{m}^2$ por lo que su canalón será de 200mm con una pendiente del 2%, la segunda zona la dividiré en dos partes de $568,75\text{m}^2$ por lo que su canalón será de 250mm y pendiente 2% y la última zona la dividiré en 2 de $227,5\text{m}^2$ por lo que su canalón será de 200mm con una pendiente del 2%.

En conclusión, todos los canalones serán de 200mm con una pendiente del 2%.

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

Tabla 7: Valores del diámetro del canalón según su pendiente y la superficie a la que sirve.
Fuente: DB-HS5.

Una vez calculados los canalones pasamos a calcular las bajantes según la tabla 4.8 del DB-HS5. Para cada zona de $341,5\text{m}^2$ se dispondrá una bajante de diámetro 110mm, para cada zona de $568,5\text{m}^2$ se dispondrá una bajante de diámetro 110mm y para cada zona de $227,5\text{m}^2$ se dispondrá una bajante de 90mm.

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

Tabla 8: Valores del diámetro de las bajantes según la superficie a la que sirven. Fuente: DB-HS5.

Pasamos a calcular los colectores horizontales de pluviales. Con los colectores horizontales ya no dividiré cada zona en varias, sino que cada colector servirá a toda una cubierta. Se registrarán según la tabla 4.9 del DB-HS5.

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

Tabla 9: Valores del diámetro del colector de pluviales según su pendiente y superficie a la que sirve. Fuente: DB-HS5.

Entonces tendremos un colector horizontal que servirá a una superficie equivalente de 683m² que deberá tener un diámetro de 200mm con una pendiente del 1% otro colector horizontal que sirve a una superficie equivalente de 1137.5 m² que deberá tener un diámetro de 250mm con una pendiente del 1%, otro colector horizontal que servirá a una superficie equivalente de 455 m² que deberá tener un diámetro de 160 mm con una pendiente del 1%. Adicionalmente y como se ve en los planos las cubiertas de 455m² y 1137.5 m² convergerán en un colector que deberá tener un diámetro de 250mm con una pendiente del 1%.

El colector final de salida servirá a toda la superficie y será de 250mm con una pendiente del 2%.

Las arquetas se dimensionarán igual que en el apartado anterior, según la tabla 4.13 del DB-HS5.

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

Tabla 10: Dimensiones de las arquetas según el diámetro del colector de salida. Fuente: DB-HS5.

2. CÁLCULO DE INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

En este apartado se realizará en calculo y dimensionado de la instalación de fontanería, tanto la red de suministro de agua fría como de agua caliente sanitaria (ACS) . La normativa seguida será el DB-HS4.

2.2. Instalación de suministro de agua fría.

Comenzamos el cálculo de la instalación estableciendo unos caudales mínimos de suministro a los aparatos. Esto nos viene dado por la tabla 2.1 del DB-HS4.

De esta manera establecemos un caudal de 0,10 l/s para cada lavamanos, 0,20 l/s para cada ducha y 0,10 l/s para cada inodoro. Para calcular el caudal necesario para alimentar el aparato de producción de ACS sumaremos los caudales mínimos instantáneos de cada aparato que dispone de ACS y los multiplicaremos por el coeficiente de simultaneidad entre aparatos $K=1/(n-1)^{0,5}$, siendo "n" el número de aparatos. En nuestro caso cada termo suministra a 4 aparatos con ACS por lo que $K=0,577$. Los caudales mínimos de ACS de los

aparatos son 0,065 l/s por lavamanos y 0,10 l/s por ducha, con lo que tenemos un total de 0,33 l/s que multiplicados por el coeficiente "K" hacen 0,2 l/s.

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

Tabla 11: Valores característico del caudal de suministro a los diferentes aparatos sanitarios. Fuente: DB-HS4.

Una vez establecidos los caudales de suministro pasamos a dimensionar las tuberías. Este dimensionado se realizará buscando no superar una velocidad de 2,5 m/s con la intención de evitar ruidos excesivos. Además, tendremos en cuenta la información de las tablas 4.2 y 4.3 del DB-HS4 que establecen los diámetros mínimos de derivaciones a aparatos y diámetros mínimos de alimentación respectivamente. Se mantendrá el mismo diámetro en todo el recorrido de la derivación particular de cada cuarto húmedo, hasta la alimentación del último aparato.

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

Tabla 12: Valores de los diámetros mínimos para las derivaciones a aparatos sanitarios.
Fuente: DB-HS4.

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	½	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	¾	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

Tabla 13: Valores de los diámetros mínimos de alimentación. Fuente: DB-HS4.

Para el cálculo de las velocidades y diámetros nos ayudaremos del programa Microsoft Excel. Introduciremos al programa las siguientes formulas:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$

Donde "Q" es el caudal en m³/s, "V" es la velocidad máxima deseada en m/s y "D" es el diámetro obtenido. Este diámetro se sustituirá por el inmediato superior comercializado, asegurándonos así de que nunca superaremos la velocidad de 2,5m/s, pero si estaremos lo más cerca posible de ella.

$$V = Q/S$$

Donde "V" es la velocidad a la que circula el agua por el conducto con la sección comercial.

Obtenemos así los resultados mostrados en la tabla:

APARATO O RAMAL	K SIMULTANEIDAD	CAUDAL SIMULTANEO (m ³ /s)	DIAMETRO (m)	NORMALIZADO (mm)	VELOCIDAD (m/s)
Lavabo	1	0.00010	0.00714	12	1.49
Inodoro	1	0.00010	0.00714	12	1.49
Ducha	1	0.00020	0.01010	12	2.10
Termo eléctrico	1	0.00020	0.01010	12	2.10
Ramal suministro baño	0.404	0.00040	0.01435	20	1.79
Distribuidor principal	0.277	0.00022	0.01068	25	1.07

*Tabla 14: Resultado del cálculo de diámetros y velocidades en tuberías de agua fría.
Fuente: creación propia.*

A continuación, se comprobará la pérdida de presión en el punto más desfavorable, se hará sumando las pérdidas de presión de todos los tramos hasta llegar a ese punto (en nuestro caso será uno de los 2 inodoros), las pérdidas localizadas se estimarán como un 20% de la producida por la longitud de los elementos rectos, de acuerdo con el apartado 4.2.2 del DB-HS4.

Pese a que una vez dentro del baño cada vez que pasamos una derivación el caudal sería menor y por tanto la pérdida de carga también para simplificar los cálculos voy a suponer que circula el mismo caudal en todos los puntos (0,4 l/s).

La pérdida de carga se calculará a partir de la fórmula de Flamant, que es aplicable para tuberías de diámetro menor a los 50mm.

$$J = m \frac{v^{7/4}}{D^{5/4}}$$

Donde "J" es la pérdida de carga en metros de columna de agua por metro, "v" es la velocidad del agua por la tubería en m/s, "D" es el diámetro de la tubería y "m" es la constante del material de la tubería, que para el PVC toma un valor de 560×10^{-6} . Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

APARATO O RAMAL	VELOCIDAD	PERDIDA DECARGA (mca/m)	LONGITUD DE TRAMO	PERDIDA (mca)	PERDIDA TOTAL
Distribuidor principal	1.07	0.158	70.87	13.45	19.00
Ramal suministro baño	1.79	0.392	11.8	5.55	

Tabla 15: Resultados del cálculo de la pérdida de carga en tuberías de agua fría. Fuente: Creación propia.

Como vemos tenemos una pérdida de 19 metros de columna de agua que es igual a 190KPa, si además sumamos los 3.5 metros de altura geométrica a la que tiene que llegar el agua tendremos una pérdida total de 225KPa. Por lo tanto, la válvula limitadora de presión comentada en la memoria la limitaría a 400KPa con lo que la presión en el punto más desfavorable sería de $400-225=175$ KPa y nos aseguraríamos también de no exceder la presión límite de 500 KPa. Cabe comentar que la mayoría de los aparatos tienen el suministro a una altura inferior a los 3,5 metros por lo que la presión sería mayor, pero no llegaría a superar los 500 KPa en ningún caso.

2.3. Instalación de suministro de ACS.

Al igual que con la instalación de agua fría comenzamos estableciendo los caudales de suministro, estos ya los habíamos calculado en el apartado 2.1 de este anejo.

Recordándolos teníamos 0,065 l/s por lavamanos y 0,10 l/s por ducha.

Al igual que en el apartado anterior establecemos los diámetros buscando no superar la velocidad de 2,5 m/s y cumpliendo con los diámetros mínimos establecidos en las tablas 4.2 y 4.3 del DB-HS4. Como ningún punto de suministro está a una distancia mayor de 15 metros del punto de generación no se necesitará red de retorno. También se mantendrá el mismo diámetro en todo el recorrido de la derivación particular de cada cuarto húmedo, hasta la alimentación del último aparato. El cálculo se realizará de manera idéntica al apartado anterior. Vemos los resultados en la siguiente tabla:

APARATO O RAMAL	K SIMULTANEIDAD	CAUDAL SIMULTANEO (m ³ /s)	DIAMETRO (m)	NORMALIZADO (mm)	VELOCIDAD (m/s)
Lavabo	1	0.000065	0.00576	12	1.20
Ducha	1	0.0001	0.00714	12	1.49
Ramal suministro baño (ACS)	0.577	0.00019041	0.00985	20	1.23

Tabla 16: Resultado del cálculo de diámetros y velocidades en tuberías de ACS. Fuente: Creación propia.

Y también de manera idéntica calculamos la pérdida de carga:

APARATO O RAMAL	VELOCIDAD	PERDIDA DECARGA (mca/m)	LONGITUD DE TRAMO	PERDIDA (mca)
Ramal suministro baño	1.23	0.203	6.2	1.51

Tabla 17: Resultados del cálculo de la pérdida de carga en tuberías de ACS. Fuente: Creación propia.

Tenemos una pérdida de carga de 1,51mca que equivalen a 15,1KPa, si le sumamos 3.5 m de altura geométrica tendremos una pérdida total de 50,1KPa, esta es una pérdida de carga perfectamente superable por cualquier sistema de calentamiento como el que instalaremos.

3. CÁLCULO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

En este apartado se realizará el cálculo y dimensionamiento de los diferentes elementos de la instalación eléctrica del proyecto. Se detallará la normativa aplicada y el procedimiento seguido en los apartados pertinentes.

3.1. Cálculo de iluminación.

El cálculo de la iluminación de la nave se realizará mediante el programa informático DIALux evo. Analizaremos la iluminación dividiendo la superficie por zonas: nave almacén, nave de procesos, oficinas y baños.

Los datos suministrados al programa son los siguientes:

- Dimensiones del local.
- Intensidad lumínica mínima.
- Modelo de luminaria.
- Ubicación de las luminarias.
- Altura del plano útil.
- Zona no considerable del plano útil.

3.1.1. Iluminación nave almacén.

Designación lampara	Cantidad	Flujo luminoso (lm)	Potencia(W)	Eficacia lumínica (lm/W)
INDUSTRY	60	16000	170	94.12
FLOWER MAXI 2.LED 840 16200LM MAT 142W RAL7042.	Total	960000	10200	

Tabla 18: Descripción de la iluminación de la nave almacén. Fuente: Creación propia.

Los resultados obtenidos en el plano objetivo son:

E mínima	E máxima	E media	Emin/Media
300lx	590lx	495	0.6

Tabla 19: Resultados de la iluminación de la nave almacén. Fuente: Creación propia.

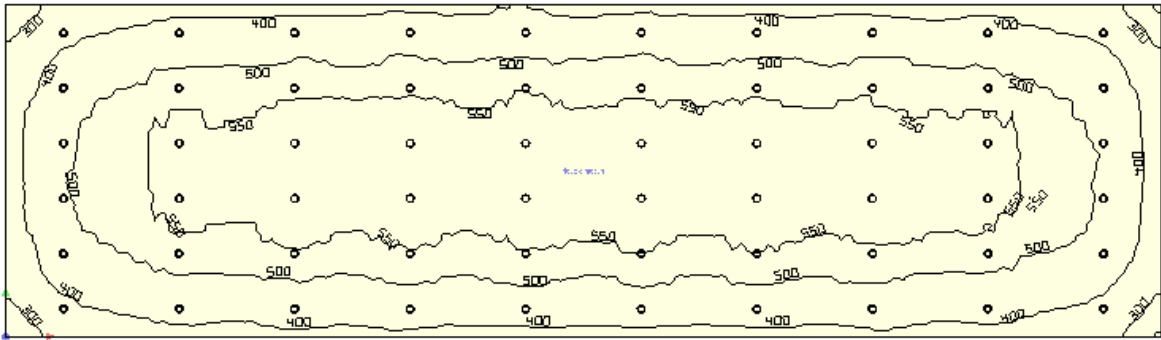


Ilustración 2: Resultados de iluminación nave almacén. Fuente: DIALux evo.

3.1.1. Iluminación nave procesos.

Designación lámpara	Cantidad	Flujo luminoso (lm)	Potencia (W)	Eficacia lumínica (lm/W)
INDUSTRY	70	16000	170	94.12
FLOWER MAXI 2.LED 840 16200LM MAT 142W RAL7042.	Total	1120000	11900	

Tabla 20: Descripción de la iluminación de la nave de procesos. Fuente: Creación propia.

Los resultados obtenidos en el plano objetivo son:

E mínima	E máxima	E media	Emin/Media
200lx	527lx	420lx	0.5

Tabla 21: Resultados de la iluminación de la nave de procesos. Fuente: Creación propia.

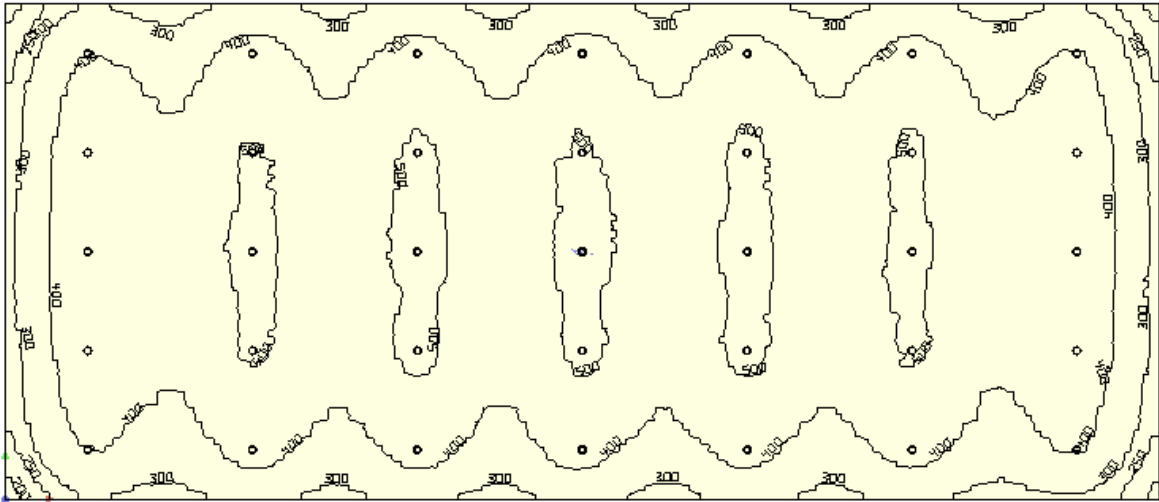


Ilustración 3: Resultados de iluminación de la nave de procesos. Fuente: DIALux eco.

3.1.2. Iluminación oficinas.

Designación lámpara	Cantidad	Flujo luminoso (lm)	Potencia (W)	Eficacia lumínica (lm/W)
FLSB 600EL LED	9	3923	33	118.9
OPAL S/A 33W 840 DALI WH- RAL9016.	Total	35307	297	

Tabla 22: Descripción de la iluminación de las oficinas. Fuente: Creación propia.

Los resultados obtenidos en el plano objetivo son:

E mínima	E máxima	E media	Emin/Media
283lx	662lx	523lx	0.54

Tabla 23: Resultados de iluminación de las oficinas. Fuente: Creación propia.

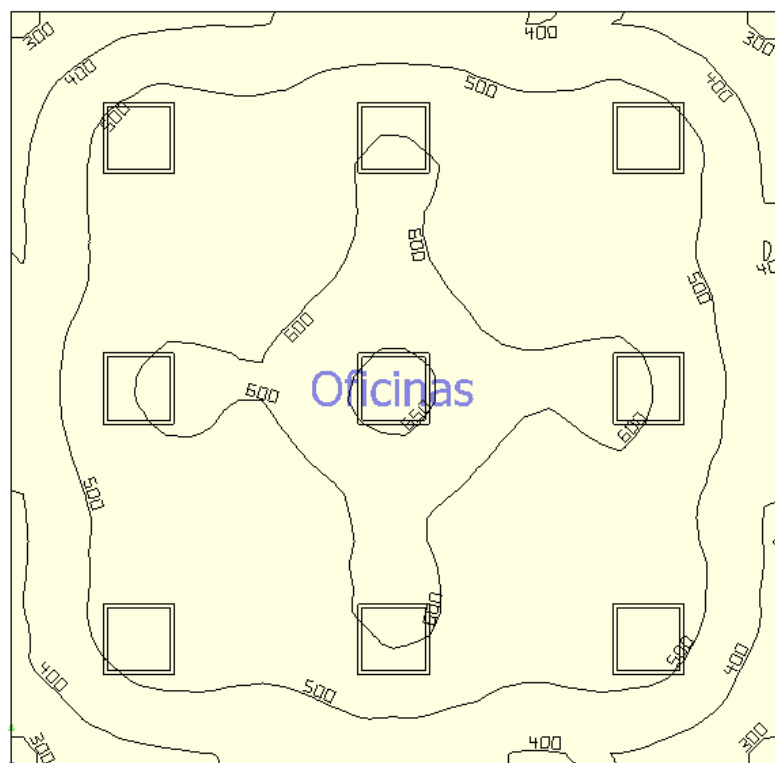


Ilustración 4: Resultados de iluminación de las oficinas. Fuente: DIALux evo.

3.1.3. iluminación baños.

La iluminación de los baños será idéntica para los dos.

Designación lampara	Cantidad	Flujo luminoso (lm)	Potencia (W)	Eficacia lumínica (lm/W)
FLSB 600EL LED OPAL S/A 33W 840 DALI WH- RAL9016.	4	3923	33	118.9
	Total	15692	132	

Tabla 24: Descripción iluminación baños. Fuente: Creación propia. Fuente: Creación propia.

Los resultados obtenidos en el plano objetivo son:

E mínima	E máxima	E media	Emin/Media
243lx	598lx	451lx	0.54

Tabla 25: Resultados de iluminación baños. Fuente: Creación propia.

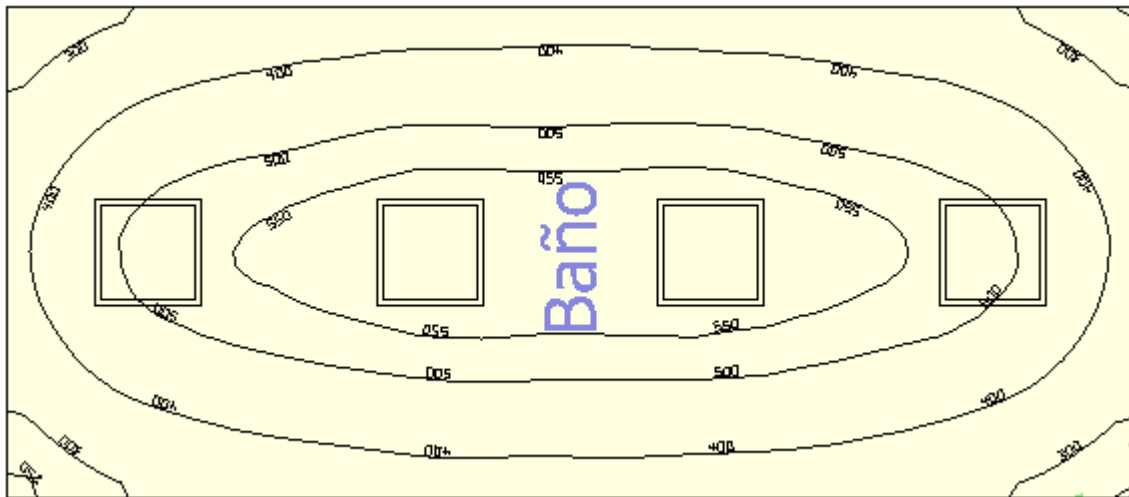


Ilustración 5: Resultados de iluminación baños. Fuente: DIALux evo.

3.2. Cálculo de circuitos.

A continuación, se expone tanto el procedimiento de cálculo y dimensionamiento de cada circuito, así como los resultados obtenidos. Se realizarán de acuerdo con la ITC-BC-19

La sección de los cables ha sido elegida en base a las exigencias del reglamento electrotécnico de baja tensión en cuanto a intensidad admisible y caída de tensión, en base a la naturaleza del cable y su método de instalación.

En primer lugar, se ha comenzado calculando la potencia eléctrica del circuito, para ello tomamos la potencia nominal y la multiplicamos por un factor de mayoración, su valor es de 1,00 para lámparas led o de incandescencia, 1,80 para lámparas de descarga y 1,25 para motores.

Una vez que tenemos la potencia de cálculo calculamos la intensidad que circula por el cable, para esto aplicamos las siguientes formulas dependiendo si tenemos una línea monofásica o trifásica respectivamente:

$$I = \frac{P}{V * \cos(\varphi)}$$

$$I = \frac{P}{V * \cos(\varphi)\sqrt{3}}$$

Donde:

- I es la intensidad nominal que circula por el circuito en amperios.
- P es la potencia en vatios.
- V es la tensión nominal en voltios.
- $\cos(\varphi)$ es el factor de potencia.

Una vez conocida la intensidad nominal se selecciona el conductor adecuado de acuerdo con la tabla B.52-1 de la norma UNE-HD 60364-5-52: 2014

Instalación de referencia		Tabla y columna				Número de conductores cargados y tipos de aislamiento														
		Intensidad admisible para los circuitos simples				Número de conductores cargados y tipos de aislamiento														
		Aislamiento PVC		Aislamiento XLPE o EPR																
		Número de conductores																		
		2	3	2	3															
	Local	Conductores aislados en un conducto en una pared térmicamente aislante	A1	Tabla C.52-1 bis columna 4	Tabla C.52-1 bis columna 3	Tabla C.52-1 bis columna 7b	Tabla C.52-1 bis columna 6b													
			A2	Tabla C.52-1 bis columna 3	Tabla C.52-1 bis columna 2	Tabla C.52-1 bis columna 6b	Tabla C.52-1 bis columna 5b													
	Local	Cable multiconductor en un conducto sobre una pared térmicamente aislante	B1	Tabla C.52-1 bis columna 6a	Tabla C.52-1 bis columna 5a	Tabla C.52-1 bis columna 10b	Tabla C.52-1 bis columna 8b													
			B2	Tabla C.52-1 bis columna 5a	Tabla C.52-1 bis columna 4	Tabla C.52-1 bis columna 8b	Tabla C.52-1 bis columna 7b													
	Local	Conductores aislados en un conducto sobre una pared de madera o mampostería	C	Tabla C.52-1 bis columna 8a	Tabla C.52-1 bis columna 6a	Tabla C.52-1 bis columna 11	Tabla C.52-1 bis columna 9b													
			D1	Tabla C.52-2 bis columna 3	Tabla C.52-2 bis columna 4	Tabla C.52-2 bis columna 5	Tabla C.52-2 bis columna 6													
	Local	Cable multiconductor en conductos enterrados	D2	Tabla C.52-2 bis columna 3	Tabla C.52-2 bis columna 4	Tabla C.52-2 bis columna 5	Tabla C.52-2 bis columna 6													
			E	Tabla C.52-1 bis columna 9a	Tabla C.52-1 bis columna 7a	Tabla C.52-1 bis columna 12	Tabla C.52-1 bis columna 10b													
	Local	Cables con cubierta unipolares o multipolares directamente en el suelo	F	Tabla C.52-1 bis columna 10a	Tabla C.52-1 bis columna 8a	Tabla C.52-1 bis columna 13	Tabla C.52-1 bis columna 11													
			G	Ver UNE-HD 60364-5-52																

Sección mm²	Aislamientos termoplásticos (70°C)																		
	XLPE Polietileno reticulado				EPR Etileno-propileno				PVC Policloruro de vinilo										
1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	18	19	20	20	21	23	25	-
2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	-	-
4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	-	-
6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	-	-
10	33	36	40	43	45	46	49	50	54	54	57	60	63	66	68	72	78	-	-
16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	-	-
25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146	-
35	-	-	-	85	100	101	106	109	114	110	124	127	133	137	143	153	168	182	-
50	-	-	-	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220	-
70	-	-	-	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282	-
95	-	-	-	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	348	-
120	-	-	-	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397	-
150	-	-	-	-	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430	458	-	-
185	-	-	-	-	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523	-	-
240	-	-	-	-	330	345	369	380	401	418	430	450	465	489	545	583	617	-	-

XLPE: Polietileno reticulado (90°C) EPR: Etileno-propileno (90°C) PVC: Policloruro de vinilo (70°C)

Tabla 26: Conductores adecuados a su intensidad nominal y forma de montaje. Fuente: UNE-HD 60364-5-52: 2014

Una vez elegido el conductor debemos minorar o mayorar su intensidad admisible aplicando unos coeficientes de corrección, en nuestro caso supondremos una temperatura ambiente de 40°C con lo que el factor de corrección por temperatura será de 1,00, además cada circuito llevará aplicado un coeficiente distinto por agrupación de cables en una misma canalización, en el caso del montaje sobre bandejas horizontales perforadas, como es nuestro caso se muestran estos coeficientes en las siguientes tablas de la ITC-BT-07.

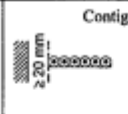

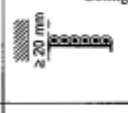
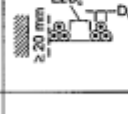
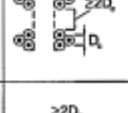

Tipo de instalación		N° de bandejas	N° de circuitos trifásicos (2)			A utilizar para (1):
			1	2	3	
Bandejas perforadas (3)	 Contiguos	1	0,95	0,90	0,85	Tres cables en capa horizontal
		2	0,95	0,85	0,80	
		3		0,85	0,80	
Bandejas verticales perforadas (4)	 Contiguos	1	0,95	0,85	-	Tres cables en capa vertical
		2	0,90	0,85	-	
Bandejas escalera, soporte, etc. (3)	 Contiguos	1	1,00	0,95	0,95	Tres cables en capa horizontal
		2	0,95	0,90	0,90	
		3	0,95	0,90	0,85	
Bandejas perforadas (3)	 Contiguos	1	1,00	1,00	0,95	Tres cables dispuestos en trébol
		2	0,95	0,95	0,90	
		3	0,95	0,90	0,85	
Bandejas verticales perforadas (4)	 Espaciados	1	1,00	0,90	0,90	
		2	1,00	0,90	0,85	
Bandejas escalera, soporte, etc. (3)	 Espaciados	1	1,00	1,00	1,00	
		2	0,95	0,95	0,95	
		3	0,95	0,95	0,90	

Tabla 27: Factores de corrección por agrupación de cables unipolares instalados al aire.
Fuente: ITC-BT-07

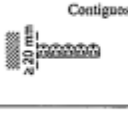

Tipo de instalación		N° de bandejas	N° de circuitos trifásicos (1)					
			1	2	3	4	6	9
Bandejas perforadas (2)	 Contiguos	1	1,00	0,90	0,80	0,80	0,75	0,75
		2	1,00	0,85	0,80	0,75	0,75	0,70
		3	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65
	 Espaciados	1	1,00	1,00	1,00	0,95	0,90	-
		2	1,00	1,00	0,95	0,90	0,85	-
		3	1,00	1,00	0,95	0,90	0,85	-

Tabla 28: Coeficientes de corrección por la agrupación de cables multipolares instalados al aire. Fuente: ITC-BT-07

Una vez seleccionado un conductor que cumple frente a intensidad admisible lo comprobamos frente a caída de tensión. La caída de tensión permitida en industria es del 4,5% para el alumbrado y del 6,5% para receptores de fuerza.

Esta caída de tensión se calcula mediante las siguientes formulas según sea una línea monofásica o trifásica respectivamente.

$$u = \frac{2 * L * I * \text{Cos}(\varphi)}{C * S}$$

$$u = \frac{\sqrt{3} * L * I * \text{Cos}(\varphi)}{C * S}$$

Donde:

- u es la caída de tensión en voltios.

- L es la longitud de la línea en metros.

- I es la intensidad que circula por el conductor.

- C es el coeficiente de conductividad del conductor de valor 47,6 para cables de cobre a 70°C con aislamiento termoplástico y 44 para termoestables a 90°C.

- S es la sección del conductor en mm²

- $\text{Cos}(\varphi)$ es el factor de potencia.

Seleccionamos el conductor de protección de acuerdo con la siguiente tabla según la sección del conductor de fase, de acuerdo con la ITC-BT-19 y la norma UNE 20.460-5-54 en el apartado 543.1.1.

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
S ≤ 16 16 < S ≤ 35 S > 35	S (*) 16 S/2
(*) Con un mínimo de: 2,5 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica 4 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica	

Tabla 29: Valores del conductor de protección según el conductor de fase. Fuente: ITC-BT-19

Finalmente seleccionamos el conductor de neutro también según la sección del conductor de fase, según la siguiente tabla:

Conductores fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)
6 (Cu)	6
10 (Cu)	10
16 (Cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Tabla 30: Valores del conductor neutro según el conductor de fase. Fuente: ITC-BT-07

Los resultados obtenidos los mostramos en la tabla siguiente. La distribución de los circuitos, así como el posicionamiento de los diferentes equipos se muestra en los planos correspondientes. En la tabla se muestra además el calibre la protección magnetotérmica seleccionada.

3.3. Cálculo de puesta a tierra.

Dimensionaremos la puesta a tierra de manera que el valor de la resistencia no se den tensiones de contacto superiores a 24 V en el lugar o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos.

La sección mínima de los conductores enterrados deberá estar de acuerdo con los valores de la siguiente tabla.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión*	Según apartado 3.4	16 mm ² Cobre 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión		25 mm ² Cobre 50 mm ² Hierro
* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente		

Tabla 32: Secciones mínimas de los conductores de tierra. Fuente: ITC-BT-18.

La resistividad del terreno varía en función de la naturaleza de este, como es muy probable que el terreno sea poco homogéneo supondremos un valor de resistividad medio (2000 ohm.m). Se indican los valores de resistividad del terreno conforme a las siguientes tablas de la ITC-BT-18.

Naturaleza del terreno	Valor medio de la resistividad Ohm.m
Terrenos cultivables y fértiles, terraplenes compactos y húmedos	50
Terraplenes cultivables poco fértiles y otros terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables	3.000

Tabla 33: Valores orientativos de la resistividad en función del terreno. Fuente: ITC-BT-18

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silíceas	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000

Tabla 34: Valores orientativos de la resistividad en función del terreno. Fuente: ITC-BT18.

A continuación, se muestra la tabla de la ITC-BT-18 en la que aparecen las fórmulas para calcular la resistencia de tierra en función de la resistividad del terreno y de las características del electrodo.

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ohm
Placa enterrada	$R = 0,8 \rho/P$
Pica vertical	$R = \rho/L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2 \rho/L$
ρ , resistividad del terreno (Ohm.m) P, perímetro de la placa (m) L, longitud de la pica o del conductor (m)	

Tabla 35: Formulas para estimar la resistencia de tierra. Fuente: ITC-BT-18.

Conocido todo esto se procede a dimensionar la puesta a tierra para que no se dé una tensión superior a los 24 V con una corriente de defecto de 300mA, que es la máxima que se podría dar debido a la instalación de un diferencial de 300mA (uso industrial).

Utilizaremos cable desnudo de 35mm² y picas de 1.5m de longitud.

Se exponen los cálculos a continuación:

R para 24V	80	ohm
R cable	800	ohm
R pica	1333.33	ohm
R c+p	500	ohm
Añadimos cable+pica en paralelo		
R	250.00	ohm
Añadimos cable+pica en paralelo		
R	125.00	ohm
Añadimos cable+pica en paralelo		
R	62.50	ohm

Tabla 36: Resultados de cálculo de puesta a tierra. Fuente: Creación propia.

Esto hace que en total nuestra puesta tierra este compuesta por 4 picas de 1,5 metros y 20 metros de cable de cobre desnudo de 35mm².

4. Cálculo de instalación contra incendios.

En este apartado se realizará el cálculo y dimensionado de la instalación contra incendios. Al tratarse de una instalación industrial se aplicará el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI). También se utilizará en algún caso el CTE-DB-SI.

4.1. Sectorización de la nave.

Para realizar la instalación contra incendios es necesario realizar una sectorización de la nave ya que en función de la actividad que se realiza en cada sector los cálculos son diferentes y en algún caso la normativa aplicar también podría serlo.

-Sector almacenamiento: Para este sector utilizaremos el RSCIEI de acuerdo con el artículo 2 del mismo (ámbito de aplicación).

-Sector de fabricación: Para este sector utilizaremos el RSCIEI de acuerdo con el artículo 2 del mismo (ámbito de aplicación).

-Sector administrativo: llamaremos así a cualquier zona distinta de almacenamiento o fabricación (en nuestro caso los vestuarios, aseos y las oficinas). Respecto a este sector el RSCIEI dice en su artículo 3 (compatibilidad reglamentaria) que los establecimientos para los que sea de aplicación la norma básica de la edificación serán regidos por dicha reglamentación cuando superen, en el caso de zonas administrativas los 250m² de superficie construida, como en nuestro caso no se superan se aplicará el RSCIEI.

4.2. Caracterización según configuración y con el entorno.

Esta caracterización se realiza según el ANEXO I del RSCIEI. Se caracterizará como un edificio de tipo C ya que ocupa un edificio entero y gracias a sus retranqueos está a más de 3 metros del edificio más próximo.

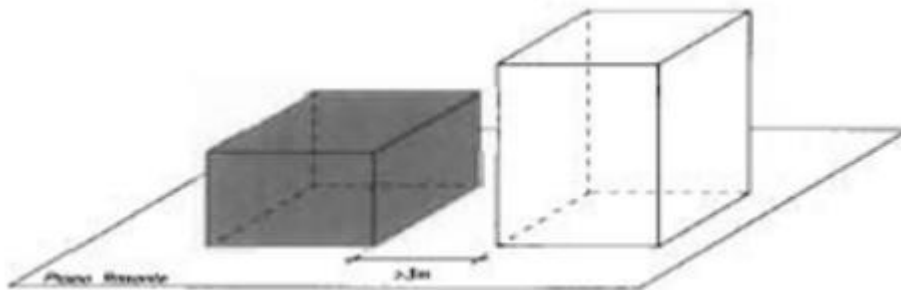


Ilustración 6: Retranqueos de un edificio de tipo C. Fuente: RSCIEI.

4.3. Instalación contra incendios de cada sector.

En este apartado se evaluará el nivel de riesgo intrínseco de cada sector, así como los requisitos de los establecimientos y de la instalación contra incendios.

4.3.1. Sector de fabricación.

4.3.1.1. Determinación del nivel de riesgo intrínseco.

El primer paso para determinar el nivel de riesgo intrínseco es determinar la cantidad de carga de fuego, esto se hace mediante la siguiente fórmula para las actividades de producción, reparación, transformación o cualquier otra distinta del almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum q_{si} * S_i * C_i * R_a}{A}$$

Donde:

- Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².
- C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio.
- R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

- S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m^2 .

- q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio, en MJ/m^2 o $Mcal/m^2$.

- A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m^2 .

El propio RSCIEI nos dicta los valores a tomar de estos parámetros. El primero que se obtiene es C_i , de la tabla 1.1 del ANEXO I del RSCIEI, con un valor de $C_i=1$.

ALTA	MEDIA	BAJA
- Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1	- Líquidos clasificados como subclase B ₂ en la ITC MIE-APQ1.	- Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.
- Líquidos clasificados como subclase B ₁ en la ITC MIE-APQ1.	- Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.	
- Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.	- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.	- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
- Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.	- Sólidos que emiten gases inflamables.	
- Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.		
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

Tabla 37: Valores de C_i según la peligrosidad del producto. Fuente: RSCIEI.

Posteriormente determinamos el valor de R_a en la tabla 1.2 del ANEXO I del RSCIEI, con la actividad "Automóvil, carrocerías de", ya que las cajas de los vehículos a motor se consideran parte de su carrocería. Obtenemos así un valor de $R_a=1$.

De la misma tabla obtenemos también el valor de $q_{si}=200MJ/m^2$.

El valor de la superficie construida de del sector de incendio (A) es igual a $2100m^2$ en este caso este valor será igual al de S_i .

Sustituyendo en la formula:

$$Q_s = \frac{200 * 2100 * 1 * 1}{2100} = 200 \text{ MJ/m}^2$$

Una vez obtenido este valor podemos determinar su nivel de riesgo intrínseco mediante la tabla 1.3 del ANEXO I del RSCIEI. Obteniendo un nivel de riesgo BAJO de nivel 1.

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Tabla 38: Nivel de riesgo intrínseco según la densidad de carga de fuego. Fuente: RSCIEI.

4.3.1.2. Requisitos constructivos del establecimiento.

Vamos a pasar a comprobar el cumplimiento de los requisitos constructivos del establecimiento industrial, se hará según el ANEXO II del RSCIEI.

-Superficie máxima construida.

Empezamos comprobando que el sector no supera la superficie máxima construida admisible, esto se hace según la tabla 2.1 del ANEXO II del RSCIEI. Como vemos para ese nivel de riesgo no tenemos límite así que cumplimos.

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
1	2000	6000	SIN LÍMITE
2	1000	4000	6000
MEDIO	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
3	500	3500	5000
4	400	3000	4000
5	300	2500	3500
ALTO		(3)	(3)(4)
6	NO ADMITIDO	2000	3000
7	ADMITIDO	1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

Tabla 39: Superficie máxima construible en función del nivel de riesgo intrínseco. Fuente: RSCIEI.

-Materiales.

Siguiendo las instrucciones del RSCIEI las exigencias que deben cumplir los materiales de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y este en vigor el marcado CE.

Los productos de revestimiento:

- En suelos: C_{FL}-s1 (M2) o más favorable.
- Techos y paredes: C-s1 d0 (M2) o más favorable.
- Para los lucernarios continuos en cubierta: B-s1d0 (M1) o más favorable.
- Revestimientos exteriores de fachadas: C-s3do (M2).

-Los elementos constructivos portantes:

Las exigencias frente al fuego de los elementos constructivos portantes se definen como el tiempo en minutos que los elementos deben mantener una estabilidad mecánica en el ensayo normalizado de la norma que se encuentra en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, (modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión).

Esto se comprueba según la tabla 2.2 del ANEXO II. Como tenemos un nivel de riesgo intrínseco BAJO de nivel 1 deberemos tener una resistencia al fuego R 30 (EF-30). Esta resistencia al fuego se logrará mediante pintura intumescente de la clase adecuada.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120	R 90	R 90	R 60	R 60	R 30
	(EF -120)	(EF - 90)	(EF - 90)	(EF - 60)	(EF - 60)	(EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120	R 120	R 90	R 90	R 60
		(EF-120)	(EF-120)	(EF - 90)	(EF - 90)	(EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180	R 120	R 120	R 90
			(EF -180)	(EF -120)	(EF -120)	(EF - 90)

Tabla 40: Resistencia al fuego según el nivel de riesgo intrínseco. Fuente: RSCIEI.

-Ventilación.

La ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión debe realizarse según la tipología del edificio. Para los sectores de producción deben disponer de sistema de evacuación de humos si son de riesgo intrínseco medio y superficie mayor de 2000m² o son de riesgo intrínseco alto y superficie mayor de 1000m². Como nuestro nivel de riesgo intrínseco es bajo no se necesitará de estos sistemas.

4.3.1.2. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios.

Todos los aparatos de la instalación contra incendios cumplirán el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado en el RD 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998.

-Sistemas de detección y alarma.

En el apartado 3 de anexo III del RSCIEI se nombran los casos en los que se hace necesario un sistema automático de detección de incendios. Como la producción está ubicada en un edificio de tipo C y su nivel de riesgo intrínseco es bajo no se necesitará un sistema automático de detección de incendios.

En el apartado 4 de anexo III del RSCIEI se nombran los casos en los que se hace necesario un sistema manual de alarma de incendio. Como nuestra superficie es mayor de 1000m² y no se necesita un sistema automático de detección de incendios se tendrá que instalar una alarma manual. Además, en el apartado 4.2 nos indica que cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma, se situará un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio.

En el apartado 5 de anexo III del RSCIEI nos indica que deberemos instalar un sistema de comunicación de alarma en caso de que nuestra superficie la construida de todos los sectores de incendio sea mayor de 10000m². Como nuestra superficie construida es de 3500m² no deberemos instalarlo.

-Sistemas de extinción.

Según el apartado 8.1 del RSCIEI en su ANEXO III se instalarán extintores portátiles en todos los sectores de incendio. El número de extintores se determina según la tabla 3.1 del punto 8.

Grado de riesgo intrínseco del sector de incendio	Eficacia mínima del extintor	Área máxima protegida del sector de incendio
Bajo	21A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).
Medio	21A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).
Alto	34A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).

Tabla 41: Dotación de extintores según superficie y nivel de riesgo intrínseco. Fuente: RSCIEI.

Se instalarán extintores de tipo 21A, como la superficie del sector es de 2000m² deberemos contar con un total de 8 extintores.

4.3.2. Sector almacenamiento.

4.3.2.1. Determinación del nivel de riesgo intrínseco.

El primer paso para determinar el nivel de riesgo intrínseco es determinar la cantidad de carga de fuego, esto se hace mediante la siguiente fórmula para las actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum q_{si} * S_i * C_i * h_i * R_a}{A}$$

Donde:

- Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².
- C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio.
- R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.
- h_i = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles en m.
- q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³.

- S_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m².

- A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

En este caso tenemos varias zonas dentro del almacén. Los valores para cada zona son:

-Automóvil, almacén de accesorios: $q_{vi}=800\text{MJ}/\text{m}^3$, $R_a=1.5$, $C_i=1$, $S_i= 300 \text{ m}^2$, $h_i= 5\text{m}$.

- Espumas sintéticas: $q_{vi}=2500\text{MJ}/\text{m}^3$, $R_a=2$, $C_i=1$, $S_i=75\text{m}^2$, $h_i= 4.5\text{m}$.

-Madera, vigas y tablas: $q_{vi}=4200\text{MJ}/\text{m}^3$, $R_a=1.5$, $C_i=1$, $S_i=30\text{m}^2$, $h_i= 4.5\text{m}$.

-Pegamentos incombustibles: $q_{vi}=3400\text{MJ}/\text{m}^3$, $R_a=2$, $C_i=1$, $S_i= 20\text{m}^2$, $h_i= 3\text{m}$.

-Además habría espacio del almacén destinado a las actividades del trabajo del aluminio, y otros metales, aparatos mecánicos y demás mercancía que en cualquier caso la normativa indica que no aporta carga de fuego en el caso del almacenamiento.

$$Q_s = \frac{\sum 800 * 300 * 1 * 5 * 1.5 + 2500 * 75 * 1 * 4.5 * 2 + 4200 * 30 * 1 * 4.5 * 1.5 + 3400 * 20 * 1 * 3 * 2}{1400} = 3390\text{MJ}/\text{m}^2$$

Como vemos, el almacén tiene un nivel de riesgo intrínseco MEDIO nivel 5.

4.3.2.2. Requisitos constructivos del establecimiento.

Vamos a pasar a comprobar el cumplimiento de los requisitos constructivos del establecimiento industrial, se hará según el ANEXO II del RSCIEI.

-Superficie máxima construida.

Comprobamos que el sector no supera la superficie máxima construida admisible, esto se hace según la tabla 2.1 del ANEXO II del RSCIEI.

Como vemos el límite es de 3500m² con lo que cumpliríamos.

-Materiales.

Siguiendo las instrucciones del RSCIEI las exigencias que deben cumplir los materiales de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y este en vigor el marcado CE.

Los productos de revestimiento:

-En suelos: C_{FL}-s1 (M2) o más favorable.

-Techos y paredes: C-s1 d0 (M2) o más favorable.

-Para los lucernarios continuos en cubierta: B-s1d0 (M1) o más favorable.

-Revestimientos exteriores de fachadas: C-s3do (M2).

-Los elementos constructivos portantes.

Las exigencias frente al fuego de los elementos constructivos portantes se definen como el tiempo en minutos que los elementos deben mantener una estabilidad mecánica en el ensayo normalizado de la norma que se encuentra en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, (modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión). Esto se comprueba según la tabla 2.2 del ANEXO II.

Como tenemos un nivel de riesgo intrínseco MEDIO de nivel 5 deberemos tener una resistencia al fuego R 60 (EF-60). Esta resistencia al fuego se logrará mediante pintura intumescente de la clase adecuada.

-Ventilación.

La ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión debe realizarse según la tipología del edificio. Para los sectores de almacenamiento deben disponer de sistema de evacuación de humos si son de riesgo intrínseco medio y superficie mayor de 1000m² o son de riesgo intrínseco alto y superficie mayor de 800m². Como nuestro nivel de riesgo

intrínseco es MEDIO y nuestra superficie construida es mayor a 1000m^2 se necesitará de estos sistemas.

La normativa permite la ventilación natural a no ser que la ubicación del sector lo impida, asique en nuestro caso esta ventilación será natural a través de las puertas de acceso ya que la normativa nos permite computar estas puertas como huecos para la ventilación.

4.3.2.3. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios.

Todos los aparatos de la instalación contra incendios cumplirán el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado en el RD 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998.

-Sistemas de detección y alarma.

En el apartado 3 de anexo III del RSCIEI se nombran los casos en los que se hace necesario un sistema automático de detección de incendios. Como la producción está ubicada en un edificio de tipo C y su nivel de riesgo intrínseco es medio y la superficie es menor de 1500m^2 no se necesitará un sistema automático de detección de incendios.

En el apartado 4 de anexo III del RSCIEI se nombran los casos en los que se hace necesario un sistema manual de alarma de incendio. Como nuestra superficie es mayor de 800m^2 se tendrá que instalar una alarma manual. Además, en el apartado 4.2 nos indica que cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma, se situará un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio.

En el apartado 5 del anexo III del RSCIEI nos indica que deberemos instalar un sistema de comunicación de alarma en caso de que nuestra construida de todos los sectores de incendio sea mayor de 10000m^2 . Como nuestra superficie construida es de 3500m^2 no deberemos instalarlo.

-Sistemas de extinción.

Según el apartado 8.1 del RSCIEI en su ANEXO III se instalarán extintores portátiles en todos los sectores de incendio. El número de extintores según la tabla 3.1 del punto 8.

Instalaremos 6 extintores de tipo 21A.

Según el apartado 9 del ANEXO 3 del RSCIEI deberemos contar con un sistema de bocas de incendio equipadas (BIE) ya que estamos tratando con un sector de incendio de riesgo medio ubicado en un edificio de tipo C con una superficie mayor de 1000m². Deberán cumplir con las necesidades hidráulicas de la siguiente tabla.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	TIPO DE BIE	SIMULTANEIDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm*	2	60 min
ALTO	DN 45 mm*	3	90 min

Tabla 42: Dotación de BIEs según el nivel de riesgo intrínseco. Fuente: RSCIEI.

Se debe tener en cuenta que la presión en la boquilla no será inferior a 2bar ni superior a 5bar.

Con lo que se instalaran 2 BIE-45 con un caudal mínimo de 200l/min cada una y una presión mínima de 2 bar. Se trabajará con velocidades inferiores a 5m/s en las tuberías.

Comenzamos el cálculo de los diferentes tramos:

-Tramo 1-B1: en este tramo solo existe un punto de descarga (B1) cuyo caudal es de 200l/min, la tubería que se instalará será de 40mm y la longitud del tramo de 1.5m, conociendo esto procedemos a calcular la perdida de carga del tramo mediante la fórmula de Flamant ya descrita en la instalación de fontanería. En este caso el material será el acero. El tramo 2-B2 es idéntico a este.

$$J = m \frac{v^{7/4}}{D^{5/4}}$$

Obtenemos una pérdida de carga de 0.187mca/m que pasándolo a bares y multiplicando por la longitud y por 1.2 para estimar las pérdidas por accesorios como un 20% de la longitud del tramo recto harían 0.03bar y una velocidad de 2.44m/s

-Tramo 1-2: este tramo tiene idénticas condiciones que el 1-B1 salvo que su longitud es de 20 metros. Realizando los cálculos obtenemos una pérdida de carga de 0.44 bar y la misma velocidad, ya que mantenemos el diámetro.

-Tramo 2-3: En este tramo se añade un nuevo punto de descarga (B2) por lo que calcularemos el caudal añadido y el nuevo caudal total mediante las siguientes formulas:

$$K = \frac{Q}{\sqrt{P}} = \frac{200}{\sqrt{3}} = 115.47$$

$$Q_{añadido} = K * \sqrt{P} = 115.47 * \sqrt{3.47} = 215l/min$$

$$Q_{tramo} = 200 + 215 = 415l/min$$

Conocido este caudal calculamos la pérdida de carga y la velocidad para una longitud de 50 metros. Obtenemos una pérdida de carga de 1.9 bar manteniendo el diámetro de 40 mm, la velocidad es de 3.71m/s.

Finalmente vemos que para cumplir con las exigencias que teníamos deberemos tener un caudal total de 415l/min a una presión de 4.28 bar.

4.3.3. Sector administrativo.

4.3.3.1. Determinación del nivel de riesgo intrínseco.

Para calcular el nivel de riesgo intrínseco del sector administrativo se realizará el mismo procedimiento y se utilizarán las mismas fórmulas que para el de fabricación. Tomamos los datos de la actividad Oficina técnica de la tabla 1.2 del ANEXO I del RSCIEI.

Así tendríamos los siguientes datos: $q_{vi}=600\text{MJ/m}^3$, $R_a=1$, $C_i=1$, $S_i= 83.5\text{m}^2$, $A=93\text{m}^2$. Y sustituyendo en la fórmula:

$$Q_s = \frac{600 * 83.5 * 1 * 1}{93} = 538.71 \text{ MJ/m}^2$$

Con lo que este sector tendrá un nivel de riesgo intrínseco BAJO nivel 2.

4.3.3.2. Requisitos constructivos del establecimiento.

Vamos a pasar a comprobar el cumplimiento de los requisitos constructivos del establecimiento industrial, se hará según el ANEXO II del RSCIEI.

-Superficie máxima construida.

Empezamos comprobando que el sector no supera la superficie máxima construida admisible, esto se hace según la tabla 2.1 del ANEXO II del RSCIEI. Como vemos para ese nivel de riesgo tenemos un límite de 6000m^2 con lo que cumpliríamos.

-Materiales.

Siguiendo las instrucciones del RSCIEI las exigencias que deben cumplir los materiales de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y este en vigor el marcado CE.

Los productos de revestimiento:

- En suelos: C_{FL}-s1 (M2) o más favorable.
- Techos y paredes: C-s1 d0 (M2) o más favorable.
- Para los lucernarios continuos en cubierta: B-s1d0 (M1) o más favorable.
- Revestimientos exteriores de fachadas: C-s3do (M2).

4.3.3.3. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios.

Todos los aparatos de la instalación contra incendios cumplirán el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado en el RD 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998.

-Sistemas de detección y alarma.

En el apartado 3 de anexo III del RSCIEI se nombran los casos en los que se hace necesario un sistema automático de detección de incendios. Como la producción está ubicada en un edificio de tipo C y su nivel de riesgo intrínseco es bajo no se necesitará un sistema automático de detección de incendios.

En el apartado 4 de anexo III del RSCIEI se nombran los casos en los que se hace necesario un sistema manual de alarma de incendio. Como no se necesita un sistema automático de detección de incendios se tendrá que instalar una alarma manual. Además, en el apartado 4.2 nos indica que cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma, se situará un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio.

En el apartado 5 de anexo III del RSCIEI nos indica que deberemos instalar un sistema de comunicación de alarma en caso de que nuestra superficie la construida de todos los sectores de incendio sea mayor de 10000m². Como nuestra superficie construida es de 3500m² no deberemos instalarlo.

-Sistemas de extinción.

Según el apartado 8.1 del RSCIEI en su ANEXO III se instalarán extintores portátiles en todos los sectores de incendio. El número de extintores se determina según la tabla 3.1 del punto 8. Siguiendo esa tabla vemos que deberemos colocar al menos un extintor de eficiencia mínima 21A, sin embargo, colocaremos un total de 3, para tener así uno en las oficinas y otro en cada aseo.

4.4. Cálculo de la evacuación de los ocupantes.

Para la aplicación de las exigencias de evacuación de edificios industriales se determinará su ocupación. Dentro del CTE-DB-SI se encuentra una tabla con valores de referencia de las densidades de ocupación típicas.

Conocida la densidad de ocupación de cada sector calculamos el aforo de cada sector, esto se indica en la siguiente tabla.

Sector	Ocupación (m ² /persona)	Personas
Fabricación	20	105
Almacenamiento	40	35
Administrativo	10	9
Total		149

Tabla 43: Aforo de los diferentes sectores. Fuente: creación propia mediante datos del DB-SI.

Conocido el número de personas que ocupan el edificio calculamos la ocupación del edificio según las fórmulas que aparecen en el apartado 6 del ANEXO 2.

$$P = 110 + 1.03 * (p - 200) = 110 + 1.03 * (149 - 200) = 163$$

Conocido este valor pasamos a obtener el número de salidas por planta y la longitud máxima de los recorridos de evacuación necesarios. Utilizaremos la siguiente tabla del RSCIEI.

Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35 m (**)	50 m
Medio	25 m (***)	50 m
Alto	-	25 m

Tabla 44: Recorridos de evacuación según el nivel de riesgo intrínseco. Fuente: RSCIEI.

En nuestro caso las salidas de emergencia son la puerta principal de la nave, la puerta trasera de la nave además de 4 puertas más de 0.8 metros de ancho en las fachadas de 50 metros de longitud. Estas puertas deberán quedar instaladas de manera que se abran siempre hacia el exterior. Todas las puertas de emergencia llevarán instalada una luz de emergencia en su parte superior.

Respecto a la señalización, todas las puertas de emergencia llevarán un rótulo en el que se leerá "Salida de emergencia". El resto de las puertas que estén en caminos de evacuación llevarán un rótulo en el que se leerá "Salida".

Documento 2: Planos.

INDICE DE PLANOS

Plano 1: Situación.

Plano 2: Emplazamiento.

Plano 3: Replanteo.

Plano 4: Alzados y cubierta

Plano 5: Distribución de la nave.

Plano 6: Estructura 3D

Plano 7: Pórtico hastial.

Plano 8: Pórtico tipo.

Plano 9: Replanteo cimentación.

Plano 10: Detalles de cimentación.

Plano 11: Circuito eléctrico luminarias.

Plano 12: Circuito eléctrico fuerza.

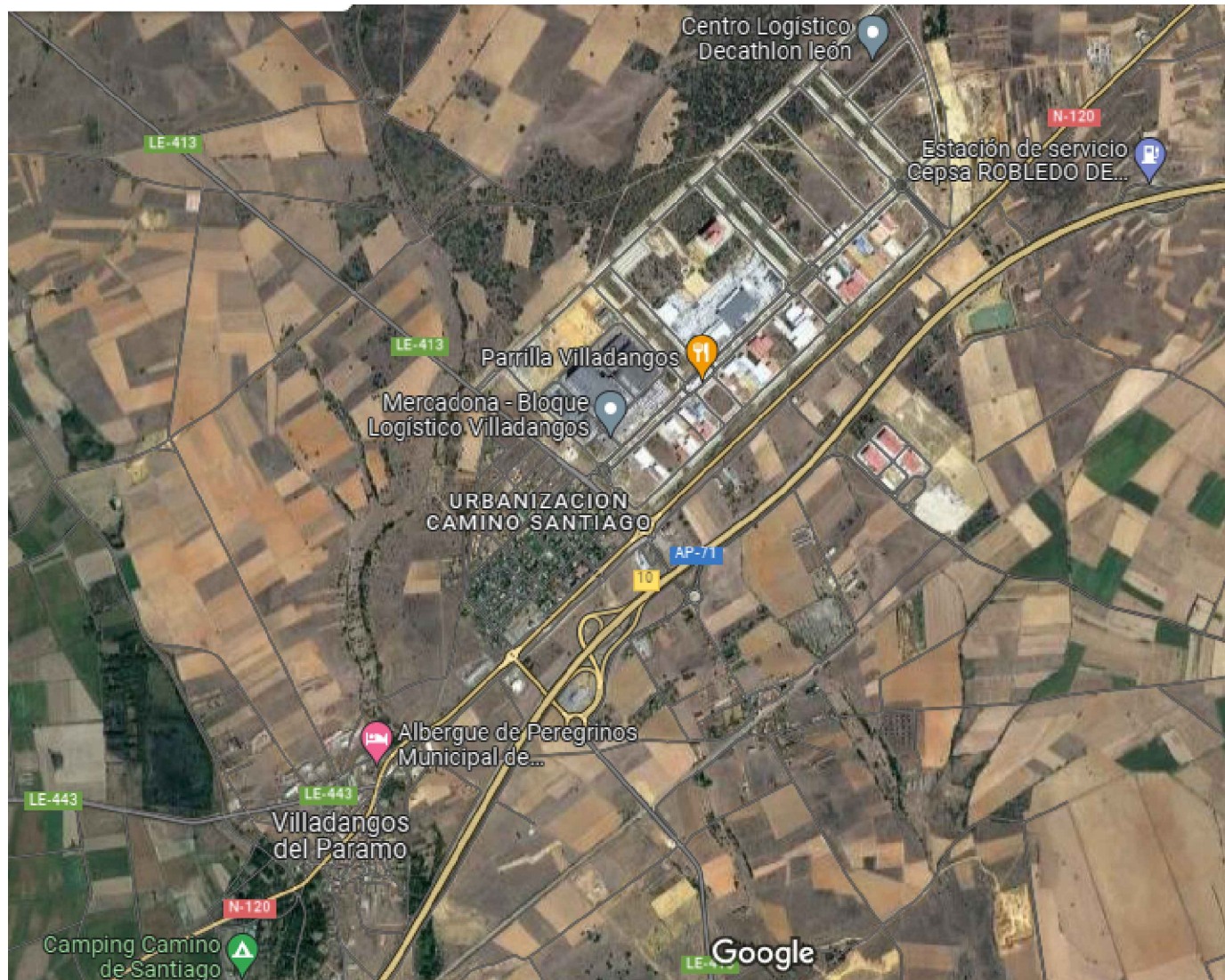
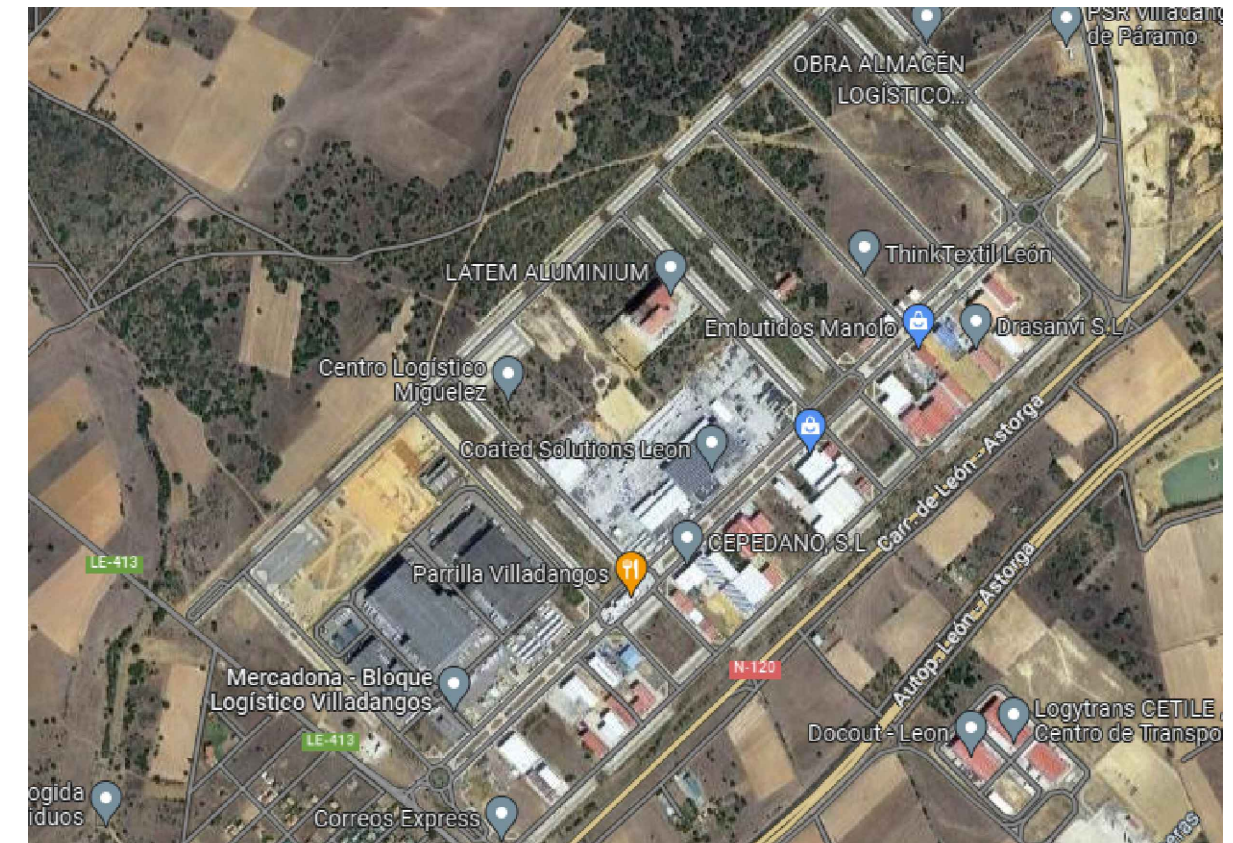
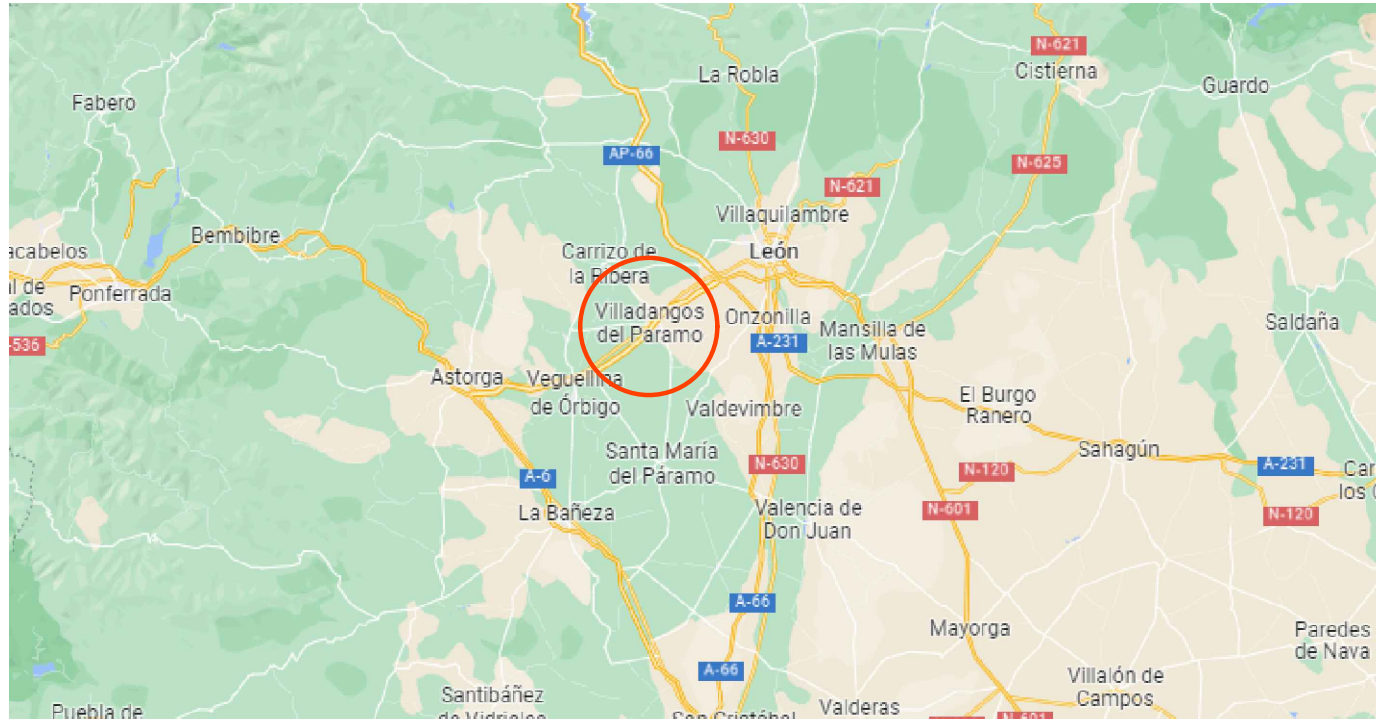
Plano 13: Detalle electricidad aseos y oficinas.

Plano 14: Esquema unifilar eléctrico.

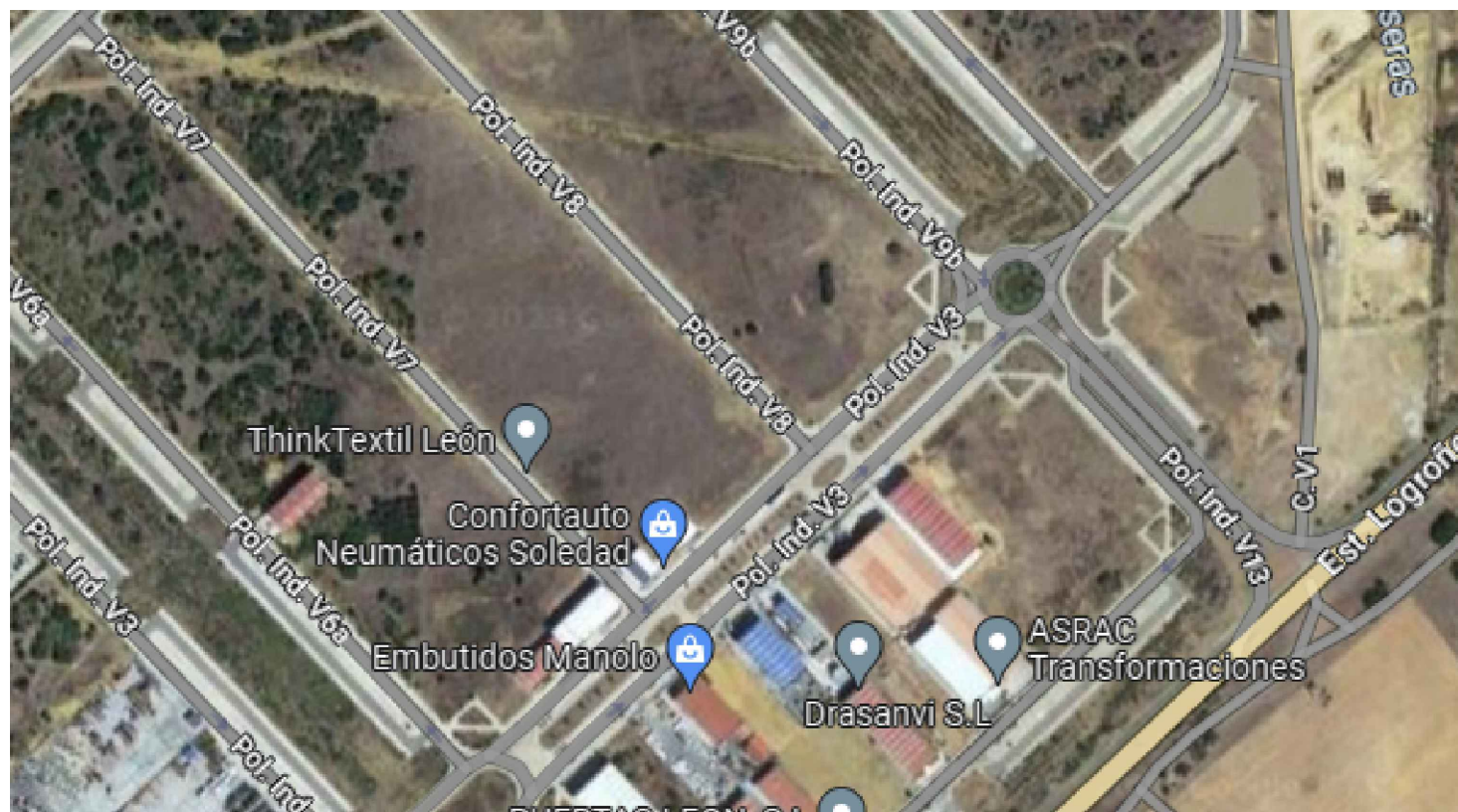
Plano 15: Fontanería.

Plano 16: Red de saneamiento.

Plano 17: Instalación contra incendios.



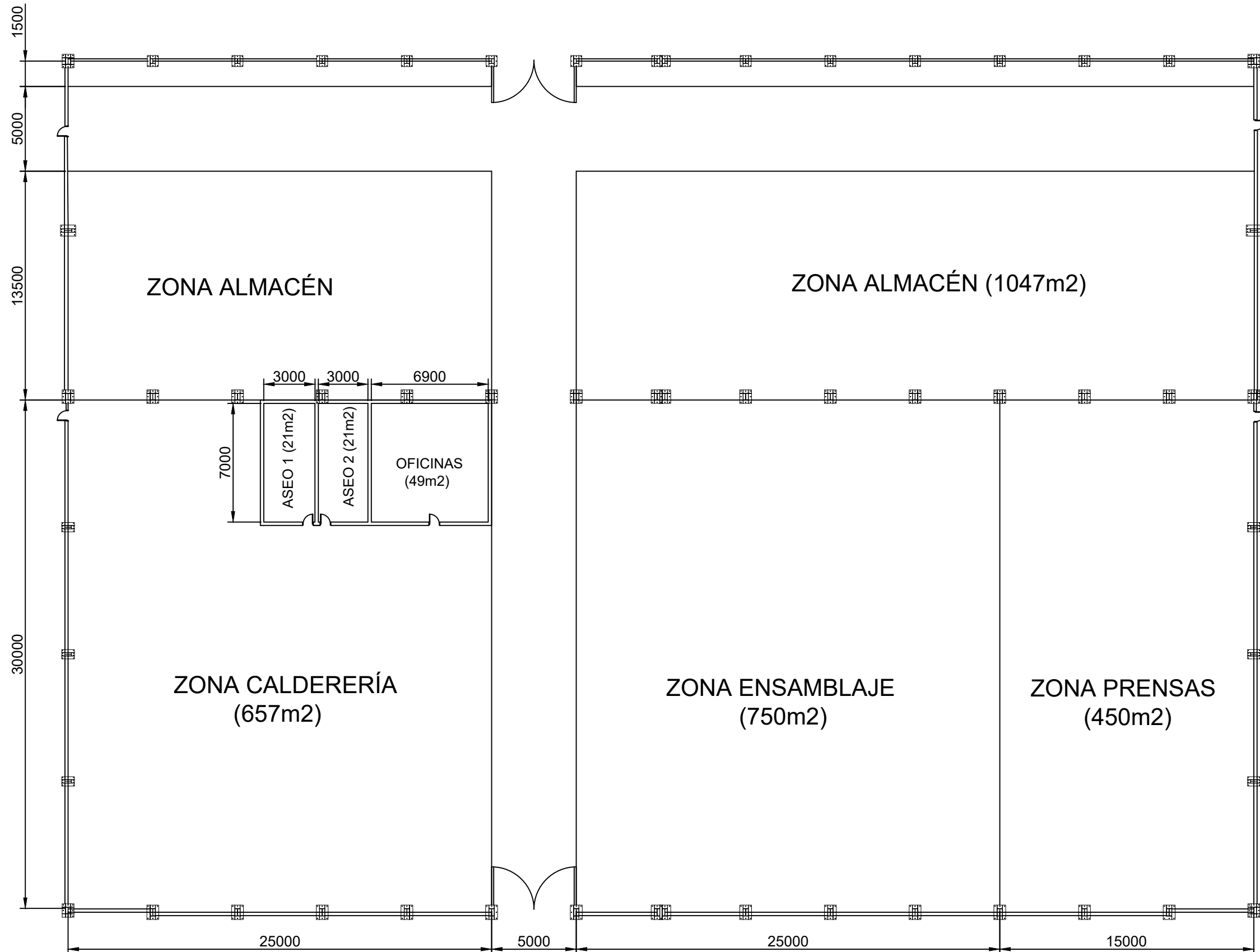
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIAL, INFORMATICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: Proyecto de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras de vehículos a motor.	
PLANO: SITUACIÓN	ESCALA: 1/100000	FECHA: JUNIO 2023	Nº PLANO: 1
EL ALUMNO: VÍCTOR MUÑOZ MIGUEL	TRABAJO DE FIN DE GRADO INGENIERÍA MECÁNICA		



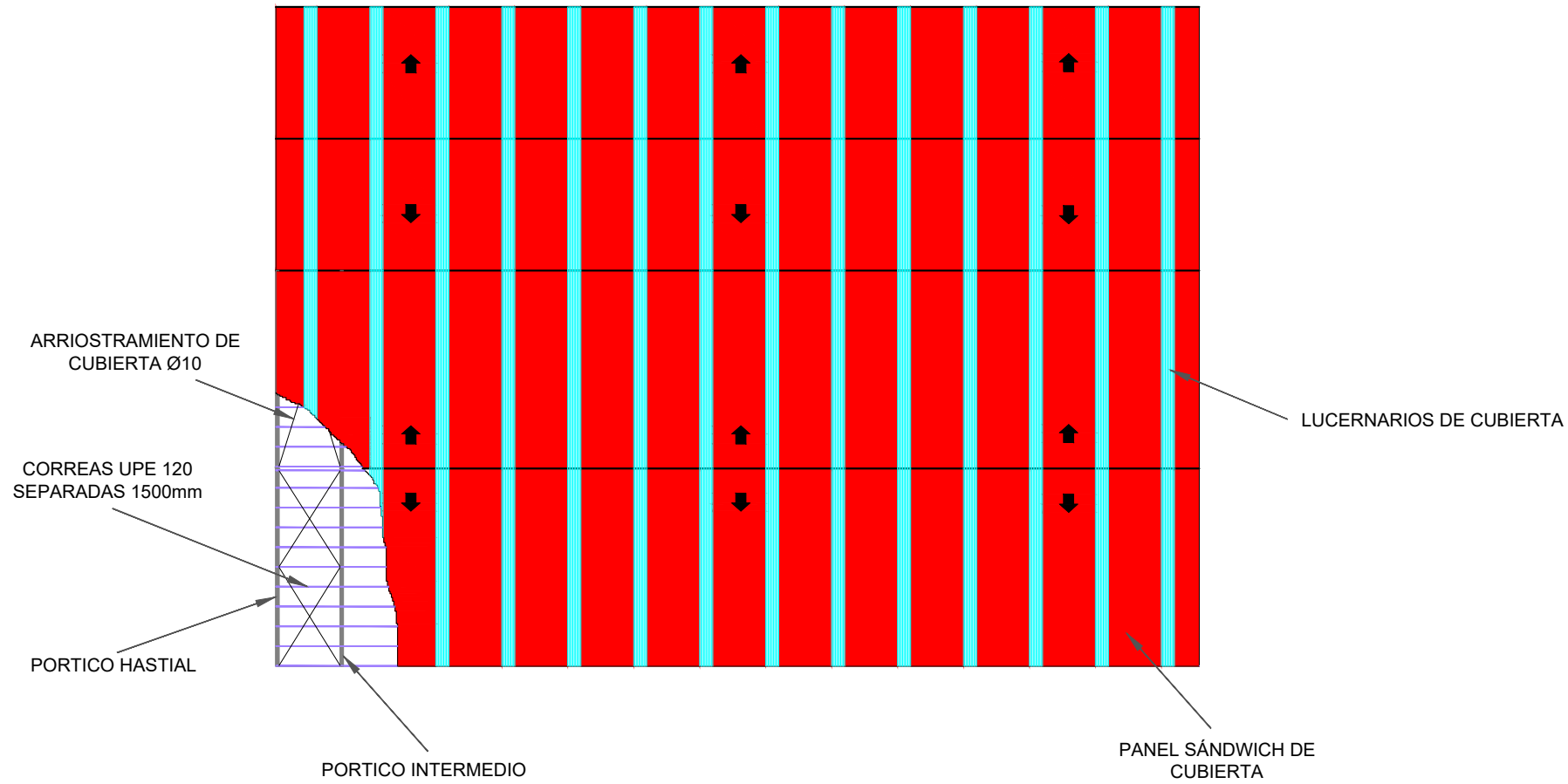
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: Proyecto de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras de vehículos a motor.	
PLANO: EMPLAZAMIENTO	ESCALA: 1/400	FECHA: JUNIO 2023	Nº PLANO: 2
EL ALUMNO: VÍCTOR MUÑOZ MIGUEL		TRABAJO DE FIN DE GRADO INGENIERÍA MECÁNICA	



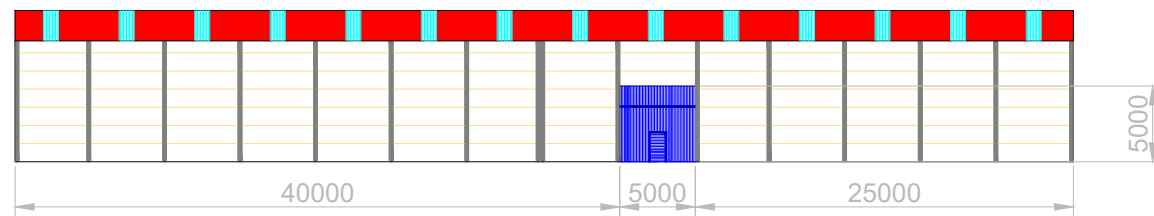
UNIVERSIDAD DE LEON ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIAL, INFORMATICA Y AEROSPAIAL		PROYECTO: Proyecto de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras de vehículos a motor.	
PLANO: REPLANTEO EN PARCELAS	ESCALA: 1/400	FECHA: JUNIO 2023	Nº PLANO: 3
EL ALUMNO: VÍCTOR MUÑOZ MIGUEL	TRABAJO DE FIN DE GRADO INGENIERÍA MECÁNICA		



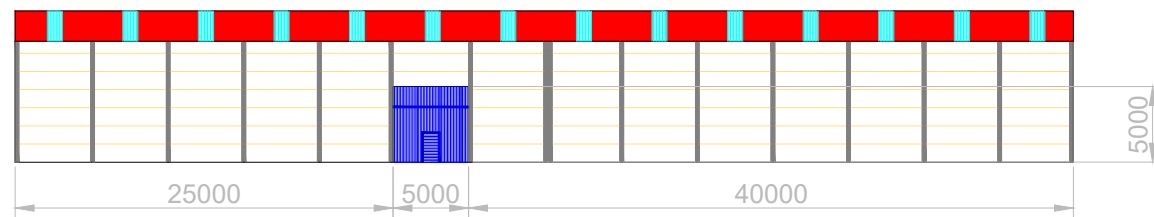
UNIVERSIDAD DE LEON ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIAL, INFORMATICA Y AEROSPAECIAL		PROYECTO: Proyecto de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras de vehículos a motor.	
PLANO: DISTRIBUCIÓN DE LA NAVE	ESCALA: 1/250	FECHA: JUNIO 2023	Nº PLANO: 4
EL ALUMNO: VÍCTOR MUÑOZ MIGUEL	TRABAJO DE FIN DE GRADO INGENIERÍA MECÁNICA		



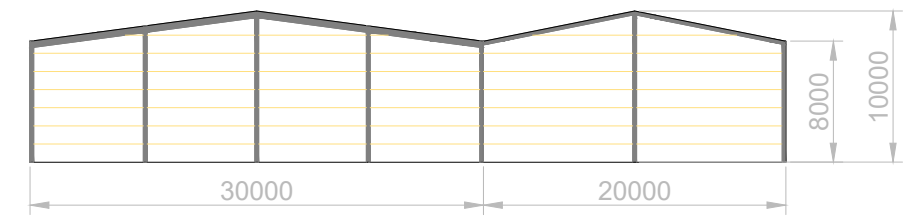
VISTA FRONTAL



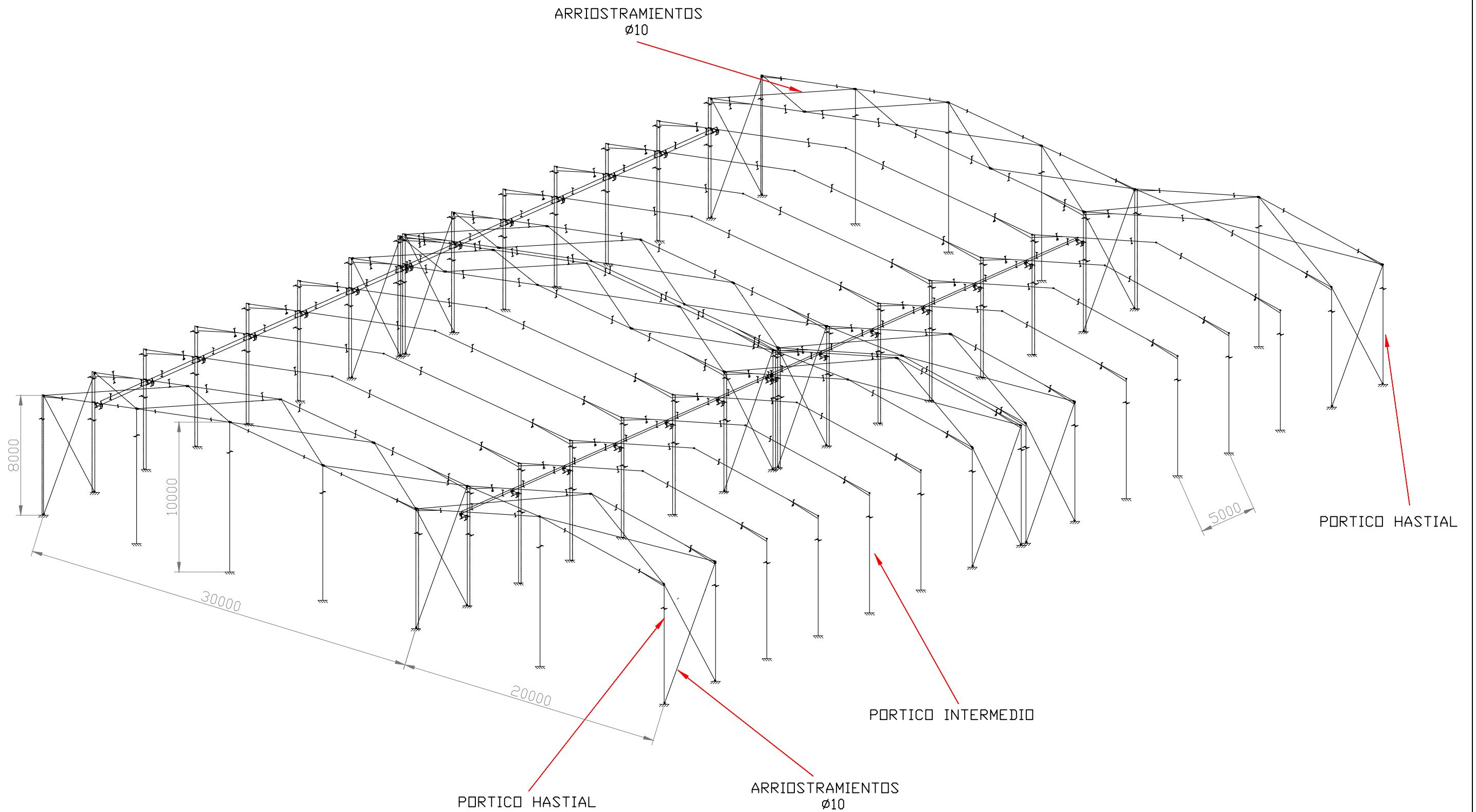
VISTA POSTERIOR



VISTA LATERAL



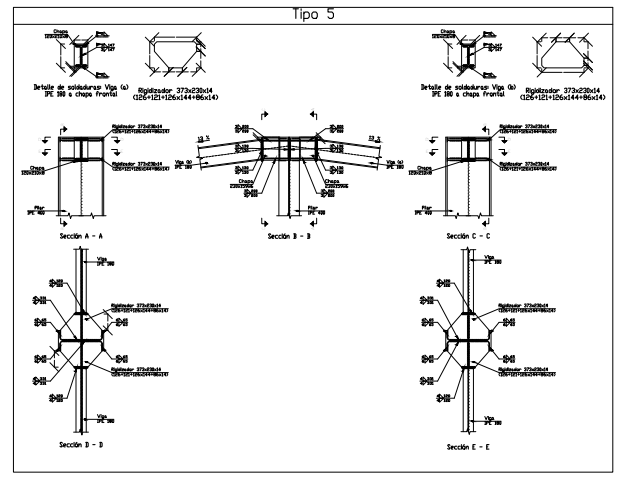
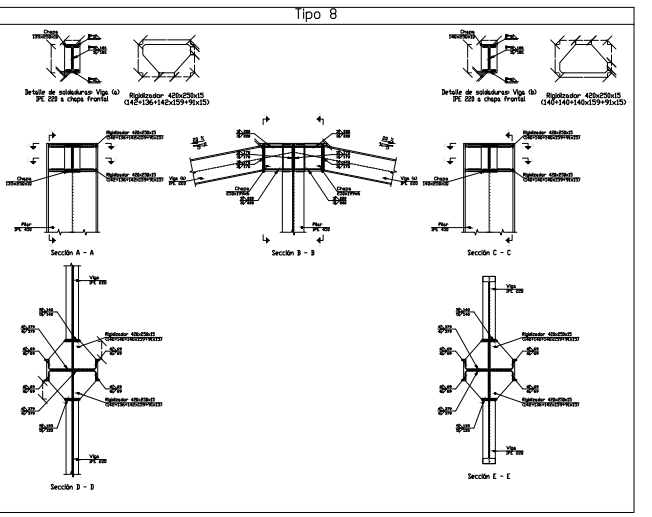
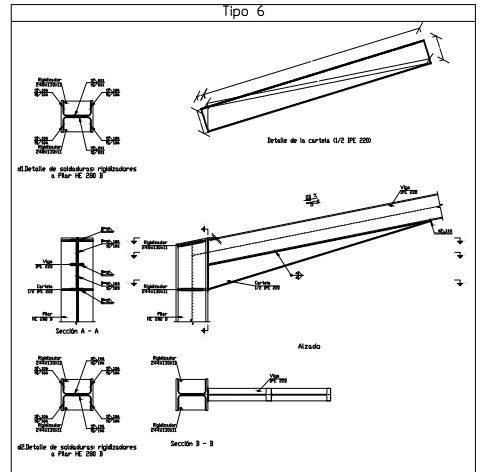
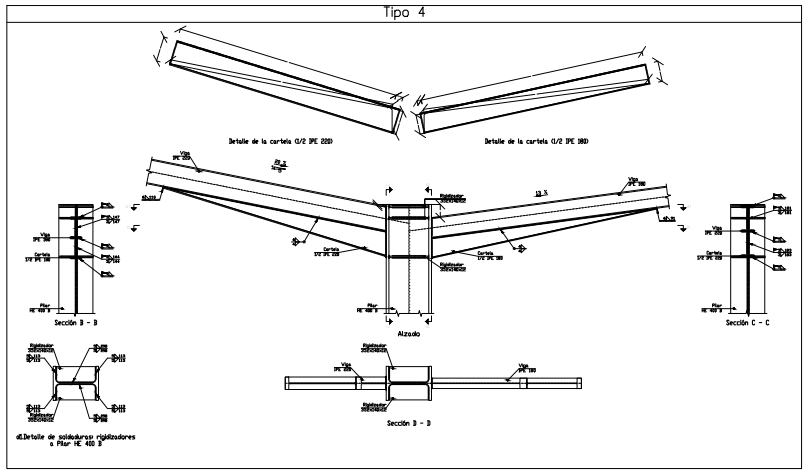
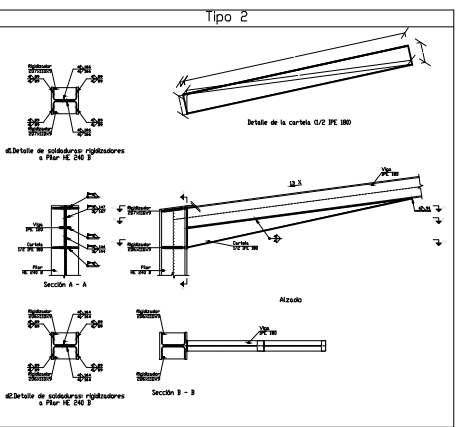
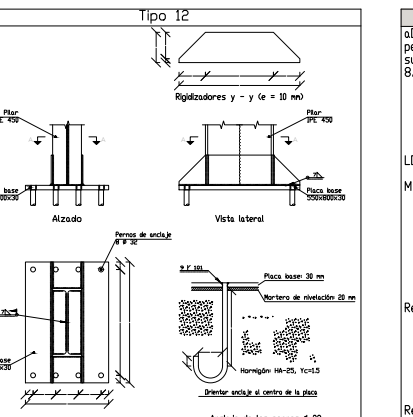
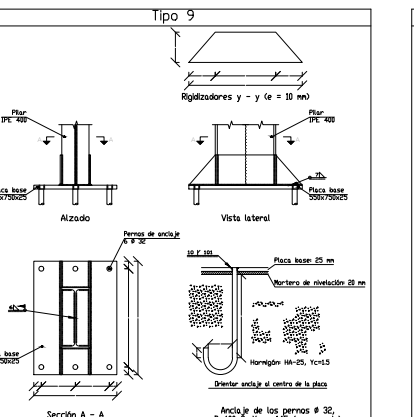
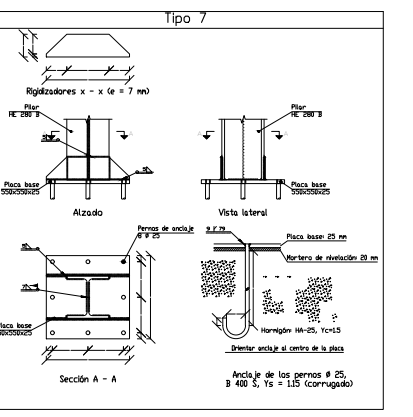
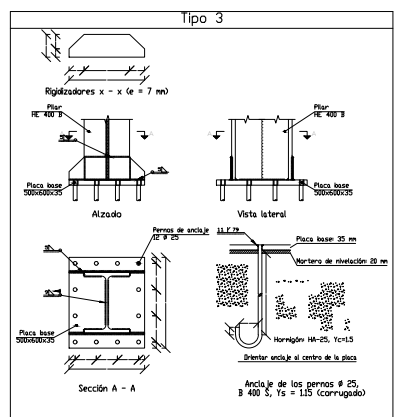
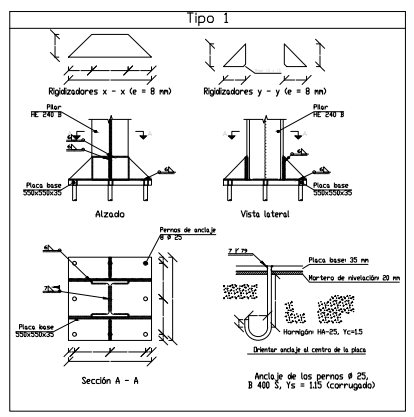
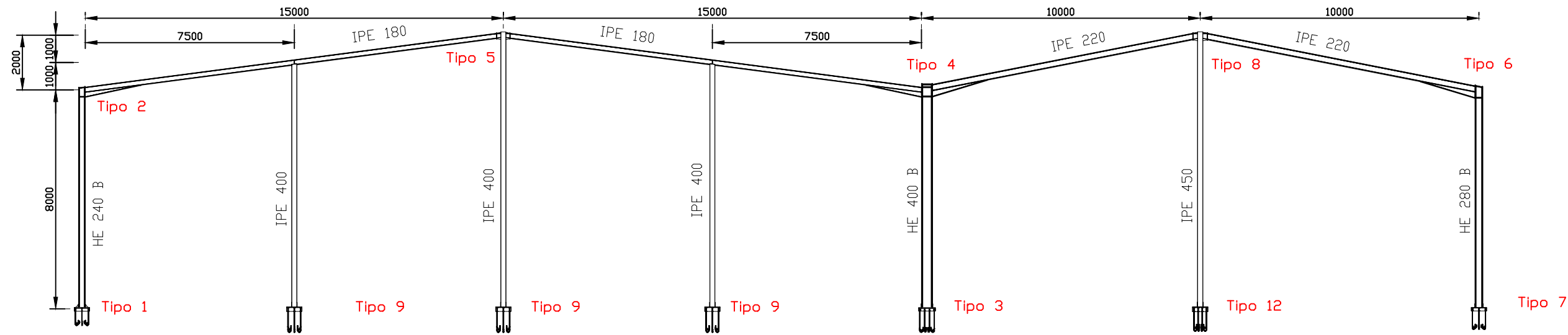
UNIVERSIDAD DE LEON ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIAL, INFORMATICA Y AEROESPACIAL		PROYECTO: Proyecto de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras de vehículos a motor.	
PLANO: ALZADOS Y CUBIERTA	ESCALA: 1/500	FECHA: JUNIO 2023	Nº PLANO: 5
EL ALUMNO: VÍCTOR MUÑOZ MIGUEL		TRABAJO DE FIN DE GRADO INGENIERÍA MECÁNICA	



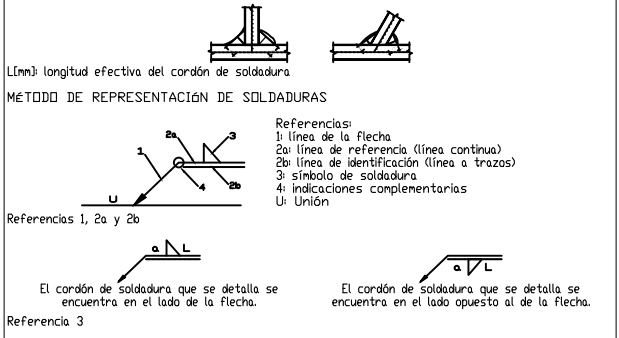
ESTRUCURA 3D
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275
 Escala: 1:100

Los pórticos quedan detallados en sus correspondientes planos

UNIVERSIDAD DE LEON ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIAL, INFORMATICA Y AEROESPACIAL		PROYECTO: Proyecto de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras de vehículos a motor.	
PLANO: ESTRUCTURA 3D	ESCALA: 1/100000	FECHA: JUNIO 2023	Nº PLANO: 6
EL ALUMNO: VÍCTOR MUÑOZ MIGUEL	TRABAJO DE FIN DE GRADO INGENIERÍA MECÁNICA		



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



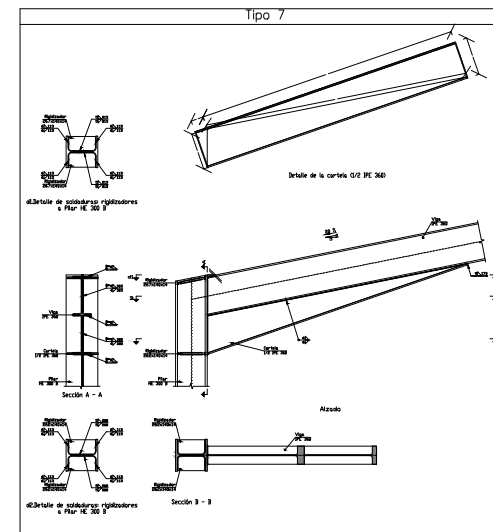
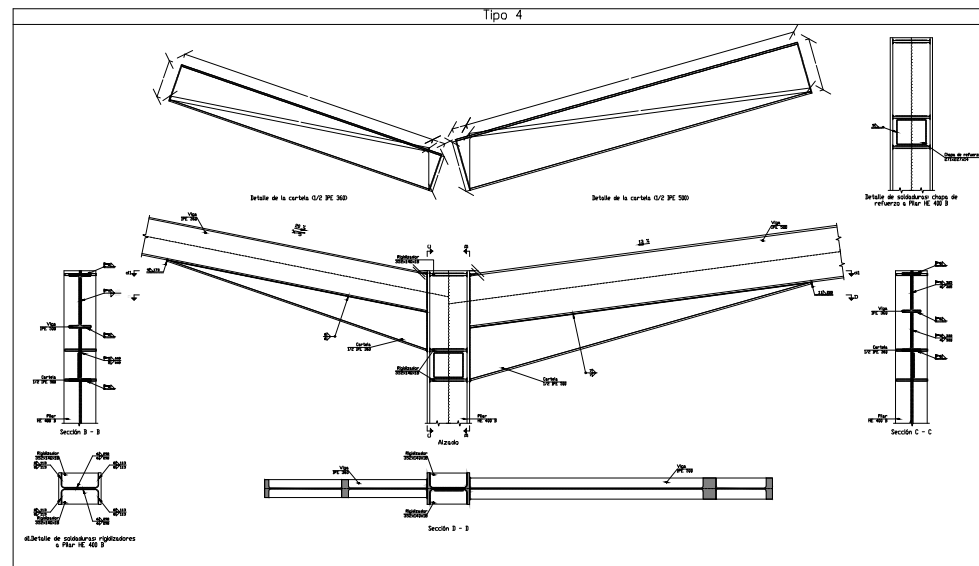
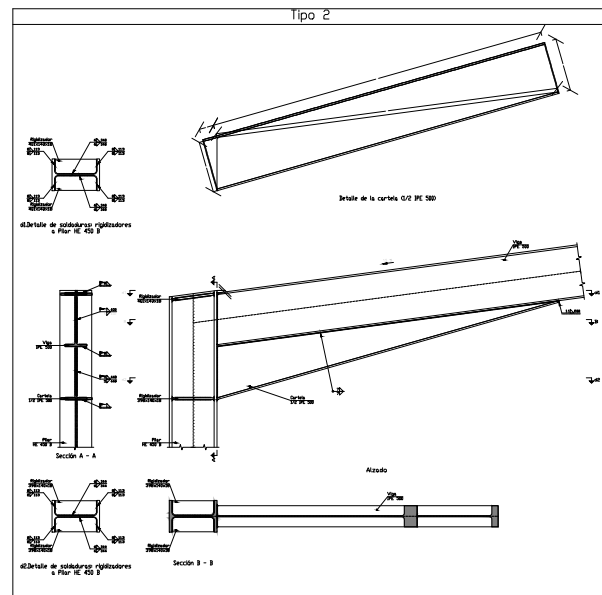
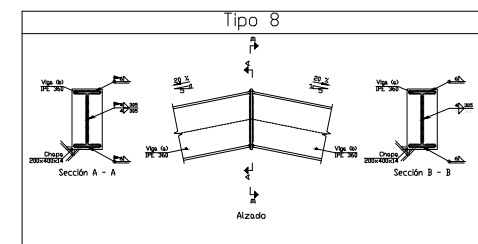
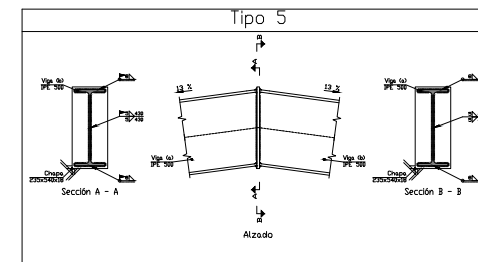
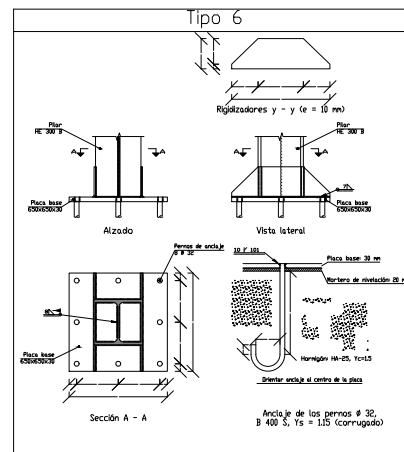
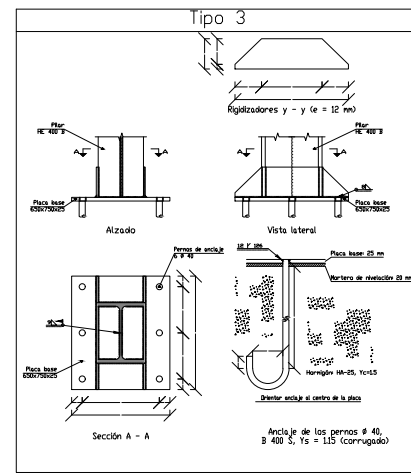
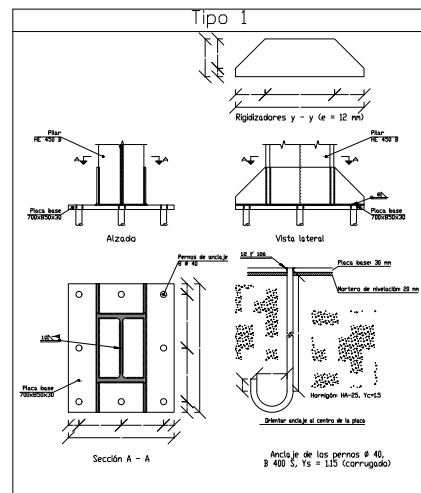
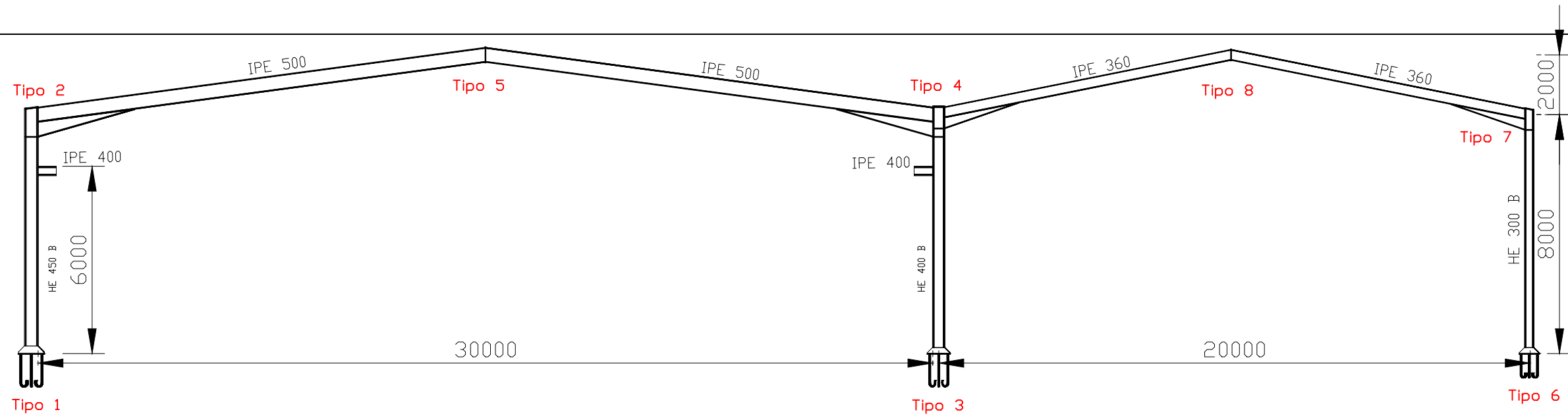
Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chafión)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope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

Referencia 4

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

PORTICO 2
 Norma de acero laminado CTE DB SE-A
 Acero laminado S275

UNIVERSIDAD DE LEON ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIAL, INFORMATICA Y AEROESPACIAL		PROYECTO: Proyecto de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras de vehículos a motor.	
PLANO:	PORTICO HASTIAL	ESCALA:	3/200
FECHA:	JUNIO 2023	Nº PLANO:	7
EL ALUMNO:	VÍCTOR MUÑOZ MIGUEL	TRABAJO DE FIN DE GRADO INGENIERÍA MECÁNICA	



REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

l(mn) Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. B.6.2a CTE DB SE-A

l(mn) longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

Referencias:

- línea de la flecha
- línea de referencia (línea continua)
- línea de identificación (línea a trazos)
- símbolo de soldadura
- indicaciones complementarias
- Unión

Referencias 1, 2a y 2b

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

Referencia 3

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

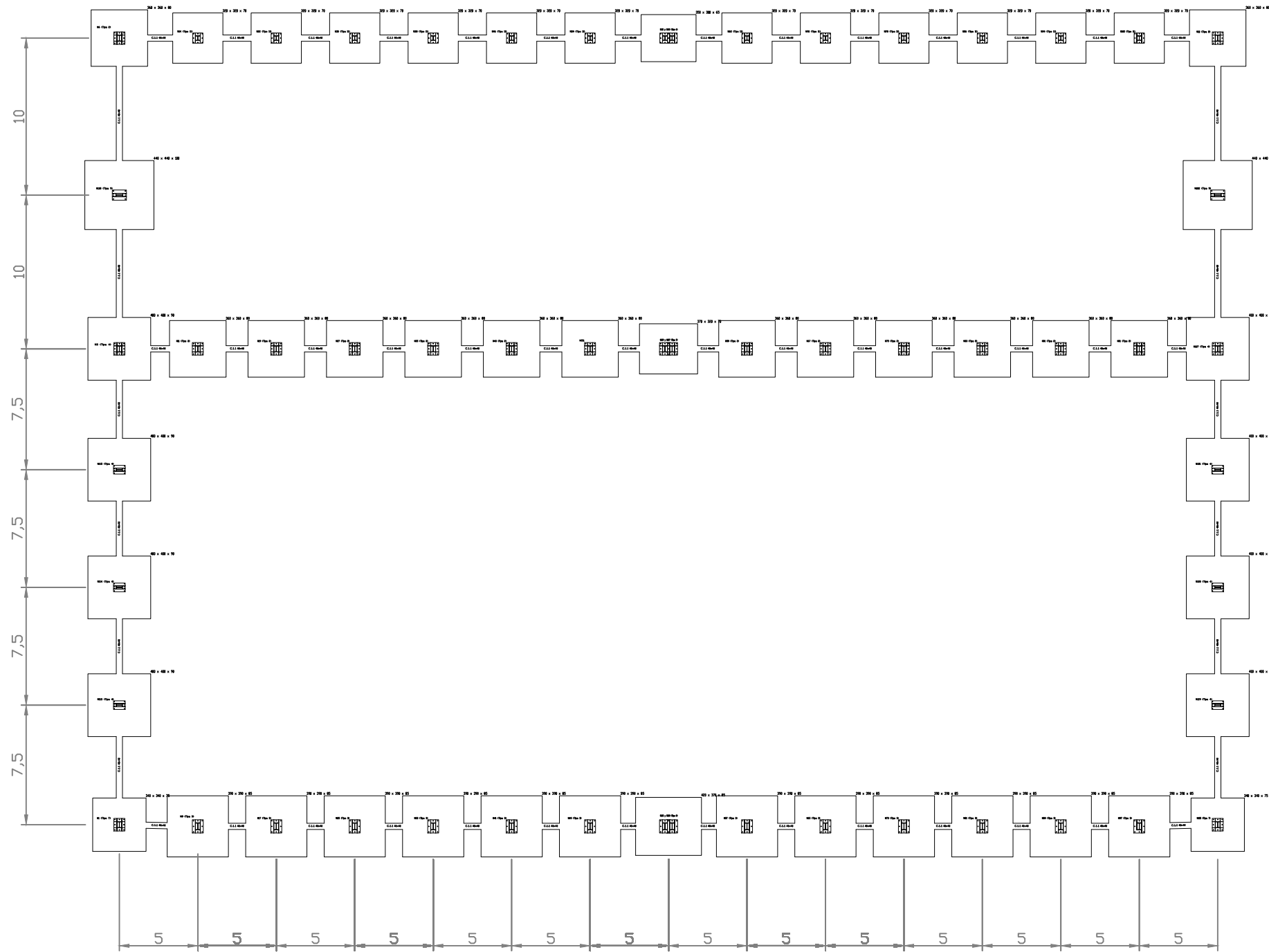
Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en "V" simple (con chafflón)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplia		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

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

PORTICO 2
Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
Acero laminado: S275

UNIVERSIDAD DE LEON ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: Proyecto de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras de vehículos a motor.	
PLANO: PORTICO TIPO	ESCALA: 3/200	FECHA: JUNIO 2023	Nº PLANO: 8
EL ALUMNO: VÍCTOR MUÑOZ MIGUEL	TRABAJO DE FIN DE GRADO INGENIERÍA MECÁNICA		

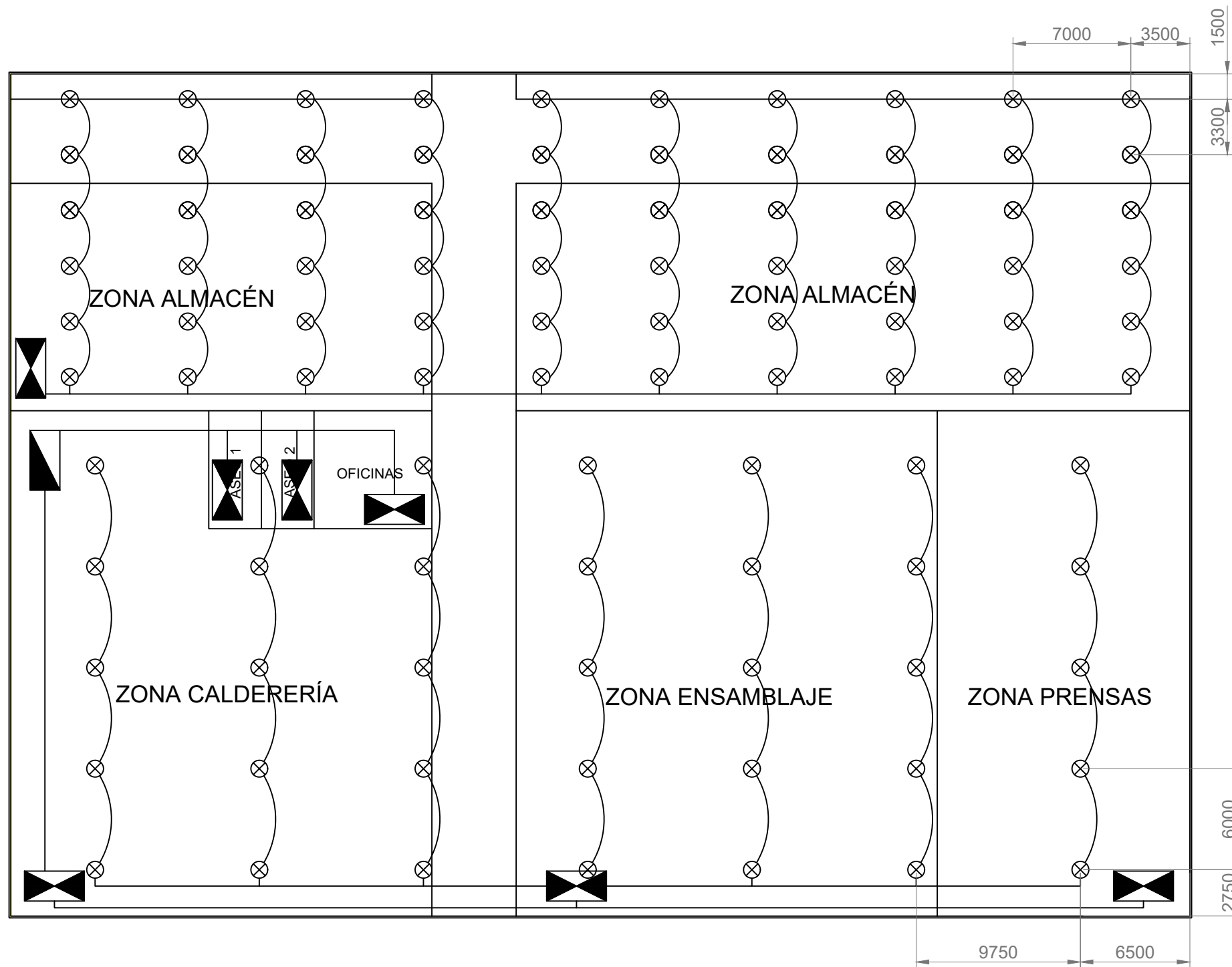


CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

Materiales	Hormigón					Acero		
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Zapatas	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA- 25	Plástica a blanda (9-15 cm)	30/40 mm	Normal	$\gamma_s=1.15$	B 500 S
Vigas de atado	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA- 25	Plástica a blanda (9-15 cm)	30/40 mm	Normal	$\gamma_s=1.15$	B 500 S

CIMENTACIÓN
 Norma de hormigón armado: CTE DB SE-A
 Acero corrugado: B500 S
 Hormigón: HA-25

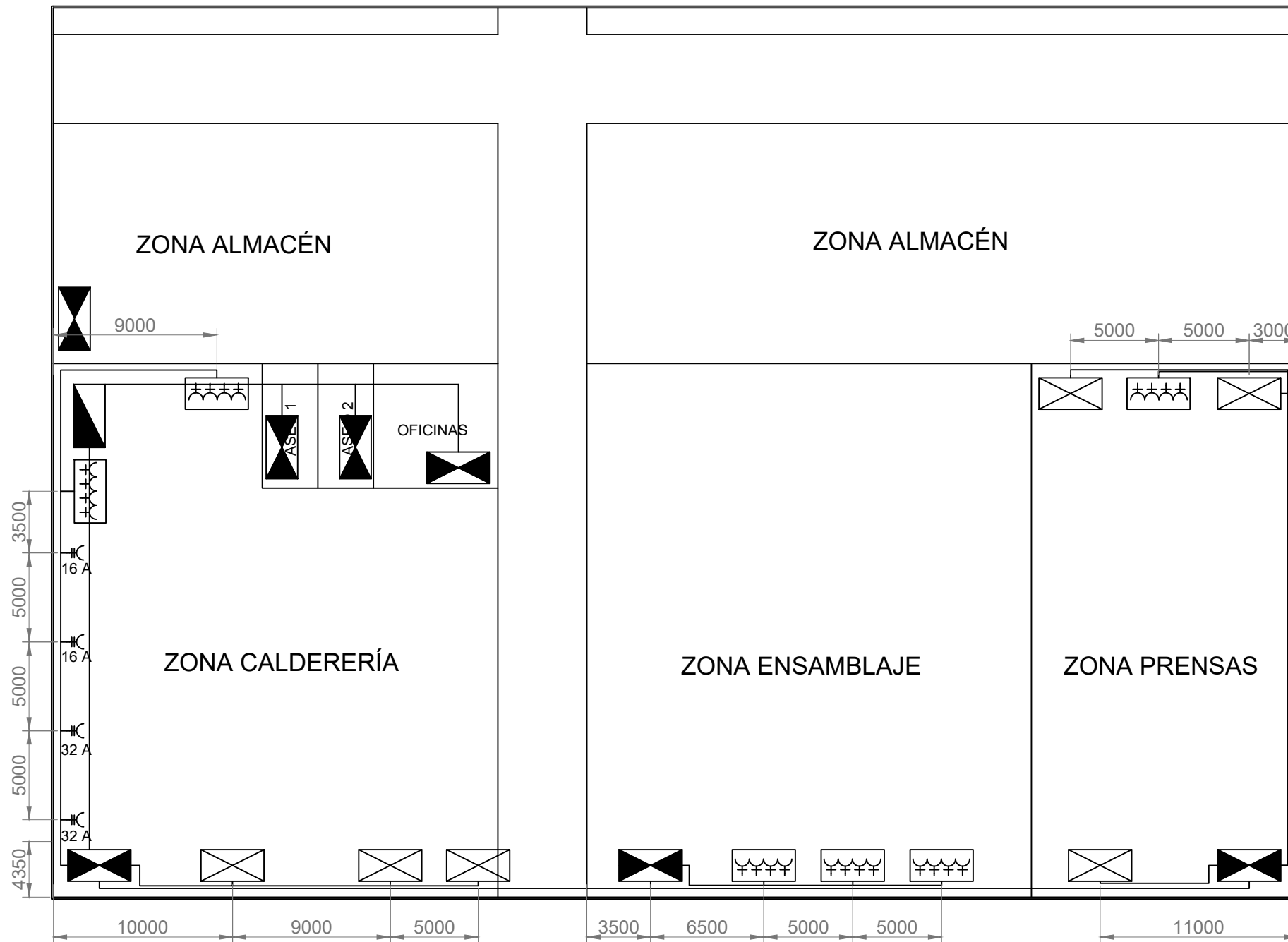
UNIVERSIDAD DE LEON ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIAL, INFORMATICA Y AEROSPAIAL		PROYECTO: Proyecto de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras de vehículos a motor.	
PLANO: REPLANTEO CIMENTACION	ESCALA: 1/200	FECHA: JUNIO 2023	Nº PLANO: 9
EL ALUMNO: VÍCTOR MUÑOZ MIGUEL	TRABAJO DE FIN DE GRADO INGENIERÍA MECANICA		



LEYENDA	
	CONJUNTO 4 INTERRUPTORES MONOFASICOS
	CUADRO GENERAL PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN
	CUADRO SECUNDARIO PROTECCIÓN Y DISTRIBUCION
	CUADRO CONEXIÓN A MAQUINARIA
	LUMINARIA 170 W
	LUMINARIA 33 W
	INTERRUPTOR UNIPOLAR
	TOMA DE CORRIENTE TRIFÁSICA 16 O 32 A

LA INSTALACIÓN ELECTRICA DEL ASEO 1, ASEO 2 Y LAS OFICINAS SE ENCUENTRAN DETALLADAS EN LOS PLANOS SIGUIENTES

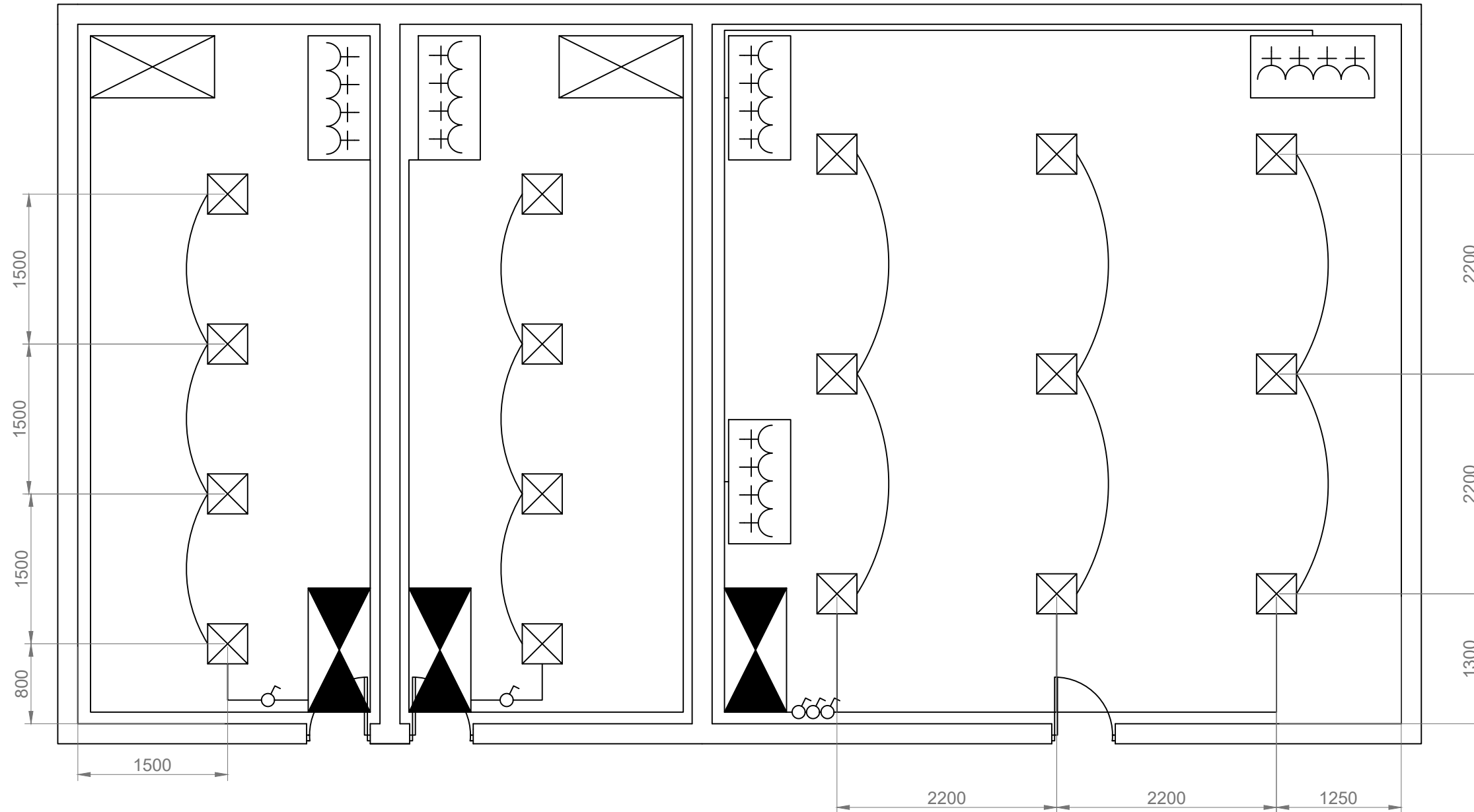
UNIVERSIDAD DE LEON ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIAL, INFORMATICA Y AEROSPAZIAL		PROYECTO: Proyecto de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras de vehículos a motor.	
PLANO: CIRCUITO ELÉCTRICO LUMINARIAS	ESCALA: 1/300	FECHA: JUNIO 2023	Nº PLANO: 11
EL ALUMNO: VÍCTOR MUÑOZ MIGUEL		TRABAJO DE FIN DE GRADO INGENIERÍA MECÁNICA	











LEYENDA	
	CONJUNTO 4 INTERRUPTORES MONOFASICOS
	CUADRO GENERAL PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN
	CUADRO SECUNDARIO PROTECCIÓN Y DISTRIBUCION
	CUADRO CONEXIÓN A MAQUINARIA
	LUMINARIA 170 W
	LUMINARIA 33 W
	INTERRUPTOR UNIPOLAR
	TOMA DE CORRIENTE TRIFÁSICA 16 O 32 A

LA INSTALACIÓN ELECTRICA DEL ASEO 1, ASEO 2 Y LAS OFICINAS SE ENCUENTRAN DETALLADAS EN LOS PLANOS SIGUIENTES

UNIVERSIDAD DE LEON ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIAL, INFORMATICA Y AEROESPACIAL		PROYECTO: Proyecto de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras de vehículos a motor.	
PLANO:	CIRCUITO ELECTRO FUERZA	ESCALA:	1/300
FECHA:	JUNIO 2023	Nº PLANO:	12
EL ALUMNO:	VÍCTOR MUÑOZ MIGUEL	TRABAJO DE FIN DE GRADO INGENIERÍA MECÁNICA	

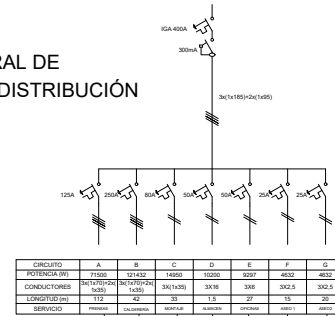


LEYENDA

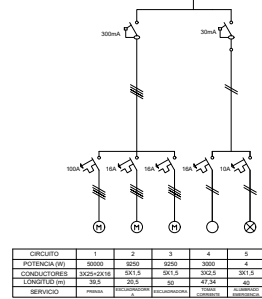
-  CONJUNTO 4 INTERRUPTORES MONOFASICOS
-  CUADRO GENERAL PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN
-  CUADRO SECUNDARIO PROTECCIÓN Y DISTRIBUCION
-  CUADRO CONEXIÓN A MAQUINARIA
-  LUMINARIA 170 W
-  LUMINARIA 33 W
-  INTERRUPTOR UNIPOLAR
-  TOMA DE CORRIENTE TRIFÁSICA 16 O 32 A

UNIVERSIDAD DE LEON ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIAL, INFORMATICA Y AEROSPAECIAL		PROYECTO: Proyecto de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras de vehículos a motor.	
PLANO: DETALLE ELECTRICIDAD ASEOS Y OFICINAS		ESCALA: 1/50	FECHA: JUNIO 2023
EL ALUMNO: VÍCTOR MUÑOZ MIGUEL		TRABAJO DE FIN DE GRADO INGENIERÍA MECÁNICA	

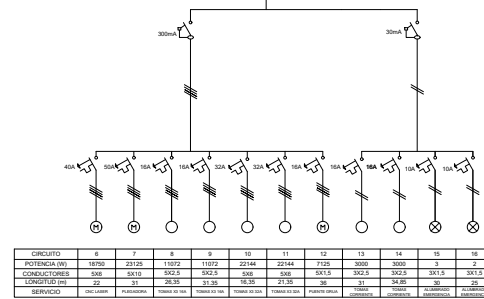
CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN



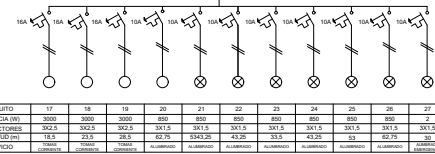
CUADRO ZONA PRENSAS



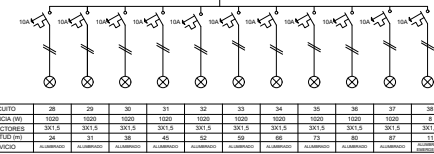
CUADRO ZONA CALDERERÍA



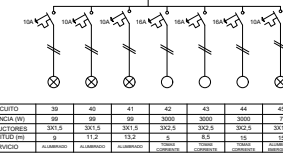
CUADRO ZONA MONTAJE



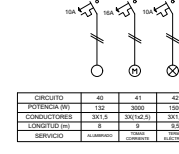
CUADRO ALMACEN



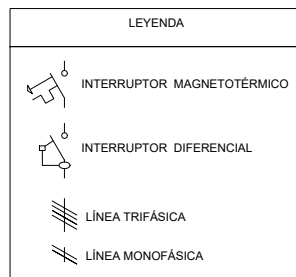
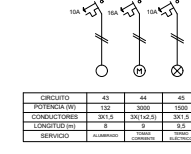
CUADRO OFICINAS



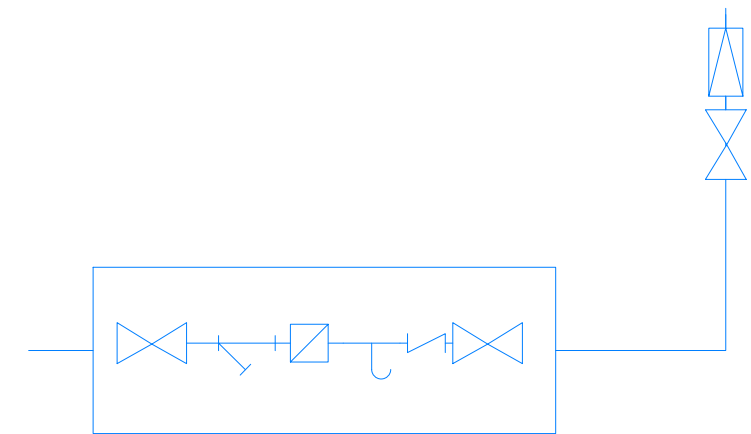
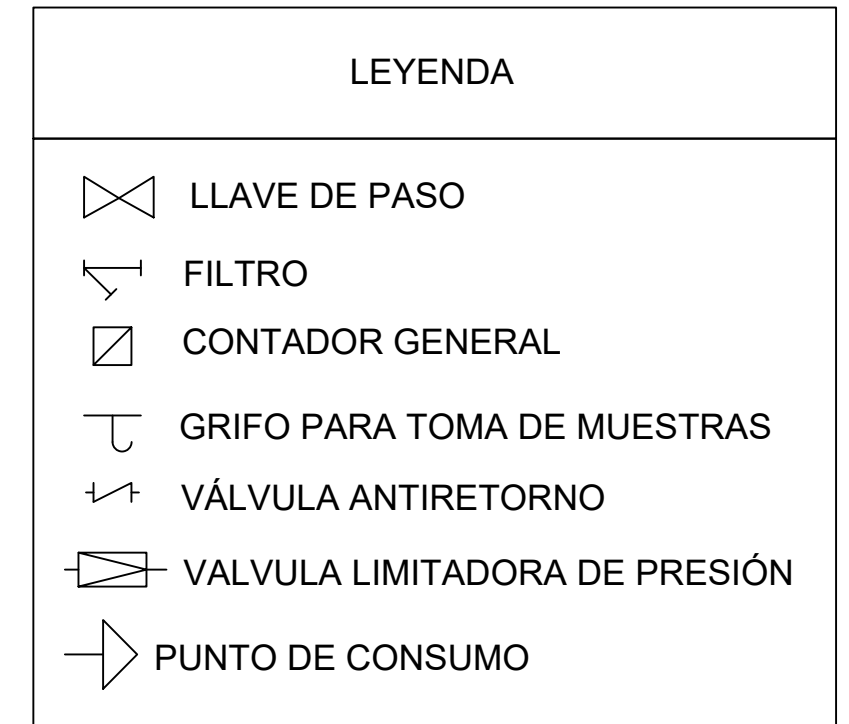
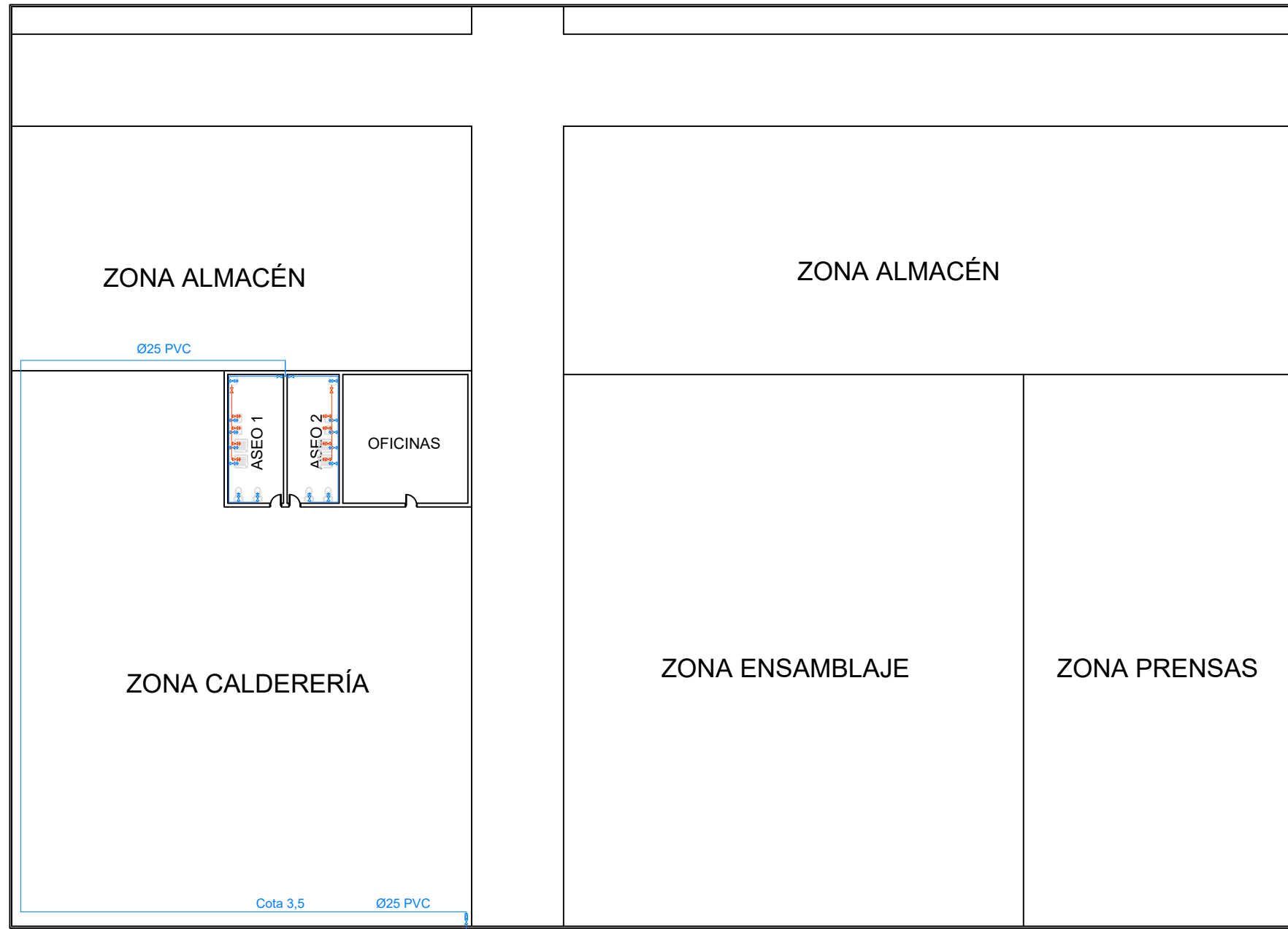
CUADRO ASEO 1



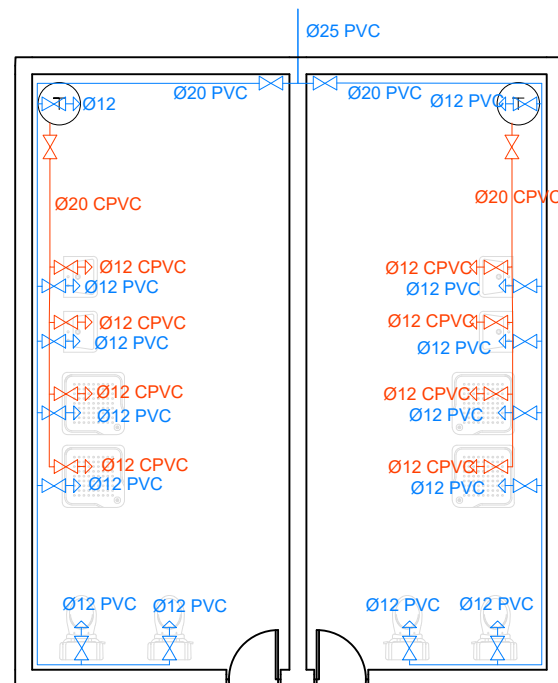
CUADRO ASEO 2



UNIVERSIDAD DE LEON ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIAL, INFORMATICA Y AEROSPAECIAL		PROYECTO: Proyecto de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras de vehículos a motor.	
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR ELÉCTRICO	ESCALA: 1/8	FECHA: JUNIO 2023	Nº PLANO: 14
EL ALUMNO: VÍCTOR MUÑOZ MIGUEL	TRABAJO DE FIN DE GRADO INGENIERÍA MECÁNICA		

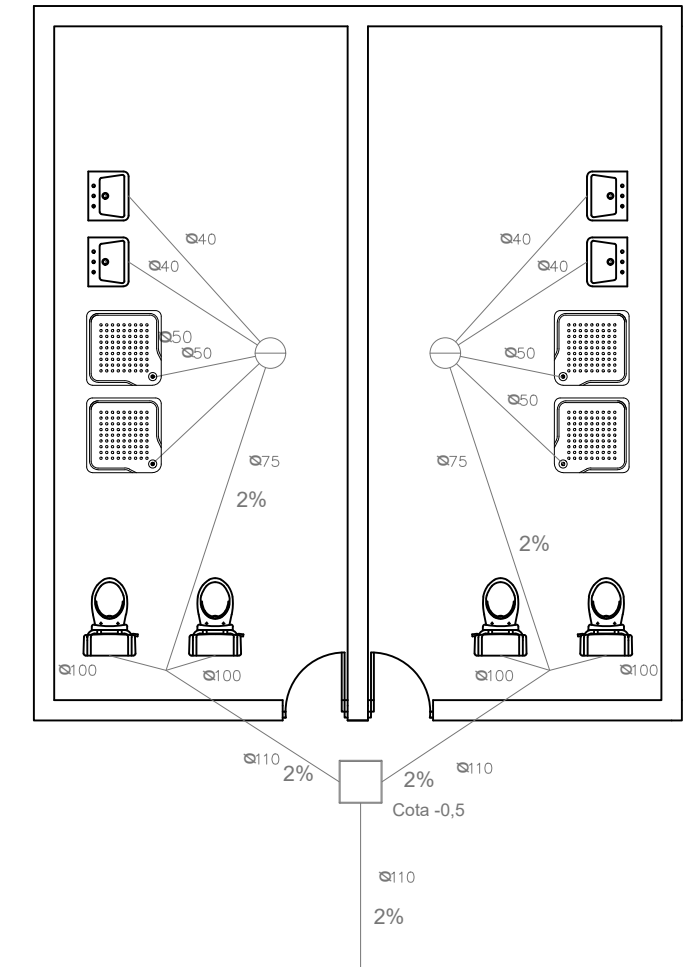
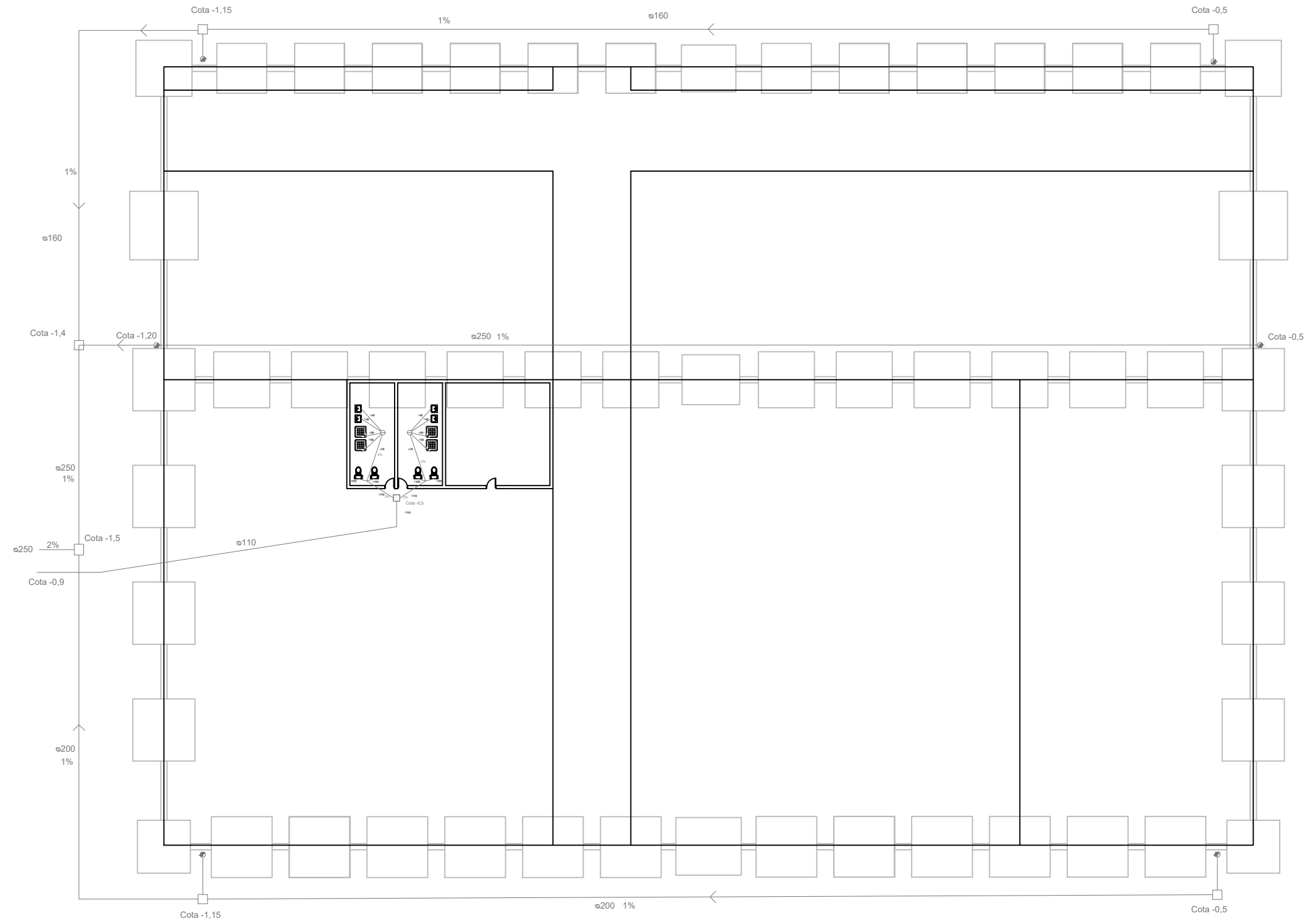


DETALLE ARQUETA DEL CONTADOR GENERAL Y ENTRADA AL EDIFICIO



DETALLE FONTANERÍA ASEOS

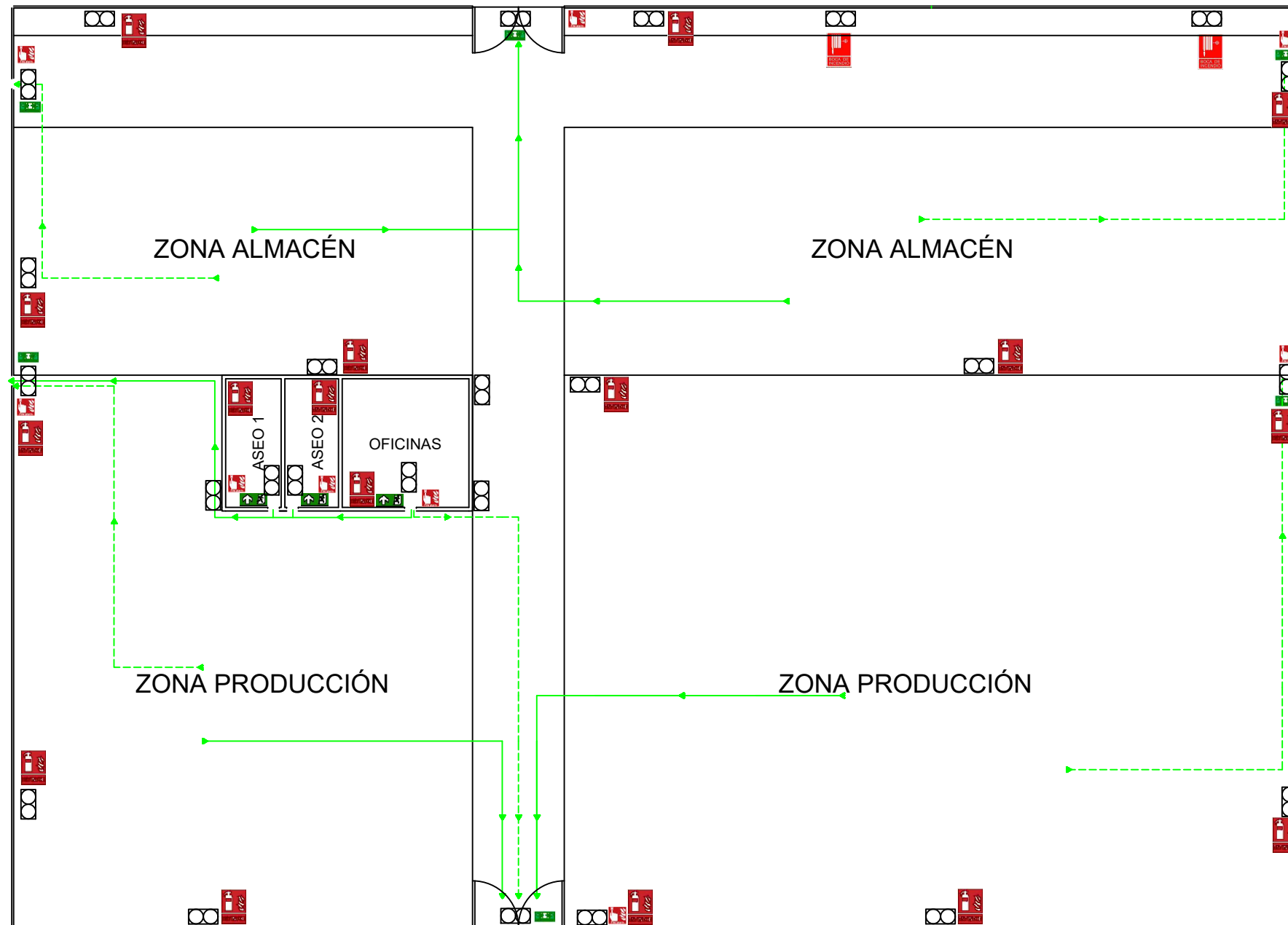
UNIVERSIDAD DE LEON ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIAL, INFORMATICA Y AEROSPAECIAL		PROYECTO: Proyecto de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras de vehículos a motor.	
PLANO: RED DE FONTANERIA	ESCALA: 1/300	FECHA: JUNIO 2023	Nº PLANO: 15
EL ALUMNO: VÍCTOR MUÑOZ MIGUEL	TRABAJO DE FIN DE GRADO INGENIERÍA MECANICA		












DETALLE SANEAMIENTO ASEOS

LEYENDA	
	BAJANTE
	ARQUETA
	BOTE SIFONICO

UNIVERSIDAD DE LEON ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIAL, INFORMATICA Y AEROSPAECIAL		PROYECTO: Proyecto de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras de vehículos a motor.	
PLANO: RED DE SANEAMIENTO	ESCALA: 1/300	FECHA: JUNIO 2023	Nº PLANO: 16
EL ALUMNO: VÍCTOR MUÑOZ MIGUEL		TRABAJO DE FIN DE GRADO INGENIERÍA MECÁNICA	



LEYENDA	
	EXTINTOR DE EFICIENCIA 21A
	SALIDA
	SALIDA DE EMERGENCIA
	BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA
	LUZ DE EMERGENCIA
	PULSADOR Y ALARMA CONTRA INCENDIOS
	RUTA DE EVACUACIÓN
	RUTA DE EVACUACIÓN ALTERNATIVA

UNIVERSIDAD DE LEON ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIAL, INFORMATICA Y AEROESPACIAL		PROYECTO: Proyecto de una nave industrial para la fabricación de cajas paqueteras de vehículos a motor.	
PLANO: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	ESCALA: 1/250	FECHA: JULIO 2023	Nº PLANO: 17
EL ALUMNO: VÍCTOR MUÑOZ MIGUEL 	TRABAJO DE FIN DE GRADO INGENIERÍA MECÁNICA		

Documento 3: Pliego de condiciones.

ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES.

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	7
1.1. Disposiciones Generales	8
1.1.1. Disposiciones de carácter general	8
1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones	8
1.1.1.2. Contrato de obra	8
1.1.1.3. Documentación del contrato de obra	8
1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico	8
1.1.1.5. Reglamentación urbanística	8
1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra	8
1.1.1.7. Jurisdicción competente	9
1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista	9
1.1.1.9. Accidentes de trabajo	9
1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros	9
1.1.1.11. Anuncios y carteles	10
1.1.1.12. Copia de documentos	10
1.1.1.13. Suministro de materiales	10
1.1.1.14. Hallazgos	10
1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra	10
1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra	11
1.1.1.17. Omisiones: Buena fe	11
1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	11
1.1.2.1. Accesos y vallados	11
1.1.2.2. Replanteo	11
1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos	11
1.1.2.4. Orden de los trabajos	12
1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas	12
1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	12
1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto	12
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	13
1.1.2.10. Trabajos defectuosos	13
1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos	13
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	14
1.1.2.16. Limpieza de las obras	14

1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas	14
1.2. Disposiciones Facultativas	14
1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	14
1.2.1.1. El promotor	14
1.2.1.2. El proyectista	14
1.2.1.3. El constructor o contratista	15
1.2.1.4. El director de obra	15
1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra	15
1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación	15
1.2.1.7. Los suministradores de productos	15
1.2.2. Agentes que intervienen en la obra	15
1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud	16
1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos	16
1.2.5. La dirección facultativa	16
1.2.6. Visitas facultativas	16
1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes	16
1.2.7.1. El promotor	16
1.2.7.2. El proyectista	17
1.2.7.3. El constructor o contratista	18
1.2.7.4. La dirección facultativa	20
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	24
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	25
1.3. Disposiciones Económicas	25
1.3.1. Definición	25
1.3.2. Contrato de obra	25
1.3.3. Criterio General	26
1.3.4. Fianzas	26
1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	26
1.3.4.2. Devolución de las fianzas	26
1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales	26
1.3.5. De los precios	26
1.3.5.1. Precio básico	27
1.3.5.2. Precio unitario	27

1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	28
1.3.5.4. Precios contradictorios	28
1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios	29
1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios	29
1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados	29
1.3.5.8. Acopio de materiales	29
1.3.6. Obras por administración	29
1.3.7. Valoración y abono de los trabajos	29
1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras	30
1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones	30
1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas	30
1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada	31
1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados	31
1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	31
1.3.8. Indemnizaciones Mutuas	31
1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras	31
1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor	31
1.3.9. Varios	31
1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra	31
1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas	32
1.3.9.3. Seguro de las obras	32
1.3.9.4. Conservación de la obra	32
1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor	32
1.3.9.6. Pago de arbitrios	32
1.3.10. Retenciones en concepto de garantía	32
1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra	33
1.3.12. Liquidación económica de las obras	33
1.3.13. Liquidación final de la obra	33
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	34
2.1. Prescripciones sobre los materiales	34
2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)	34
2.1.2. Hormigones	36
2.1.2.1. Hormigón estructural	36
2.1.3. Aceros para hormigón armado	38
2.1.3.1. Aceros corrugados	38
2.1.4. Aceros para estructuras metálicas	41
2.1.4.1. Aceros en perfiles laminados	41
2.1.5. Materiales cerámicos	43

2.1.5.1. Ladrillos cerámicos para revestir	43
2.1.5.2. Baldosas cerámicas	43
2.1.5.3. Adhesivos para baldosas cerámicas	44
2.1.5.4. Material de rejuntado para baldosas cerámicas	45
2.1.6. Suelos de madera	46
2.1.6.1. Suelos de madera	46
2.1.7. Aislantes e impermeabilizantes	47
2.1.7.1. Aislantes conformados en planchas rígidas	47
2.1.8. Instalaciones	48
2.1.8.1. Canales y bajantes de PVC-U	48
2.1.8.2. Tubos de polietileno	49
2.1.8.3. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)	51
2.1.8.4. Grifería sanitaria	52
2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra	53
2.2.1. Movimiento de tierras	58
2.2.2. Cimentaciones	76
2.2.3. Estructura Acero S275 R	83
2.2.4. Fachadas	86
2.2.5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	87
2.2.6. Instalaciones	89
2.2.7. Revestimientos y trasdosados	145
2.2.8. Equipamiento	147
2.2.9. Gestión de residuos	152
2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado	152
2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición	154

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 del documento Pliego de condiciones es fijar los criterios de la relación establecida entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el proyecto y servir de base para la realización del contrato de esta obra entre el promotor y el contratista.

1.1.1.2. Contrato de obra.

Es recomendado contratar la ejecución de las obras por unidades de obra, de acuerdo con los documentos del proyecto y en cantidades fijas. Con ese fin, el director de obra facilita la documentación necesaria para la realización de la obra y su contrato.

1.1.1.3. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra estos documentos, relacionados por orden de prioridad atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles deducciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- Resto de documentación del Proyecto: planos, memorias, anejos, mediciones y presupuesto.

En el caso de posible interpretación, serán las válidas las especificaciones escritas sobre las graficas.

1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico.

Es el conjunto de documentos que definen las exigencias técnicas, de función y de estética de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificamos de manera técnica las soluciones planteadas de acuerdo con los requisitos de la norma aplicable.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos que, a lo largo de la obra, vaya suministrando la Dirección de Obra como complemento o precisión.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por el contratista.
- Licencias y demás autorizaciones administrativas.

1.1.1.5. Reglamentación de carácter urbanístico.

La obra se ajustará a todas las limitaciones del proyecto dadas por la normativa urbanística aplicable al polígono de Villadangos del Páramo (León)

1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, mediante documentos privados, que podrán llevarse a escritura pública si lo pide alguna de las partes.

Estos documentos han de contener:

- Comunicación de la adjudicación.
- Copia del recibo de depósito de fianza.
- Cláusula en la que se exprese que el contratista se obliga al cumplimiento del contrato de obra, conforme a este Pliego de Condiciones, junto con el documento que contiene la Memoria y sus Anejos, las Mediciones, Presupuesto, Planos y los demás documentos que sirven como base para la ejecución de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de formalizarse el contrato de obra, tiene que dar su conformidad con la firma al pie de este Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios nº1 y nº2 y el Presupuesto.

1.1.1.7. Jurisdicción competente

Si no se llegara a un acuerdo en caso de diferencias entre las partes, ambas están obligadas a someter la discusión de las cuestiones derivadas del contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con competencia en la legislación vigente.

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.

Si las instrucciones son verbales, se dejarán por escrito en lo antes posible, para que pasen a ser vinculantes.

El contratista es el responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que puedan advertirse durante la ejecución de las obras e incluso hasta que se cumpla el límite de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos del Proyecto.

Es decir, estará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra mal ejecutadas, sin la excusa de que la dirección facultativa haya podido examinar y reconocer la construcción en sus visitas.

1.1.1.9. Accidentes de trabajo

Queda obligado el cumplimiento del “Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción” y demás legislación en vigencia que, ya sea directa o indirectamente, incidan sobre la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, la conservación y el mantenimiento de edificios.

Será responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control el seguimiento del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros

El contratista es el responsable de todos los accidentes que sucedan tanto en la edificación de las obras como en las colindantes. Será por tanto de su cuenta el pago de indemnizaciones a quienes

correspondan y cuando a ello tuviese lugar, y de todos los daños y perjuicios que se ocasionasen o causasen en 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 su responsabilidad tener vigente una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de “Todo riesgo al derribo y la construcción”. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada hasta que no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.1.11. Anuncios y carteles

Sin la previa autorización del promotor, no estará permitido colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los necesarios o convenientes por el régimen de los estos trabajos y los obligados por la policía local.

1.1.1.12. Copia de documentos

El contratista tiene derecho a sacar copias de los documentos que integran el Proyecto.

1.1.1.13. Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que tendrá el contratista por retraso en el plazo de finalización o plazos parciales, como consecuencia de faltas en los suministros.

1.1.1.14. Hallazgos

El promotor tiene reservada la posesión de antigüedades, objetos artísticos o minerales utilizables que se hallen durante la ejecución de la obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de gastos especiales que estos trabajos ocasionasen, siempre estando convenientemente justificados por la dirección facultativa.

1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra

Son consideradas causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) Muerte o incapacitación del contratista.
- b) Quiebra del contratista.
- c) Alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. Modificación del proyecto de forma que presente alteraciones fundamentales del mismo o, siempre que la variación del PEM, como consecuencia de las modificaciones, presente una desviación superior al 20%.
 - b. Modificaciones de unidades de obra, siempre que varíen en más del 40% del original.
- d) Suspensión de obra comenzada en la que el plazo de suspensión haya excedido de un año y siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra en el plazo de 3 meses a partir de la adjudicación. En dicho caso, la devolución de la fianza es automática.
- e) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado.
- f) Demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- g) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.

- h) El incumplimiento de las condiciones del Contrato.
- i) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- j) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.

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 demora injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista únicamente tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2% 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 estas por parte del promotor por un plazo superior a los 4 meses, el contratista tendrá derecho a recibir por todos los conceptos una indemnización del 3% del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

1.1.1.17. Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por en este documento, presentan el préstamo de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de la obra, basándose en la BUENA FE de ambas partes. Por este motivo, la relación entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este documento y la documentación complementaria, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes.

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 durante la ejecución de la obra.

1.1.2.2. Replanteo

La ejecución del contrato de obras comienza con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

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 contrato, desarrollándose adecuadamente para que dentro de los plazos señalados se realicen los trabajos, de manera que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido.

Será obligación del contratista comunicar a la dirección facultativa el inicio de las obras, preferiblemente por escrito, con al menos 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.

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

El orden de los trabajos es facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que 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 intervienen en la ejecución de la obra.

1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la dirección facultativa mientras se tramita el Proyecto Reformado.

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.

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 fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, con un informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, por escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución de los trabajos solicitando debidamente la prórroga que 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, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, inundaciones u otros semejantes.

- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

1.1.2.10. Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos los trabajos de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, hasta que tenga lugar la recepción del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución.

Si ésta no se considerase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediaría para resolverla.

1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos 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”.

Si la obra sufre deterioros graves incompatibles con su función posteriormente 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 durante un plazo de 15 años desde la recepción de la obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad .

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 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, el director de obra, dará la orden al contratista de cambiarlos por otros que satisfagan las condiciones y sean los adecuados a su fin.

1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos que se originan por las pruebas y ensayos de los materiales o elementos que intervengan en la ejecución la obra correrán a cargo 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 de escombros y de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, y ejecutar los trabajos y adoptar las medidas necesarias para que la obra presente buen aspecto.

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 que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia las obras de edificación.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra proyectada, y se hace cargo de los costes necesarios.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán 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.

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, estimare 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 cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3. Disposiciones Económicas

1.3.1. Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el 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

Tutor: José Vallepuga Espinosa

Alumno: Víctor Muñoz Miguel

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 marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del 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 marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado 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 (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 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 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
- 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.

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.

- Todos los elementos estructurales, ya sean correas dinteles o pilares han de quedar debidamente ejecutadas en obra para evitar el pandeo lateral, quedando la estructura montada según se indica en los correspondientes planos y anejos a la memoria.

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.

2.1.5.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades exigibles a este material se realizará 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 se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto.
- 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.

2.1.5.2. Baldosas cerámicas

2.1.5.2.1. Condiciones de suministro

- Las baldosas se deben suministrar empaquetadas en cajas, de manera que no se alteren sus características.

2.1.5.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.5.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

2.1.5.2.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Colocación en capa gruesa: Es el sistema tradicional, por el que se coloca la cerámica directamente sobre el soporte. No se recomienda la colocación de baldosas cerámicas de formato superior a 35x35 cm, o superficie equivalente, mediante este sistema.
- Colocación en capa fina: Es un sistema más reciente que la capa gruesa, por el que se coloca la cerámica sobre una capa previa de regularización del soporte, ya sean enfoscados en las paredes o bases de mortero en los suelos.

2.1.5.3. Adhesivos para baldosas cerámicas

2.1.5.3.1. Condiciones de suministro

- Los adhesivos se deben suministrar en sacos de papel paletizados.

2.1.5.3.2. 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.

2.1.5.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El tiempo de conservación es de 12 meses a partir de la fecha de fabricación.
- El almacenamiento se realizará en lugar fresco y en su envase original cerrado.

2.1.5.3.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Los distintos tipos de adhesivos tienen características en función de las propiedades de aplicación (condiciones climatológicas, condiciones de fraguado, etc.) y de las prestaciones finales; el fabricante es responsable de informar sobre las condiciones y el uso adecuado y el prescriptor debe evaluar las condiciones y estado del lugar de trabajo y seleccionar el adhesivo adecuado considerando los posibles riesgos.
- Colocar siempre las baldosas sobre el adhesivo todavía fresco, antes de que forme una película superficial antiadherente.
- Los adhesivos deben aplicarse con espesor de capa uniforme con la ayuda de llanas dentadas.

2.1.5.4. Material de rejuntado para baldosas cerámicas

2.1.5.4.1. Condiciones de suministro

- El material de rejuntado se debe suministrar en sacos de papel paletizados.

2.1.5.4.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar marcado claramente en los embalajes y/o en la documentación técnica del producto, como mínimo con la siguiente información:
 - Nombre del producto.
 - Marca del fabricante y lugar de origen.
 - Fecha y código de producción, caducidad y condiciones de almacenaje.
 - Número de la norma y fecha de publicación.
 - Identificación normalizada del producto.
 - Instrucciones de uso (proporciones de mezcla, tiempo de maduración, vida útil, modo de aplicación, tiempo hasta la limpieza, tiempo hasta permitir su uso, ámbito de aplicación, etc.).
- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.5.4.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El tiempo de conservación es de 12 meses a partir de la fecha de fabricación.
- El almacenamiento se realizará en lugar fresco y en su envase original cerrado.

2.1.5.4.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Los distintos tipos de materiales para rejuntado tienen características en función de las propiedades de aplicación (condiciones climatológicas, condiciones de fraguado, etc.) y de las prestaciones finales; el fabricante es responsable de informar sobre las condiciones y el uso adecuado y el prescriptor debe evaluar las condiciones y estado del lugar de trabajo y seleccionar el material de rejuntado adecuado considerando los posibles riesgos.
- En colocación en exteriores se debe proteger de la lluvia y de las heladas durante las primeras 24 horas.

2.1.6. Suelos de madera

2.1.6.1. Suelos de madera

2.1.6.1.1. Condiciones de suministro

- Las tablas se deben suministrar en paquetes que las protejan de los cambios de humedad y de las agresiones mecánicas.

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.

- 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

- El almacenamiento se realizará en su embalaje.

- Se mantendrán en lugares cubiertos, secos y bien ventilados.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas, en pilas de 1 metro como máximo, de manera que no se deformen.

2.1.6.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Los tableros de suelos flotantes no deben colocarse hasta que los trabajos húmedos hayan terminado y el edificio esté seco.
- Los suelos flotantes deben protegerse frente a salpicaduras.
- Las tuberías de agua fría y caliente incluidas en el sistema se deben aislar térmicamente.
- Para la colocación del suelo de madera, se partirá de una base nivelada y limpia, con un grado de humedad adecuado para su instalación. Si se trata de una rehabilitación, puede dejarse el pavimento anterior.

2.1.7. Aislantes e impermeabilizantes

2.1.7.1. Aislantes conformados en planchas rígidas

2.1.7.1.1. 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.

2.1.7.1.2. 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.
 - 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.

2.1.7.1.3. 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.

2.1.7.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

2.1.8. Instalaciones

2.1.8.1. Canalones y bajantes de PVC-U

2.1.8.1.1. 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.

2.1.8.1.2. 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.

2.1.8.1.3. 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.

2.1.8.2. Tubos de polietileno

2.1.8.2.1. 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.

2.1.8.2.2. 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.

2.1.8.2.3. 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.

2.1.8.3. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)

2.1.8.3.1. 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.

2.1.8.3.2. 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.

2.1.8.3.3. 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.

2.1.8.4. Grifería sanitaria

2.1.8.4.1. Condiciones de suministro

- Se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

2.1.8.4.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:

- Este material debe estar marcado de manera permanente y legible con:
 - Para grifos convencionales de sistema de Tipo 1
 - El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.
 - El nombre o identificación del fabricante en la montura.
 - Los códigos de las clases de nivel acústico y del caudal (el marcado de caudal sólo es exigible si el grifo está dotado de un regulador de chorro intercambiable).
 - Para los mezcladores termostáticos
 - El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.
 - Las letras LP (baja presión).
 - Los dispositivos de control de los grifos deben identificar:
 - Para el agua fría, el color azul, o la palabra, o la primera letra de fría.
 - Para el agua caliente, el color rojo, o la palabra, o la primera letra de caliente.
 - Los dispositivos de control de los mezcladores termostáticos deben llevar marcada una escala graduada o símbolos para control de la temperatura.
- Ensayos:
- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
- El dispositivo de control para agua fría debe estar a la derecha y el de agua caliente a la izquierda cuando se mira al grifo de frente. En caso de dispositivos de control situados uno encima del otro, el agua caliente debe estar en la parte superior.
 - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
 - La no existencia de manchas y bordes desportillados.
 - La falta de esmalte u otros defectos en las superficies lisas.
 - El color y textura uniforme en toda su superficie.

2.1.8.4.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad “in situ”.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la dirección facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la dirección facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de X m².

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Quando 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.

Quando 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. Movimiento de tierras.

Unidad de obra 1.1.1: 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 1.2.1: Excavación a cielo abierto para zapatas, con medios mecánicos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADV. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados.

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 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: plano altimétrico de la zona, cota del nivel freático y tipo de terreno que se va a excavar a efecto de su trabajabilidad.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por el vaciado, 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 el vaciado.

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.

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

La excavación quedará limpia y a los niveles previstos, cumpliéndose las exigencias de estabilidad de los cortes de tierras, taludes y edificaciones próximas.

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 las características geométricas permanecen inamovibles.

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, 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 1.2.2: Excavación de zanjas para vigas entre zapatas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, 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 1.2.3: Excavación de zanjas para instalacion de saneamiento

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- 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, 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 con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.

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. Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del fondo de la excavación frente a la acción de las lluvias u otros agentes meteorológicos, en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la finalización de los trabajos de colocación de instalaciones y posterior relleno de las zanjas.

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 1.3.1: Relleno de zanjas para instalaciones.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación 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 6.3.2: Arqueta de obra de fábrica. 70x70x100 cm

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de ½ pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x100 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; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. 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. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. 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. Relleno del trasdós. 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.

Unidad de obra 6.3.1: Arqueta de obra de fábrica. 60x60x90 cm

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de ½ 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, 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; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. 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. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. 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. Relleno del trasdós. 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 tapanán 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.

Unidad de obra 6.3.3: Arqueta de obra de fábrica. 50x50x60 cm

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de ½ pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x60 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; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. 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. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. 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. Relleno del trasdós. 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 tapanán 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.

Unidad de obra 6.4.1: Acometida general de saneamiento. D250 mm

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 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, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC 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, 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

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 6.4.2: Acometida general de saneamiento. D110 mm

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 liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 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, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC 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, 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

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 6.4.3: 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 6.1.1: Colector enterrado. D100 mm

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/m², de 110 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 6.1.2: Colector enterrado. D160 mm

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/m², de 160 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 6.1.3: Colector enterrado. D200 mm

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/m², 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 6.1.4: Colector enterrado. D250 mm

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/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.

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 2.1.1: Solera de hormigón con fibras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Solera de hormigón en masa con fibras de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, y fibras de polipropileno, 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.

2.2.2. Cimentaciones

Unidad de obra 2.2.1.3: Hormigón de limpieza para zapatas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, 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

Volumen teórico, 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 el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra 2.2.1.4: Hormigón de limpieza para vigas entre zapatas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, 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

Volumen teórico, 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 el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra 2.2.1.1: Hormigón en 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.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Hormigón para armar en zapatas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión.

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 teórico, 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

Vertido y compactación del hormigón. 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.

Unidad de obra 2.2.1.2: Hormigón para armar en vigas 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.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Hormigón para armar en vigas entre zapatas, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión.

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 teórico, 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

Vertido y compactación del hormigón. 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.

Unidad de obra 2.2.2.1: Acero para armado de zapatas $\phi 16$

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: Código Estructural.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 2.2.2.2: Acero para armado de zapatas $\phi 20$

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: Código Estructural.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 2.2.2.3: Acero para armado de vigas entre zapatas $\varnothing 8$

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en viga entre zapatas. Incluso alambre de atar y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: Código Estructural.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 2.2.2.4: Acero para armado de vigas entre zapatas $\varnothing 12$

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en viga entre zapatas. Incluso alambre de atar y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: Código Estructural.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.3. Estructuras

Unidad de obra 3.1: Acero en pilares.

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

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 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-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de 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

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra 3.3: Acero en correas metálicas.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series, UPE o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a los dinteles con uniones soldadas en obra.

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.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.

Unidad de obra 3.2: Acero en vigas.

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

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series, IPEo UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 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-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de 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

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

2.2.4. Fachadas y particiones

Unidad de obra 8.1: Fachada pesada de paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 17 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles alveolares con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, resolución del apoyo sobre la superficie superior de la cimentación, enlace de los paneles alveolares por las cabezas a las vigas de la estructura mediante conectores, y por los extremos a los pilares de la estructura y sellado de juntas con silicona neutra. 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 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, 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 alveolares está correctamente nivelada con la cimentación.

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 alveolares. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles alveolares en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles alveolares. 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 m².

2.2.5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Unidad de obra 10.1.2: Puerta acústica, de acero.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta acústica interior de dos hojas practicables, formada por dos chapas de acero, de 1200x2000 mm de luz y altura de paso y 50 mm de espesor, lacadas en color a elegir, con refuerzos interiores longitudinales, entre los que se coloca un complejo aislante multicapa, absorbente acústico, con aislamiento a ruido aéreo de 52 dBA; incluso marco metálico, burlete de neopreno para junta perimetral de estanqueidad, dos bisagras y manilla de cierre de presión, con cerradura. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.

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

Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación 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 10.1.1: Puerta seccional automática industrial, de paneles sándwich aislantes, de acero.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

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 puerta 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

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la puerta con la fábrica será sólida. La puerta quedará totalmente estanca.

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.

2.2.6. Instalaciones

Unidad de obra 10.2.3.1: Termo eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 80 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 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 4.1.1: Toma de tierra con pica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 1,5 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.

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.

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. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno del trasdós. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 4.1.2: Conductor de tierra.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección. Incluso uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexión y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.

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 comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexión del conductor de tierra mediante bornes de unión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 4.2.1: Bandeja para soporte y conducción de cables eléctricos 60x100.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Bandeja perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 60x100 mm, resistencia al impacto 10 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de PVC, color gris RAL 7035.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

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. Fijación del soporte. Colocación y fijación de la bandeja.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 4.2.2: Bandeja para soporte y conducción de cables eléctricos 100x500.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Bandeja perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 100x500 mm, resistencia al impacto 20 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de PVC, color gris RAL 7035.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

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. Fijación del soporte. Colocación y fijación de la bandeja.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 4.2.3: Pieza para bandeja para soporte y conducción de cables eléctricos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Curva 90° de PVC, color gris RAL 7035, de 100x500 mm,.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

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 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. Colocación y fijación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 4.3.1: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 3G1,5 mm²

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado[®] y cubierta 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 4.3.2: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 5G1,5 mm²

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado[®] y cubierta 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 4.3.4: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 3G2,5 mm²

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado[®] y cubierta 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 4.3.5: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 5G2,5 mm²

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado[®] y cubierta 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 4.3.6: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 3G6 mm²

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado[®] y cubierta 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 4.3.8: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 5G10 mm²

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado[®] y cubierta 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 4.3.9: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 2x16 mm²

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado[®] y cubierta 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 4.3.10: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 3G16 mm²

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado[®] y cubierta 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 4.3.11: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 3x25 mm²

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado[®] y cubierta 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 4.3.12: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 35 mm²

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado[®] y cubierta 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 4.3.13: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 70 mm²

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado ® y cubierta 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 4.3.15: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 185 mm²

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 185 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado ® y cubierta 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 4.3.14: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 95 mm²

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 95 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado ® y cubierta 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 4.3.3: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 2,5 mm²

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado ® y cubierta 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 4.3.7: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 5G6 mm²

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado[®] y cubierta 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 4.4.20: Interruptor-seccionador modular.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor-seccionador, de 1 módulo, unipolar (1P), intensidad nominal 32 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 4 kV, poder de apertura y cierre 3 x In, poder de corte 20 x In durante 0,1 s, intensidad de cortocircuito (Icw) 12 x In durante 1 s, vida útil en vacío 8500 maniobras, vida útil en carga 1500 maniobras, de 18x86x75 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 4.4.1: Interruptor automático magnetotérmico, modular. 10 A

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 4.4.2: Interruptor automático magnetotérmico, modular. 16 A

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 4.4.3: Interruptor automático magnetotérmico, modular. 16^a

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 16 A, 5SY6616-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. 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 4.4.4: Interruptor automático magnetotérmico, modular. 25^a

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 4.4.7: Interruptor automático magnetotérmico, modular. 50^a

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 50 A, 5SY6650-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. 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 4.4.8: Interruptor automático magnetotérmico, modular. 50^a

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 6 kA, curva C, bipolar (2P), intensidad nominal 50 A, 5SY6250-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. 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 4.4.5: Interruptor automático magnetotérmico, modular. 32^a

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 32 A, 5SY6632-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. 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 4.4.6: Interruptor automático magnetotérmico, modular. 40^a

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 40 A, 5SY6640-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. 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 4.4.9: Interruptor automático magnetotérmico, modular. 80^a

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 80 A, 5SY6663-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. 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 4.4.10: Interruptor automático magnetotérmico, modular. 100^a

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 100 A, 5SY6663-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. 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 4.4.11: Interruptor automático magnetotérmico, modular. 125^a

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 125 A, 5SY6663-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. 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 4.4.18: Interruptor automático magnetotérmico, modular. 250^a

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 250 A, 5SY6663-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. 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 4.4.19: Interruptor automático magnetotérmico, modular. 400^a

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 400 A, 5SY6663-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. 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 4.4.14: Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 25 A, sensibilidad 30 mA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor diferencial instantáneo, clase AC, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, 5SM3312-0 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. 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 4.4.15: Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 63 A, sensibilidad 30 mA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor diferencial instantáneo, clase AC, bipolar (1P+N), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, 5SM3316-0 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. 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 4.4.16: Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 80 A, sensibilidad 30 mA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor diferencial instantáneo, clase AC, bipolar (1P+N), intensidad nominal 80 A, sensibilidad 30 mA, 5SM3317-0 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. 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 4.4.19: Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 400 A, sensibilidad 300 mA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor diferencial instantáneo, clase AC, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, 5SM3645-0 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. 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 4.4.18: Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 250 A, sensibilidad 300 mA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor diferencial instantáneo, clase AC, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, 5SM3645-0 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. 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 4.4.17: Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 125 A, sensibilidad 300 mA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor diferencial instantáneo, clase AC, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, 5SM3645-0 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. 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 4.4.22: Caja de distribución, modular.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caja de distribución de plástico, de superficie, sin puerta, con grados de protección IP30 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 12 módulos, de 250x224x70 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura, tapa frontal troquelada para apartamento modular y tapas cubremódulos. Totalmente montada.

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

Colocación y fijación 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 4.4.21: Armario de distribución, modular.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP40, aislamiento clase II, de 1050x650x250 mm, apilable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado. Totalmente montado.

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

Colocación y fijación 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 4.4.23: Base de toma de corriente empotrada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para 1 elemento, de color blanco. Instalación empotrada.

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 empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

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.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado.

Unidad de obra 4.4.24: Base de toma de corriente estanca, de superficie.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris. Instalación en superficie.

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 empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

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 5.1.1: 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 50 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por 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; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de de diámetro con mando de cuadrillo colocada mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

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 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. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme. 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 el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

Unidad de obra 5.2.1: Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente. D25 mm

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

Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 1,9 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, 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 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 y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación 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.

Unidad de obra 5.3.1: Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Preinstalación de contador general de agua 1" DN 25 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 5.3.2: Contador de agua.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro ½", 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. Conexión.

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 5.2.2: Tubería para instalación interior de PVC. D20 mm

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

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 20 mm de diámetro exterior, PN=20 atm y 1,9 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. 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 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

- 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 y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 5.4.1: Llave de paso. PVC D25 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula de esfera de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 25 mm de diámetro, para unión encolada.

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 y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

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 5.4.2: Llave de paso. PVC D20 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula de esfera de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 20 mm de diámetro, para unión encolada.

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 y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

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 5.4.4: Llave de paso. ½"

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de ½".

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 y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

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 5.4.3: Llave de paso. CPVC D20 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula de esfera de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 20 mm de diámetro, para unión encolada.

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 y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

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 5.2.4: Tubería para instalación interior de CPVC. D20 mm

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

Tubería colocada superficialmente y fijada al paramento formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 20 mm de diámetro exterior, PN=25 bar y 2,3 mm de espesor. 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 y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación 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 y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 5.4.5: Válvula limitadora de presión. D25 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula limitadora de presión de latón, de 1" DN 25 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 25 bar y presión de salida regulable entre 1 y 6 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

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 y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 7.1.2: Sirena interior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Campana de 6", de color rojo, con señal acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 96,5 dB a 1 m y consumo de 30 mA. Instalación en paramento interior. Incluso elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- 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 hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexión y 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 el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 7.1.1: Pulsador de alarma, analógico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito, de ABS color rojo, con led de activación e indicador de alarma. Incluso elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- 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 hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y 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 el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 7.2.1: Alumbrado de emergencia.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación en superficie en zonas comunes. 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 7.3.1: Boca de incendio equipada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 ½") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 ½"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Instalación en superficie. Incluso, accesorios y elementos de fijación.

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 del armario. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La accesibilidad y señalización serán adecuadas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 7.4.1: 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 21^a-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 7.5.1: Protección pasiva contra incendios de estructura metálica, con pintura intumescente R 30.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección pasiva contra incendios de estructura metálica, mediante la aplicación de pintura intumescente, en emulsión acuosa monocomponente, color blanco, acabado mate liso, hasta formar un espesor mínimo de película seca de 637 micras y conseguir una resistencia al fuego de 30 minutos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie resultante del desarrollo de los perfiles metálicos que componen la estructura, 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 soporte está limpio, seco, exento de óxidos, polvo y grasas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación y limpieza de la superficie soporte. Aplicación de las manos de acabado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las capas aplicadas serán uniformes y tendrán adherencia entre ellas y con el soporte.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, resultante del desarrollo de los perfiles metálicos que componen la estructura.

Unidad de obra 7.5.2: Protección pasiva contra incendios de estructura metálica, con pintura intumescente R 60.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección pasiva contra incendios de estructura metálica, mediante la aplicación de pintura intumescente, en emulsión acuosa monocomponente, color blanco, acabado mate liso, hasta formar un espesor mínimo de película seca de 916 micras y conseguir una resistencia al fuego de 60 minutos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie resultante del desarrollo de los perfiles metálicos que componen la estructura, 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 soporte está limpio, seco, exento de óxidos, polvo y grasas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación y limpieza de la superficie soporte. Aplicación de las manos de acabado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las capas aplicadas serán uniformes y tendrán adherencia entre ellas y con el soporte.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, resultante del desarrollo de los perfiles metálicos que componen la estructura.

Unidad de obra 6.5.1: Bajante en el exterior del edificio para aguas residuales y pluviales. D110 mm

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, 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.

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 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 6.5.2: Bajante en el exterior del edificio para aguas residuales y pluviales. D90 mm

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 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.

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 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 6.6.1: Canalón visto de piezas preformadas. D200 mm

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color blanco, 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 6.6.2: Canalón visto de piezas preformadas. D250 mm

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 330 mm, color blanco, 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 6.2.1: Red de pequeña evacuación, empotrada. D40 mm

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará la utilización de mortero de cal o yeso para la fijación de la tubería.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Red de pequeña evacuación, empotrada, 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 6.2.2: Red de pequeña evacuación, empotrada. D50 mm

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará la utilización de mortero de cal o yeso para la fijación de la tubería.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 50 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 6.2.3: Red de pequeña evacuación, empotrada. D75 mm

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará la utilización de mortero de cal o yeso para la fijación de la tubería.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 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 6.2.4: Red de pequeña evacuación, empotrada. D110 mm

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará la utilización de mortero de cal o yeso para la fijación de la tubería.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 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 6.2.5: Bote sifónico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 50 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, empotrado. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

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 la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

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 el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 5.2.5: Tubería para instalación interior de CPVC. D12 mm

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

Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 16 mm de diámetro exterior, PN=25 bar y 1,8 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

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 se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación 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

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 5.2.3: Tubería para instalación interior de PVC. D12 mm

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

Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 16 mm de diámetro exterior, PN=20 atm y 1,5 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

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 se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación 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

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.7. Revestimientos y trasdosados

Unidad de obra 11.1.1: Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa fina, de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento Rd≤15 según UNE 41901 EX y resbaladidad clase 0 según CTE; recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm. Incluso limpieza, comprobación de la superficie soporte, replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que ha transcurrido un tiempo suficiente desde la fabricación del soporte, en ningún caso inferior a tres semanas para bases o morteros de cemento y tres meses para forjados o soleras de hormigón.

Se comprobará que el soporte está limpio y plano y sin manchas de humedad.

AMBIENTALES

Se comprobará antes de la aplicación del adhesivo que la temperatura se encuentra entre 5°C y 30°C, evitando en lo posible, las corrientes fuertes de aire y el sol directo.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El solado tendrá planeidad, ausencia de cejas y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 11.2.1.1: Entarimado tradicional sobre rastreles.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Entarimado tradicional formado por tablas machihembradas de madera maciza de roble, de 70x22 mm, colocadas a rompejuntas sobre rastreles de madera de pino de 50x25 mm, fijados mecánicamente al soporte y separados entre ellos 25 cm. Incluso juntas, acuchillado, lijado, plastecido, aplicación de fondos, barnizado final con tres manos de barniz de poliuretano de dos componentes P-6/8, recortes, cuñas de nivelación y elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que los huecos de la edificación están debidamente cerrados y acristalados, para evitar los efectos de las heladas, entrada de agua de lluvia, humedad ambiental excesiva, insolación indirecta, etc.

Se comprobará que está terminada la colocación del pavimento de las zonas húmedas y de las mesetas de las escaleras.

Se comprobará que los trabajos de tendido de yeso y colocación de falsos techos están terminados y las superficies secas.

Se comprobará que los precercos de las puertas están colocados.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los ejes de los rastreles y marcado de niveles. Colocación, nivelación y fijación de rastreles. Colocación de las tablas de madera. Acuchillado y lijado de la superficie. Plastecido y aplicación de fondos. Barnizado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá una perfecta adherencia al soporte, buen aspecto y ausencia de cejas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y rozaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.8. Señalización y equipamiento

Unidad de obra 10.2.2.3: Lavabo mural, 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.

Las válvulas de desagüe no se unirán con masilla.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Lavabo mural, de acero inoxidable AISI 304, con acabado satinado, de 380x450 mm, de 1 cubeta de 145 mm de altura y 320 mm de diámetro, con válvula de desagüe de 1/4" y 32 mm de diámetro, equipado con grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo, acabado cromado, aireador, con tiempo de flujo de 10 segundos, limitador de caudal a 6 l/min. Incluso juego de fijación y 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 de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. 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 el desagüe.

Unidad de obra 10.2.2.1: 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 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 10.2.2.2: Plato de ducha acrílico "ROCA".

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, rectangular, modelo Neo Daiquiri "ROCA", color Blanco, de 1400x700x40 mm, con fondo antideslizante y juego de desagüe, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis. 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. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. 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 10.2.1.1: Cabina sanitaria de tablero fenólico HPL.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cabina sanitaria, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x2000 mm y 2 laterales de 2000 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condensa e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm. Incluso ajuste de la hoja, fijación de los herrajes, nivelación y ajuste final. Totalmente montada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre y accesorios. Nivelación y ajuste final.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación será adecuada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 10.2.4.1: Taquilla de tablero fenólico HPL.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir formada por dos puertas de 900 mm de altura y 13 mm

de espesor, laterales, estantes, techo, división y suelo de 10 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 3 mm de espesor. Incluso elementos de fijación, patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS. Totalmente montada.

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. Colocación, nivelación y fijación de la taquilla.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación 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 colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 10.2.5.1: Banco de madera para vestuario.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijado a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco. Incluso accesorios de montaje. Totalmente montado.

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.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje y colocación del banco.

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 colocadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.9. Gestión de residuos

Unidad de obra 1.4.1: Transporte de tierras con camión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 km.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

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 a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

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.

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.

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 m² 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 4: Mediciones

INDICE DE MEDICIONES.

CAPITULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS.	5
CAPITULO 2: CIMENTACIONES.....	6
CAPITULO 3: ESTRUCTURA ACERO S275 JR.	9
CAPITULO 4: INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	10
CAPITULO 5: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	13
CAPITULO 6: SANEAMIENTO Y EVACUACIÓN DE AGUAS.	14
CAPITULO 7: INSTALACIÓN DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	15
CAPITULO 8: FACHADAS.	16
CAPITULO 9: CUBIERTAS.....	16
CAPITULO 10: EQUIPAMIENTO.	17
CAPITULO 11: REVESTIMIENTO Y TRASDÓS.	18

CAPITULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS.

1.1.- Desbroce y limpieza.

1.1.1	M ²	Desbroce y limpieza del terreno.					Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
			75,000	150,000		11.250,000	
						11.250,000	11.250,000

1.2.- Excavaciones

1.2.1	M ³	Excavación a cielo abierto para zapatas, con medios mecánicos.					Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
<i>Zapatas de Tipo 1</i>		12	3,200	3,200	0,800	98,304	
<i>Zapatas de Tipo 2</i>		14	3,600	3,600	0,900	163,296	
<i>Zapatas de Tipo 3</i>		12	3,900	3,900	0,950	173,394	
<i>Zapatas de Tipo 4</i>		8	4,000	4,000	1,000	128,000	
<i>Zapatas de Tipo 5</i>		1	3,700	3,200	0,800	9,472	
<i>Zapatas de Tipo 6</i>		1	3,000	3,500	0,750	7,875	
<i>Zapatas de Tipo 7</i>		2	3,400	3,400	0,850	19,652	
<i>Zapatas de Tipo 8</i>		1	3,700	4,200	0,950	14,763	
<i>Zapatas de Tipo 9</i>		2	4,400	4,400	1,100	42,592	
						657,348	657,348

1.2.2	M ³	Excavación de zanjas para vigas entre zapatas					Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
			99,000	0,400	0,500	19,800	
						19,800	19,800

1.2.3	M ³	Excavación de zanjas para instalación de saneamiento					Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
			215,000	0,700	1,500	225,750	
						225,750	225,750

1.3.- Rellenos y compactaciones

1.3.1	M ³	Relleno de zanjas para instalaciones.					Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
						Total m³ :	180,000

1.4.- Cargas y transportes dentro de la obra

1.4.1	M ³	Transporte de tierras con camión.					Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	

<i>Zapatas</i>	657,34	657,340
<i>Vigas entre zapatas</i>	19,8	19,800
<i>Zanjas de saneamiento</i>	225,75	225,750
<i>Arquetas</i>	2,7	2,700
		905,590
		905,590

CAPITULO 2: CIMENTACIONES.

2.1.- Soleras

2.1.1 M² Solera de hormigón con fibras.

	Uds.	Largo	Ancho	Parcial	Subtotal
	1	70,000	50,000	3.500,000	
				3.500,000	3.500,000

2.2.- Hormigones, aceros y encofrados

2.2.1.- Hormigones

2.2.1.1 M³ Hormigón en zapatas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Zapatas Tipo 1</i>	12	3,200	3,200	0,700	86,016	
<i>Zapatas Tipo 2</i>	14	3,600	3,600	0,800	145,152	
<i>Zapatas Tipo 3</i>	12	3,900	3,900	0,850	155,142	
<i>Zapatas Tipo 4</i>	8	4,000	4,000	0,900	115,200	
<i>Zapatas Tipo 5</i>	1	3,700	3,200	0,700	8,288	
<i>Zapatas Tipo 6</i>	1	3,000	3,500	0,650	6,825	
<i>Zapatas Tipo 7</i>	2	3,400	3,400	0,750	17,340	
<i>Zapatas Tipo 8</i>	1	3,700	4,200	0,850	13,209	
<i>Zapatas Tipo 9</i>	2	4,400	4,400	1,000	38,720	
					585,892	585,892

2.2.1.2 M³ Hormigón para armar en vigas entre zapatas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		99,000	0,400	0,400	15,840	
					15,840	15,840

2.2.1.3 M³ Hormigón de limpieza para zapatas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Zapatas Tipo 1</i>	12	3,200	3,200	0,100	12,288	

Zapatatas Tipo 2	14	3,600	3,600	0,100	18,144	
Zapatatas Tipo 3	12	3,900	3,900	0,100	18,252	
Zapatatas Tipo 4	8	4,000	4,000	0,100	12,800	
Zapatatas Tipo 5	1	3,700	3,200	0,100	1,184	
Zapatatas Tipo 6	1	3,000	3,500	0,100	1,050	
Zapatatas Tipo 7	2	3,400	3,400	0,100	2,312	
Zapatatas Tipo 8	1	3,700	4,200	0,100	1,554	
Zapatatas Tipo 9	2	4,400	4,400	0,100	3,872	
						71,456
						71,456

2.2.1.4 **M³** Hormigón de limpieza para vigas entre zapatas

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		99,000	0,400	0,100	3,960	
					3,960	3,960

2.2.2.- Aceros

2.2.2.1 **Kg** Acero para armado de zapatas ø16

Zapatatas de Tipo 1	Uds.	Largo	Peso/metro	Parcial	Subtotal
<i>Parrilla superior armado en X</i>	14	3,050	1,570	67,039	
<i>Parrilla superior armado en Y</i>	14	3,050	1,570	67,039	
<i>Parrilla inferior armado en X</i>	14	3,050	1,570	67,039	
<i>Parrilla inferior armado en Y</i>	14	3,050	1,570	67,039	
	12			268,156	3.217,872
Zapatatas de Tipo 2	Uds.	Largo	Peso/metro	Parcial	Subtotal
<i>Parrilla superior armado en X</i>	18	3,450	1,570	97,497	
<i>Parrilla superior armado en Y</i>	18	3,450	1,570	97,497	
<i>Parrilla inferior armado en X</i>	18	3,450	1,570	97,497	
<i>Parrilla inferior armado en Y</i>	18	3,450	1,570	97,497	
	14			389,988	5.459,832
Zapatatas de Tipo 5	Uds.	Largo	Peso/metro	Parcial	Subtotal
<i>Parrilla superior armado en X</i>	14	3,910	1,570	85,942	
<i>Parrilla superior armado en Y</i>	16	3,050	1,570	76,616	
<i>Parrilla inferior armado en X</i>	14	3,850	1,570	84,623	
<i>Parrilla inferior armado en Y</i>	16	3,050	1,570	76,616	
	1			323,797	323,797
Zapatatas de Tipo 6	Uds.	Largo	Peso/metro	Parcial	Subtotal
<i>Parrilla superior armado en X</i>	12	3,710	1,570	69,896	
<i>Parrilla superior armado en Y</i>	14	2,850	1,570	62,643	

<i>Parrilla inferior armado en X</i>	12	3,650	1,570		68,766	
<i>Parrilla inferior armado en Y</i>	14	2,850	1,570		62,643	
	1				263,948	263,948
Zapatras de Tipo 7	Uds.	Largo	Peso/metro		Parcial	Subtotal
<i>Parrilla superior armado en X</i>	16	3,250	1,570		81,640	
<i>Parrilla superior armado en Y</i>	16	3,250	1,570		81,640	
<i>Parrilla inferior armado en X</i>	16	3,250	1,570		81,640	
<i>Parrilla inferior armado en Y</i>	16	3,250	1,570		81,640	
	2				326,560	653,120
Zapatras de Tipo 8	Uds.	Largo	Peso/metro		Parcial	Subtotal
<i>Parrilla superior armado en X</i>	13	4,590	1,570		93,682	
<i>Parrilla superior armado en Y</i>	14	3,550	1,570		78,029	
<i>Parrilla inferior armado en X</i>	13	4,430	1,570		90,416	
<i>Parrilla inferior armado en Y</i>	14	3,550	1,570		78,029	
	1				340,156	340,156
Zapatras de Tipo 9	Uds.	Largo	Peso/metro		Parcial	Subtotal
<i>Parrilla superior armado en X</i>	27	4,250	1,570		180,158	
<i>Parrilla superior armado en Y</i>	27	4,250	1,570		180,158	
<i>Parrilla inferior armado en X</i>	27	4,250	1,570		180,158	
<i>Parrilla inferior armado en Y</i>	27	4,250	1,570		180,158	
	2				720,632	1.441,264
Total más mermas (10%)				1,100	11.699,989	12.869,988

2.2.2.2 Kg Acero para armado de zapatas ø20

Zapatras Tipo 4	Uds.	Largo	Peso/metro	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Parrilla superior armado en X</i>	15	3,850	2,460		142,065	
<i>Parrilla superior armado en Y</i>	15	3,850	2,460		142,065	
<i>Parrilla inferior armado en X</i>	15	3,850	2,460		142,065	
<i>Parrilla inferior armado en Y</i>	15	3,850	2,460		142,065	
	8				568,260	4.546,080
Zapatras de Tipo 3	Uds.	Largo	Peso/metro		Parcial	Subtotal
<i>Parrilla superior armado en X</i>	13	3,750	2,460		119,925	
<i>Parrilla superior armado en Y</i>	13	3,750	2,460		119,925	
<i>Parrilla inferior armado en X</i>	13	3,750	2,460		119,925	
<i>Parrilla inferior armado en Y</i>	13	3,750	2,450		119,438	
	12				479,213	5.750,556
Total más mermas (10%)				1,100	10.296,636	11.326,300

2.2.2.3 Kg Acero para armado de vigas entre zapatas $\varnothing 8$

Total kg : 276,200

2.2.2.4 Kg Acero para armado de vigas entre zapatas $\varnothing 12$

Total kg : 1.275,040

CAPITULO 3: ESTRUCTURA ACERO S275 JR.

3.1 Kg Acero en pilares.

	Uds.	Largo	Peso/metro	Parcial	Subtotal
<i>Pilares HEB 240</i>	2	8,000	83,200	1.331,200	
<i>Pilares HEB 280</i>	2	8,000	103,000	1.648,000	
<i>Pilares HEB 300</i>	14	8,000	117,000	13.104,000	
<i>Pilares HEB 400</i>	16	8,000	155,000	19.840,000	
<i>Pilares HEB 450</i>	14	8,000	171,000	19.152,000	
<i>Pilares IPE 400</i>	2	10,000	66,310	1.326,200	
<i>Pilares IPE 400</i>	4	9,000	66,310	2.387,160	
<i>Pilares IPE 450</i>	2	10,000	77,580	1.551,600	
				60.340,160	60.340,160

3.2 Kg Acero en vigas.

	Uds.	Largo	Peso/m	Parcial	Subtotal
<i>Vigas IPE 180 con cartelas</i>	4	16,130	18,800	1.212,976	
<i>Vigas IPE 220 con cartelas</i>	4	11,200	26,200	1.173,760	
<i>Vigas IPE 360 con cartelas</i>	28	11,450	57,100	18.306,260	
<i>Vigas IPE 500 con cartelas</i>	28	16,755	90,690	42.546,307	
<i>Vigas IPE 400</i>	24	5,000	66,310	7.957,200	
<i>Vigas HEB 300</i>	28	0,585	117,000	1.916,460	
				73.112,963	73.112,963

3.3 Kg Acero en correas metálicas UPE 120.

	Uds.	Largo	Peso/m	Parcial	Subtotal
	532	5,000	12,100	32.186,000	
				32.186,000	32.186,000

CAPITULO 4: INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

4.1.- Puesta a tierra

4.1.1	Ud	Toma de tierra con pica.	Total Ud :	4,000
4.1.2	M	Conductor de tierra.	Total m :	20,000

4.2.- Canalizaciones

4.2.1	M	Bandeja para soporte y conducción de cables eléctricos 60x100.	Total m :	94,000
4.2.2	M	Bandeja para soporte y conducción de cables eléctricos 100x500.	Total m :	150,000
4.2.3	Ud	Pieza para bandeja para soporte y conducción de cables eléctricos.	Total Ud :	3,000

4.3.- Cables

4.3.1	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 3G1,5 mm ²	Total m :	974,900
4.3.2	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 5G1,5 mm ²	Total m :	106,500
4.3.3	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 2,5 mm ²	Total m :	54,000
4.3.4	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 3G2,5 mm ²	Total m :	255,900
4.3.5	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 5G2,5 mm ²	Total m :	57,710
4.3.6	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 3G6 mm ²	Total m :	28,500
4.3.7	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 5G6 mm ²	Total m :	59,700
4.3.8	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 5G10 mm ²	Total m :	31,000
4.3.9	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 2x16 mm ²	Total m :	39,500
4.3.10	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 3G16 mm ²	Total m :	39,500

			Total m :	1,500
4.3.11	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 3x25 mm ²		
			Total m :	39,500
4.3.12	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 35 mm ²		
			Total m :	407,300
4.3.13	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 70 mm ²		
			Total m :	462,000
4.3.14	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 95 mm ²		
			Total m :	32,000
4.3.15	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 185 mm ²		
			Total m :	24,000
4.4.- Aparamenta.				
4.4.1	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 10 A		
			Total Ud :	24,000
4.4.2	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 16 A		
			Total Ud :	11,000
4.4.3	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 16A		
			Total Ud :	5,000
4.4.4	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 25A		
			Total Ud :	2,000
4.4.5	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 32A		
			Total Ud :	2,000
4.4.6	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 40A		
			Total Ud :	1,000
4.4.7	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 50A		
			Total Ud :	2,000
4.4.8	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 50A		
			Total Ud :	1,000
4.4.9	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 80A		
			Total Ud :	1,000
4.4.10	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 100A		
			Total Ud :	1,000
4.4.11	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 125A		
			Total Ud :	1,000
4.4.12	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 250A		
			Total Ud :	1,000

4.4.13	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 400A	Total Ud :	1,000
4.4.14	Ud	Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 25 A, sensibilidad 30 mA	Total Ud :	4,000
4.4.15	Ud	Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 63 A, sensibilidad 30 mA	Total Ud :	2,000
4.4.16	Ud	Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 80 A, sensibilidad 30 mA	Total Ud :	1,000
4.4.17	Ud	Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 125 A, sensibilidad 300 mA	Total Ud :	1,000
4.4.18	Ud	Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 250 A, sensibilidad 300 mA	Total Ud :	1,000
4.4.19	Ud	Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 400 A, sensibilidad 300 mA	Total Ud :	1,000
4.4.20	Ud	Interruptor-seccionador modular.	Total Ud :	5,000
4.4.21	Ud	Armario de distribución, modular.	Total Ud :	4,000
4.4.22	Ud	Caja de distribución, modular.	Total Ud :	3,000
4.4.23	Ud	Base de toma de corriente empotrada.	Total Ud :	20,000
4.4.24	Ud	Base de toma de corriente estanca, de superficie.	Total Ud :	28,000
4.4.25	Ud	Base de toma de corriente trifásica 32A	Total Ud :	2,000
4.4.26	Ud	Base para toma trifásica 16A	Total Ud :	2,000
4.5.- Iluminación.				
4.5.1	Ud	Luminaria led PERFORMANCE LIGHTING 33W y 3923lm colocada en techo.	Total Ud :	17,000
4.5.2	Ud	Luminaria led ES-SYSTEM 170W y 16000lm	Total Ud :	130,000

CAPITULO 5: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

5.1.- Acometidas.

5.1.1	Ud	Acometida de abastecimiento de agua potable.		
			Total Ud :	1,000

5.2.- Tubos de alimentación.

5.2.1	M	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente. D25 mm		
			Total m :	73,000
5.2.2	M	Tubería para instalación interior de PVC. D20 mm		
			Total m :	24,600
5.2.3	M	Tubería para instalación interior de PVC. D12 mm		
			Total m :	24,000
5.2.4	M	Tubería para instalación interior de CPVC. D20 mm		
			Total m :	8,000
5.2.5	M	Tubería para instalación interior de CPVC. D12 mm		
			Total m :	16,000

5.3.- Contadores.

5.3.1	Ud	Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable.		
			Total Ud :	1,000
5.3.2	Ud	Contador de agua.		
			Total Ud :	1,000

5.4.- Instalación interior.

5.4.1	Ud	Llave de paso. PVC D25 mm.		
			Total Ud :	1,000
5.4.2	Ud	Llave de paso. PVC D20 mm.		
			Total Ud :	2,000
5.4.3	Ud	Llave de paso. CPVC D20 mm.		
			Total Ud :	2,000
5.4.4	Ud	Llave de paso. 1/2"		
			Total Ud :	20,000
5.4.5	Ud	Válvula limitadora de presión. D25 mm.		
			Total Ud :	1,000

CAPITULO 6: SANEAMIENTO Y EVACUACIÓN DE AGUAS.

6.1.- Colectores.

6.1.1	M	Colector enterrado. D100 mm	Total m :	25,000
6.1.2	M	Colector enterrado. D160 mm	Total m :	93,000
6.1.3	M	Colector enterrado. D200 mm	Total m :	95,000
6.1.4	M	Colector enterrado. D250 mm	Total m :	87,000

6.2.- Derivaciones individuales.

6.2.1	M	Red de pequeña evacuación, empotrada. D40 mm	Total m :	30,000
6.2.2	M	Red de pequeña evacuación, empotrada. D50 mm	Total m :	24,000
6.2.3	M	Red de pequeña evacuación, empotrada. D75 mm	Total m :	26,000
6.2.4	M	Red de pequeña evacuación, empotrada. D110 mm	Total m :	16,000
6.2.5	Ud	Bote sifónico.	Total Ud :	2,000

6.3.- Arquetas.

6.3.1	Ud	Arqueta de obra de fábrica. 60x60x90 cm	Total Ud :	4,000
6.3.2	Ud	Arqueta de obra de fábrica. 70x70x100 cm	Total Ud :	2,000
6.3.3	Ud	Arqueta de obra de fábrica. 50x50x60 cm	Total Ud :	1,000

6.4.- Acometidas.

6.4.1	M	Acometida general de saneamiento. D250 mm	Total m :	1,000
6.4.2	M	Acometida general de saneamiento. D110 mm	Total m :	1,000
6.4.3	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro.		

Total Ud : 2,000

6.5.- Bajantes.

6.5.1 M Bajante en el exterior del edificio para aguas residuales y pluviales. D110 mm

Total m : 28,000

6.5.2 M Bajante en el exterior del edificio para aguas residuales y pluviales. D90 mm

Total m : 18,000

6.6.- Canales.

6.6.1 M Canalón visto de piezas preformadas. D200 mm

Total m : 140,000

6.6.2 M Canalón visto de piezas preformadas. D250 mm

Total m : 70,000

CAPITULO 7: INSTALACIÓN DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

7.1.- Detección y alarma.

7.1.1 Ud Pulsador de alarma, analógico.

Total Ud : 9,000

7.1.2 Ud Sirena interior.

Total Ud : 9,000

7.2.- Alumbrado de emergencia

7.2.1 Ud Alumbrado de emergencia.

Total Ud : 24,000

7.3.- Sistemas de abastecimiento de agua

7.3.1 Ud Boca de incendio equipada.

Total Ud : 2,000

7.4.- Extintores

7.4.1 Ud Extintor.

Total Ud : 16,000

7.5.- Protección pasiva contra incendios: estructuras

7.5.1 M² Protección pasiva contra incendios de estructura metálica, con pintura intumescente R 30.

	Uds.	m2/m	Longitud	Parcial	Subtotal
<i>Protección para perfiles estructurales IPE 180</i>	4	0,698	15,130	42,243	
<i>Protección para perfiles estructurales IPE 400</i>	6	1,467	9,000	79,218	

<i>Protección para perfiles estructurales IPE 500</i>	28	1,744	15,130	738,828	
<i>Protección para perfiles 400 (Viga carril)</i>	24	1,467	5,000	176,040	
<i>Protección para perfiles HEB 300</i>	28	1,730	0,585	28,337	
<i>Protección para perfiles HEB 450</i>	14	2,030	8,000	227,360	
<i>Protección para perfiles HEB 240</i>	2	1,380	8,000	22,080	
					1.314,106
					1.314,106

7.5.2 M² Protección pasiva contra incendios de estructura metálica, con pintura intumescente R 60.

	Uds.	m2/m	Longitud	Parcial	Subtotal
<i>Protección para perfiles estructurales IPE 220</i>	4	0,848	10,200	34,598	
<i>Protección para perfiles estructurales IPE 450</i>	2	1,605	10,000	32,100	
<i>Protección para perfiles estructurales IPE 360</i>	28	1,353	10,200	386,417	
<i>Protección para perfiles HEB 400</i>	14	1,930	8,000	216,160	
<i>Protección para perfiles HEB 300</i>	14	1,730	8,000	193,760	
<i>Protección para perfiles HEB 280</i>	14	1,620	8,000	181,440	
				1.044,475	1.044,475

CAPITULO 8: FACHADAS.

8.1 M² Fachada pesada de paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Fachadas de 70 metros</i>	2	70,000		8,000	1.120,000	
<i>Fachadas de 50 metros</i>	2	50,000		8,000	800,000	
<i>Piñones de longitud 50 metros</i>	1	50,000		2,000	100,000	
<i>Piñones de longitud 30 metros</i>	1	30,000		20,000	600,000	
					2.620,000	2.620,000

CAPITULO 9: CUBIERTAS.

9.1.- Paneles sándwich aislantes metálicos.

9.1.1 M² Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Panel sándwich en cubierta de 15 metros</i>	28	15,000	4,000		1.680,000	
<i>Panel sándwich en cubiertas de 10 metros</i>	28	10,000	4,000		1.120,000	
					<u>2.800,000</u>	2.800,000

9.2.- Lucernarios.

9.2.1 M² Lucernario de placas translúcidas, en cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Lucernarios cubiertas 15 metros</i>	28	15,000	1,000		420,000	
<i>Lucernarios cubiertas 10 metros</i>	28	10,000	1,000		280,000	
					<u>700,000</u>	700,000

CAPITULO 10: EQUIPAMIENTO.

10.1.- Puertas.

10.1.1 Ud Puerta seccional automática industrial, de paneles sándwich aislantes, de acero.

Total Ud : 2,000

10.1.2 Ud Puerta acústica, de acero.

Total Ud : 3,000

10.2.- Vestuarios

10.2.1.- Cabinas sanitarias

10.2.1.1 Ud Cabina sanitaria de tablero fenólico HPL.

Total Ud : 8,000

10.2.2.- Aparatos sanitarios

10.2.2.1 Ud Inodoro con tanque bajo, de acero inoxidable.

Total Ud : 4,000

10.2.2.2 Ud Plato de ducha acrílico "ROCA".

Total Ud : 4,000

10.2.2.3 Ud Lavabo mural, de acero inoxidable.

Total Ud : 4,000

10.2.3.- Agua caliente

10.2.3.1 Ud Termo eléctrico.

Total Ud : 2,000

10.2.4.- Taquillas

10.2.4.1 Ud Taquilla de tablero fenólico HPL.

Total Ud : 40,000

10.2.5.- Bancos

10.2.5.1 Ud Banco de madera para vestuario.

Total Ud : 4,000

CAPITULO 11: REVESTIMIENTO Y TRASDÓS.

11.1.- Vestuarios.

11.1.1 M² Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina.

Total m² : 42,000

11.1.2.- Oficinas.

11.1.2.1 M² Entarimado tradicional sobre rastreles.

Total m² : 49,000

Documento 5: Presupuesto.

INDICE DEL PRESUPUESTO

1. CUADRO DE PRECIOS Nº1: UNIDADES DE OBRA.....	4
2. CUADRO DE PRECIOS Nº2 : UNIDADES DE OBRA DESCOMPUESTAS.	38
3. PRESUPUESTO.	101
4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	112

1. CUADRO DE PRECIOS Nº1: UNIDADES DE OBRA.

A continuación, se especifica el precio de las diferentes unidades de obra.

Número	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	1 Movimiento de tierras en edificación		
	1.1 Desbroce y limpieza		
1.1.1	<p>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.</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>	1,16	UN EURO CON DIECISEIS CÉNTIMOS
	1.2 Excavaciones		
1.2.1	<p>m³ Excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, 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.</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>	6,07	SEIS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

	<p>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>		
1.2.2	<p>m³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión. 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>	26,17	VEINTISEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
1.2.3	<p>m³ Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. 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 con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación. 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>	17,91	DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

	<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>		
	<p>1.3 Rellenos y compactaciones</p>		
1.3.1	<p>m³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación 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>	7,08	SIETE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
	<p>1.4 Cargas y transportes dentro de la obra</p>		
1.4.1	<p>m³ Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 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 a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.</p>	4,96	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

	<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>2 Cimentaciones</p> <p>2.1 Soleras</p>		
2.1.1	<p>m² Solera de hormigón en masa con fibras de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, y fibras de polipropileno, 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>	18,76	DIECIOCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	<p>2.2 Hormigones, aceros y encofrados</p> <p>2.2.1 Hormigones</p>		
2.2.1.1	<p>m³ Hormigón para armar en zapatas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión.</p> <p>Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, 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>	85,34	OCHENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

2.2.1.2	<p>m³ Hormigón para armar en vigas entre zapatas, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión.</p> <p>Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, 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>	81,82	OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2.1.3	<p>m³ Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, 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: Volumen teórico, 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>	65,54	SESENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.2.1.4	<p>m³ Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, 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: Volumen teórico, 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>	65,54	SESENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.2.2 Aceros			
2.2.2.1	<p>kg Acero UNE-EN 10080 B 500 S diámetro 16 para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores.</p> <p>Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1,75	UN EURO CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.2.2.2	<p>kg Acero UNE-EN 10080 B 500 S diámetro 20 para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores.</p> <p>Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1,75	UN EURO CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

2.2.2.3	<p>kg Acero UNE-EN 10080 B 500 S diámetro 8 para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en viga entre zapatas. Incluso alambre de atar y separadores.</p> <p>Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1,84	UN EURO CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.2.2.4	<p>kg Acero UNE-EN 10080 B 500 S diámetro 12 para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en viga entre zapatas. Incluso alambre de atar y separadores.</p> <p>Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1,84	UN EURO CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	<p>3 Estructura acero S275 JR</p>		
	<p>3.1 Acero en pilares</p>	2,21	DOS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
	<p>kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB 240, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<p>3.2 Acero en vigas</p>	2,19	DOS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
	<p>kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE 180, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 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: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<p>3.3 Acero en correas</p>		
	<p>kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie UPE, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a los dinteles con uniones soldadas en obra.</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, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.</p> <p>Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,81	DOS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
	<p>4 Instalación eléctrica</p>		
	<p>4.1 Puesta a tierra</p>		
4.1.1	<p>Ud Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 1,5 m de longitud.</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno del trasdós. Conexión a la red de tierra. 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>	148,25	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
4.1.2	<p>m Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión.</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>	5,08	CINCO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

	4.2 Canalizaciones		
4.2.1	<p>m Bandeja perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 60x100 mm, resistencia al impacto 10 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de PVC, color gris RAL 7035. Incluye: Replanteo. Fijación del soporte. Colocación y fijación de la bandeja.</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>	28,58	VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.2.2	<p>m Bandeja perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 100x500 mm, resistencia al impacto 20 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de PVC, color gris RAL 7035. Incluye: Replanteo. Fijación del soporte. Colocación y fijación de la bandeja.</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>	117,68	CIENTO DIECISIETE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.2.3	<p>Ud Curva 90° de PVC, color gris RAL 7035, de 100x500 mm,.</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>	160,70	CIENTO SESENTA EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
	4.3 Cables		
4.3.1	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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>	1,71	UN EURO CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
4.3.2	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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>	2,43	DOS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

4.3.3	<p>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>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.</p>	1,22	UN EURO CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
4.3.4	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>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.</p>	2,34	DOS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.3.5	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>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.</p>	3,47	TRES EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.3.6	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>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.</p>	5,57	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.3.7	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>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.</p>	8,16	OCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

4.3.8	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>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.</p>	12,62	DOCE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
4.3.9	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>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.</p>	9,49	NUEVE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.3.10	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>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.</p>	12,69	DOCE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.3.11	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>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.</p>	18,94	DIECIOCHO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.3.12	<p>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>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.</p>	10,04	DIEZ EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

4.3.13	<p>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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>	18,53	DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.3.14	<p>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 95 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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>	22,99	VEINTIDOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.3.15	<p>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 185 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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>	43,22	CUARENTA Y TRES EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
4.4 Aparamenta			
4.4.1	<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>	31,06	TREINTA Y UN EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
4.4.2	<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>	31,06	TREINTA Y UN EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

4.4.3	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 16 A, 5SY6616-7 "SIEMENS". 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.</p>	140,99	CIENTO CUARENTA EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.4.4	<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. 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>	31,06	TREINTA Y UN EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
4.4.5	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 32 A, 5SY6632-7 "SIEMENS". 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.</p>	180,53	CIENTO OCHENTA EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.4.6	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 40 A, 5SY6640-7 "SIEMENS". 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.</p>	217,17	DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
4.4.7	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 6 kA, curva C, bipolar (2P), intensidad nominal 50 A, 5SY6250-7 "SIEMENS". 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.</p>	167,92	CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
4.4.8	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 50 A, 5SY6650-7 "SIEMENS". 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.</p>	347,53	TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

4.4.9	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 80 A, 5SY6663-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado.</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>	368,55	TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.4.10	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 100 A, 5SY6663-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado.</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>	368,55	TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.4.11	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 125 A, 5SY6663-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado.</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>	368,55	TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.4.12	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 250 A, 5SY6663-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado.</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>	368,55	TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.4.13	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 400 A, 5SY6663-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado.</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>	368,55	TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

4.4.14	<p>Ud Interruptor diferencial instantáneo, clase AC, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, 5SM3312-0 "SIEMENS". 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.</p>	170,07	CIENTO SETENTA EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
4.4.15	<p>Ud Interruptor diferencial instantáneo, clase AC, bipolar (1P+N), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, 5SM3316-0 "SIEMENS". 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.</p>	467,32	CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
4.4.16	<p>Ud Interruptor diferencial instantáneo, clase AC, bipolar (1P+N), intensidad nominal 80 A, sensibilidad 30 mA, 5SM3317-0 "SIEMENS". 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.</p>	888,12	OCHOCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
4.4.17	<p>Ud Interruptor diferencial instantáneo, clase AC, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, 5SM3645-0 "SIEMENS". 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.</p>	652,21	SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
4.4.18	<p>Ud Interruptor diferencial instantáneo, clase AC, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 250 A, sensibilidad 300 mA, 5SM3645-0 "SIEMENS". 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.</p>	652,21	SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
4.4.19	<p>Ud Interruptor diferencial instantáneo, clase AC, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 400 A, sensibilidad 300 mA, 5SM3645-0 "SIEMENS". 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.</p>	652,21	SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS

4.4.20	<p>Ud Interruptor-seccionador, de 1 módulo, unipolar (1P), intensidad nominal 32 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 4 kV, poder de apertura y cierre 3 x In, poder de corte 20 x In durante 0,1 s, intensidad de cortocircuito (Icw) 12 x In durante 1 s.</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>	19,09	DIECINUEVE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
4.4.21	<p>Ud Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP40, aislamiento clase II, de 1050x650x250 mm.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación 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>	502,27	QUINIENTOS DOS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
4.4.22	<p>Ud Caja de distribución de plástico, de superficie, sin puerta, con grados de protección IP30 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 12 módulos.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación 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>	19,63	DIECINUEVE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.4.23	<p>Ud Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para 1 elemento, de color blanco. Instalación empotrada.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado.</p> <p>Incluye: 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>	13,78	TRECE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.4.24	<p>Ud Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris. Instalación en superficie.</p> <p>Incluye: 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>	16,55	DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

4.4.25	<p>Ud Base de toma de corriente trifasica (3P+N+T) con intensidad asignada 32A (3P+N+T) y tensión asignada 415V con orientación a 90º e instalada superficialmente.</p> <p>Incluye: 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>	32,15	TREINTA Y DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
4.4.26	<p>Ud Base de toma de corriente trifasica (3P+N+T) con intensidad asignada 16A (3P+N+T) y tensión asignada 415V con orientación a 90º e instalada superficialmente.</p> <p>Incluye: 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>	27,40	VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
4.5 Iluminación			
4.5.1	<p>Ud Luminaria 33W y 3923lm colocada en techo. Designación lámpara: FLSB 600EL LED OPAL S/A 33W 840 DALI WH-RAL9016 8607891366400.</p> <p>Incluye: 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>	30,90	TREINTA EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
4.5.2	<p>Ud Luminaria 170W y 16000lm colocada a una altura superior de 8 metros. Designación lámpara: INDUSTRY FLOWER MAXI 2.LED 840 16200LM MAT 142W RAL7042.</p> <p>Incluye: 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>	185,30	CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
5 Instalación de fontanería			
5.1 Acometidas			

5.1.1	<p>Ud Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable a una distancia máxima de 50 m, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por 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; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de de diámetro con mando de cuadrado colocada mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme.</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>	816,83	OCHOCIENTOS DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.2.1	<p>5.2 Tubos de alimentación</p> <p>m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 1,9 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. 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>	4,27	CUATRO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS

5.2.2	<p>m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 20 mm de diámetro exterior, PN=20 atm y 1,9 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. 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>	3,88	TRES EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.2.3	<p>m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 16 mm de diámetro exterior, PN=20 atm y 1,5 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.</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>	3,48	TRES EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.2.4	<p>m Tubería colocada superficialmente y fijada al paramento formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 20 mm de diámetro exterior, PN=25 bar y 2,3 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. 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>	9,14	NUEVE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
5.2.5	<p>m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 16 mm de diámetro exterior, PN=25 bar y 1,8 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.</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>	7,67	SIETE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.3 Contadores			
5.3.1	<p>Ud Preinstalación de contador general de agua 1" DN 25 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>	90,31	NOVENTA EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

	<p>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.</p>		
5.3.2	<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. 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.</p>	43,71	CUARENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
5.4 Instalación interior			
5.4.1	<p>Ud Válvula de esfera de policloruro de vinilo no plastificado (pvc-u), de 25 mm de diámetro, para unión encolada. Incluye: replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. 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.</p>	26,86	VEINTISEIS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.4.2	<p>Ud Válvula de esfera de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 20 mm de diámetro, para unión encolada. Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. 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.</p>	22,15	VEINTIDOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
5.4.3	<p>Ud Válvula de esfera de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 20 mm de diámetro, para unión encolada. Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. 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.</p>	61,53	SESENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

5.4.4	<p>Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. 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>	9,65	NUEVE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.4.5	<p>Ud Válvula limitadora de presión de latón, de 1" DN 25 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 25 bar y presión de salida regulable entre 1 y 6 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. 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>	71,57	SETENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<p>6 Instalación de saneamiento y evacuación de aguas</p>			
<p>6.1 Colectores</p>			
6.1.1	<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 110 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, 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 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>	16,28	DIECISEIS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS

6.1.2	<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/m², de 160 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>	23,54	VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.1.3	<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 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>	30,22	TREINTA EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS

6.1.4	<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>	40,15	CUARENTA EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
6.2 Derivaciones individuales			
6.2.1	<p>m Red de pequeña evacuación, empotrada, 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>	4,67	CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.2.2	<p>m Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 50 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>	5,55	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

6.2.3	<p>m Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 75 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>	7,02	SIETE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
6.2.4	<p>m Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 110 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>	10,83	DIEZ EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.2.5	<p>Ud Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, empotrado.</p> <p>Incluye: 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>	26,37	VEINTISEIS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.3 Arquetas			
6.3.1	<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 60x60x90 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; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas.</p>	204,78	DOSCIENTOS CUATRO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

	<p>Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. 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. Relleno del trasdós. 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>	
6.3.2	<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 70x70x100 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; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. 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. Relleno del trasdós. 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>	248,59 DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

6.3.3	<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 50x50x60 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; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. 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>Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. 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. Relleno del trasdós. 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>	180,19	CIENTO OCHENTA EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
6.4.1	<p>6.4 Acometidas</p> <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 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, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente.</p>	98,67	NOVENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

6.4.2	<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> <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 liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 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, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC 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>	44,07 CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
-------	--	--

6.4.3	<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>	194,34	CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.5 Bajantes			
6.5.1	<p>m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, 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>	14,00	CATORCE EUROS
6.5.2	<p>m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 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>	10,98	DIEZ EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.6 Canalones			
6.6.1	<p>m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de diámetro 200mm, color blanco.</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>	13,60	TRECE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

6.6.2	<p>m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de diámetro 250mm, color blanco. 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>	18,87	DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<p>7 Instalacion de protección contra incendios</p>			
<p>7.1 Detección y alarma</p>			
7.1.1	<p>Ud Pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito, de ABS color rojo, con led de activación e indicador de alarma. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, 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.</p>	55,82	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.1.2	<p>Ud Campana de 6", de color rojo, con señal acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 96,5 dB a 1 m y consumo de 30 mA. Instalación en paramento interior. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, 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.</p>	55,67	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<p>7.2 Alumbrado de emergencia</p>			
7.2.1	<p>Ud Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación en superficie en zonas comunes. Incluso accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, 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.</p>	232,67	DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<p>7.3 Sistemas de abastecimiento de agua</p>			

7.3.1	<p>Ud Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Instalación en superficie. Incluso, accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del armario. 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>	278,55	DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.4.1	<p>7.4 Extintores</p> <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.</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>	43,37	CUARENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.5.1	<p>7.5 Protección pasiva contra incendios: estructuras</p> <p>m² Protección pasiva contra incendios de estructura metálica, mediante la aplicación de pintura intumescente, en emulsión acuosa monocomponente, color blanco, acabado mate liso, hasta formar un espesor mínimo de película seca de 637 micras y conseguir una resistencia al fuego de 30 minutos.</p> <p>Incluye: Preparación y limpieza de la superficie soporte. Aplicación de las manos de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie resultante del desarrollo de los perfiles metálicos que componen la estructura, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, resultante del desarrollo de los perfiles metálicos que componen la estructura.</p>	31,33	TREINTA Y UN EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

7.5.2	<p>m² Protección pasiva contra incendios de estructura metálica, mediante la aplicación de pintura intumescente, en emulsión acuosa monocomponente, color blanco, acabado mate liso, hasta formar un espesor mínimo de película seca de 916 micras y conseguir una resistencia al fuego de 60 minutos.</p> <p>Incluye: Preparación y limpieza de la superficie soporte. Aplicación de las manos de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie resultante del desarrollo de los perfiles metálicos que componen la estructura, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, resultante del desarrollo de los perfiles metálicos que componen la estructura.</p>	40,38	CUARENTA EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
8 Fachadas y particiones			
8.1	<p>m² Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 17 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición horizontal.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles alveolares. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles alveolares en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles alveolares. 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 m².</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 m².</p>	26,11	VEINTISEIS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
9 Cubiertas			
9.1 Paneles sándwich aislantes metálicos			
9.1.1	<p>m² Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	27,33	VEINTISIETE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
9.2 Lucernarios			

9.2.1	<p>m² Lucernario a un agua en cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes. Con placas translúcidas planas de policarbonato celular, de 30 mm de espesor. Incluso accesorios de fijación de las placas y silicona neutra oxímica, para sellado de juntas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación de las placas. Resolución del perímetro interior y exterior del conjunto. Sellado elástico de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie del faldón medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	50,65	CINCUENTA EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10 Equipamiento.			
10.1 Puertas.			
10.1.1	<p>Ud Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexión eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. 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>	4.436,95	CUATRO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.1.2	<p>Ud Puerta acústica interior de dos hojas practicables, formada por dos chapas de acero, de 1200x2000 mm de luz y altura de paso y 50 mm de espesor, lacadas en color a elegir, con refuerzos interiores longitudinales, entre los que se coloca un complejo aislante multicapa, absorbente acústico, con aislamiento a ruido aéreo de 52 dBA, con cerradura.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</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>	1.894,28	MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
10.2 Vestuarios			
10.2.1 Cabinas sanitarias			

10.2.1.1	<p>Ud Cabina sanitaria, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x2000 mm y 2 laterales de 2000 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre y accesorios. Nivelación y ajuste final.</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>	809,82	OCHOCIENTOS NUEVE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
10.2.2 Aparatos sanitarios			
10.2.2.1	<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 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>	1.199,71	MIL CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
10.2.2.2	<p>Ud Plato de ducha acrílico, rectangular, modelo Neo Daiquiri "ROCA", color Blanco, de 1400x700x40 mm, con fondo antideslizante y juego de desagüe, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis. Incluso 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 las redes de agua fría y caliente. 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>	595,31	QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

10.2.2.3	<p>Ud Lavabo mural, de acero inoxidable AISI 304, con acabado satinado, de 380x450 mm, de 1 cubeta de 145 mm de altura y 320 mm de diámetro, con válvula de desagüe de 1/4" y 32 mm de diámetro, equipado con grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo, acabado cromado, aireador, con tiempo de flujo de 10 segundos, limitador de caudal a 6 l/min. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el desagüe.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. 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>	502,72	QUINIENTOS DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
10.2.3 Agua caliente			
10.2.3.1	<p>Ud Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 80 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 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>	270,93	DOSCIENTOS SETENTA EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
10.2.4 Taquillas			
10.2.4.1	<p>Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la taquilla.</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>	201,82	DOSCIENTOS UN EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
10.2.5 Bancos			
10.2.5.1	<p>Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y colocación del banco.</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>	72,91	SETENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

	<p>11 Revestimientos y trasdosados</p> <p>11.1 Vestuarios.</p>		
11.1.1	<p>m² Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo Blb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.</p> <p>Incluye: Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	22,37	VEINTIDOS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
11.1.2.1	<p>11.1.2 Oficinas</p> <p>m² Entarimado tradicional de tablas de madera maciza de roble de 70x22 mm, colocado a rompejuntas sobre rastreles de madera de pino de 50x25 mm, fijados mecánicamente al soporte y separados entre ellos 25 cm.</p> <p>Incluye: Replanteo de los ejes de los rastreles y marcado de niveles. Colocación, nivelación y fijación de rastreles. Colocación de las tablas de madera. Acuchillado y lijado de la superficie. Plastecido y aplicación de fondos. Barnizado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	88,18	OCHENTA Y OCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

2. CUADRO DE PRECIOS Nº2 : UNIDADES DE OBRA DESCOMPUESTAS.

A continuación, se especifica el precio descompuesto de las diferentes unidades de obra.

Nº	Designación.	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	1 Movimiento de tierras en edificación		
	1.1 Desbroce y limpieza		
1.1.1	<p>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.</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. 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> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,008 h 18,070 0,14</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³. 0,022 h 43,920 0,97</p> <p>(Resto obra) 0,02</p> <p>3% Costes indirectos 0,03</p>		
	1.2 Excavaciones		1,16
1.2.1	<p>m³ Excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, 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.</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, 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> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,048 h 18,070 0,87</p>		

	(Maquinaria)				
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,123 h	39,870	4,90	
	(Resto obra)			0,12	
	3% Costes indirectos			0,18	
					6,07
1.2.2	<p>m³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, 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> <p>(Mano de obra)</p>				
	Peón ordinario construcción.	0,238 h	18,070	4,30	
	(Maquinaria)				
	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	0,389 h	52,990	20,61	
	(Resto obra)			0,50	
	3% Costes indirectos			0,76	
					26,17
1.2.3	<p>m³ Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.</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 con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.</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> <p>(Mano de obra)</p>				
	Peón ordinario construcción.	0,219 h	18,070	3,96	
	(Maquinaria)				
	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	0,247 h	52,990	13,09	

	(Resto obra)			0,34	
	3% Costes indirectos			0,52	
					17,91
	1.3 Rellenos y compactaciones				
1.3.1	<p>m³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación 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. 0,186 h 18,070 3,36</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad. 0,010 h 44,140 0,44</p> <p>Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible. 0,155 h 7,040 1,09</p> <p>Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW. 0,015 h 44,080 0,66</p> <p>Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil. 0,102 h 10,170 1,04</p> <p>(Materiales)</p> <p>Cinta plastificada. 1,100 m 0,140 0,15</p> <p>(Resto obra) 0,13</p> <p>3% Costes indirectos 0,21</p>				
	1.4 Cargas y transportes dentro de la obra				
1.4.1	<p>m³ Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 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 a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.</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>				7,08

	Camión basculante de 20 t de carga, de 213 kW.	0,102 h	46,350	4,73	
	(Resto obra)			0,09	
	3% Costes indirectos			0,14	
					4,96
	2 Cimentaciones				
	2.1 Soleras				
2.1.1	m ² Solera de hormigón en masa con fibras de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, y fibras de polipropileno, 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera. 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. 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, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª construcción.	0,096 h	20,540	1,97	
	Ayudante construcción.	0,048 h	19,430	0,93	
	Peón especializado construcción.	0,087 h	18,980	1,65	
	Peón ordinario construcción.	0,096 h	18,070	1,73	
	(Maquinaria)				
	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0,089 h	10,460	0,93	
	Regla vibrante de 3 m.	0,085 h	5,140	0,44	
	(Materiales)				
	Fibras de polipropileno, según UNE-EN 14889-2, para prevenir fisuras por retracción en soleras y pavimentos de hormigón.	0,090 kg	4,920	0,44	
	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	0,158 m ³	61,110	9,66	
	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,050 m ²	1,930	0,10	
	(Resto obra)			0,36	
	3% Costes indirectos			0,55	
					18,76
	2.2 Hormigones, aceros y encofrados				

2.2.1 Hormigones				
2.2.1.1	<p>m³ Hormigón para armar en zapatas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión. Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, 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)</p>			
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,048 h	21,390	1,03
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,289 h	20,230	5,85
	(Materiales)			
	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	1,100 m ³	67,590	74,35
	(Resto obra)			1,62
	3% Costes indirectos			2,49
				85,34
2.2.1.2	<p>m³ Hormigón para armar en vigas entre zapatas, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión. Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, 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)</p>			
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,068 h	21,390	1,45
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,270 h	20,230	5,46
	(Materiales)			
	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	1,050 m ³	67,590	70,97
	(Resto obra)			1,56
	3% Costes indirectos			2,38
				81,82
2.2.1.3	<p>m³ Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, 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: Volumen teórico, 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)</p>			
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,072 h	21,390	1,54

	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,145 h	20,230	2,93	
	(Materiales)				
	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	1,050 m ³	55,150	57,91	
	(Resto obra)			1,25	
	3% Costes indirectos			1,91	
2.2.1.4	m ³ Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, 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: Volumen teórico, 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)				65,54
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,072 h	21,390	1,54	
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,145 h	20,230	2,93	
	(Materiales)				
	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	1,050 m ³	55,150	57,91	
	(Resto obra)			1,25	
	3% Costes indirectos			1,91	
2.2.2.1	2.2.2 Aceros kg Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores. Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura. Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra)				65,54
	Oficial 1ª ferrallista.	0,002 h	21,390	0,04	
	Ayudante ferrallista.	0,003 h	20,230	0,06	
	(Materiales)				
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,000 kg	1,550	1,55	
	Separador homologado de plástico, para armaduras de cimentaciones de varios diámetros.	0,160 Ud	0,130	0,02	

	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,004 kg	1,070	0,00	
	(Resto obra)			0,03	
	3% Costes indirectos			0,05	
					1,75
2.2.2.2	kg Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores. Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura. Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª ferrallista.	0,002 h	21,390	0,04	
	Ayudante ferrallista.	0,003 h	20,230	0,06	
	(Materiales)				
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,000 kg	1,550	1,55	
	Separador homologado de plástico, para armaduras de cimentaciones de varios diámetros.	0,160 Ud	0,130	0,02	
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,004 kg	1,070	0,00	
	(Resto obra)			0,03	
	3% Costes indirectos			0,05	
					1,75
2.2.2.3	kg Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en viga entre zapatas. Incluso alambre de atar y separadores. Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura. Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª ferrallista.	0,004 h	21,390	0,09	
	Ayudante ferrallista.	0,004 h	20,230	0,08	
	(Materiales)				
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,000 kg	1,550	1,55	
	Separador homologado de plástico, para armaduras de cimentaciones de varios diámetros.	0,170 Ud	0,130	0,02	
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,008 kg	1,070	0,01	

	(Resto obra)			0,04	
	3% Costes indirectos			0,05	
					1,84
2.2.2.4	kg Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en viga entre zapatas. Incluso alambre de atar y separadores. Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura. Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª ferrallista.	0,004 h	21,390	0,09	
	Ayudante ferrallista.	0,004 h	20,230	0,08	
	(Materiales)				
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,000 kg	1,550	1,55	
	Separador homologado de plástico, para armaduras de cimentaciones de varios diámetros.	0,170 Ud	0,130	0,02	
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,008 kg	1,070	0,01	
	(Resto obra)			0,04	
	3% Costes indirectos			0,05	
					1,84
3.1	3 Estructura metálica S275 JR kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB 240, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,016 h	21,390	0,34	
	Ayudante montador de estructura metálica.	0,016 h	20,230	0,32	
	(Maquinaria)				
	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015 h	3,350	0,05	
	(Materiales)				

	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,000 kg	1,400	1,40	
	(Resto obra)			0,04	
	3% Costes indirectos			0,06	
					2,21
3.2	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE 180, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 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: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,019 h	21,390	0,41	
	Ayudante montador de estructura metálica.	0,011 h	20,230	0,22	
	(Maquinaria)				
	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,018 h	3,350	0,06	
	(Materiales)				
	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,000 kg	1,400	1,40	
	(Resto obra)			0,04	
	3% Costes indirectos			0,06	
					2,19
3.3	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie UPE, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a los dinteles con uniones soldadas en obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta. Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,035 h	21,390	0,75	

	Ayudante montador de estructura metálica.	0,020 h	20,230	0,40	
	(Maquinaria)				
	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	0,035 h	8,080	0,28	
	(Materiales)				
	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para correa formada por pieza simple, de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, trabajado en taller, para colocar en obra mediante soldadura.	1,000 kg	1,250	1,25	
	(Resto obra)			0,05	
	3% Costes indirectos			0,08	
					2,81
	4 Instalación eléctrica				
	4.1 Puesta a tierra				
4.1.1	Ud Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 1,5 m de longitud. Incluye: Replanteo. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno del trasdós. Conexión a la red de tierra. Montaje, 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 electricista.	0,247 h	21,100	5,21	
	Ayudante electricista.	0,247 h	19,390	4,79	
	Peón ordinario construcción.	0,002 h	18,070	0,04	
	(Materiales)				
	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	1,000 Ud	69,260	69,26	
	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	1,000 Ud	43,060	43,06	
	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,000 Ud	0,940	0,94	
	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	0,333 Ud	3,280	1,09	
	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	0,250 m	2,630	0,66	
	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	1,000 Ud	14,980	14,98	
	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,000 Ud	1,080	1,08	
	(Resto obra)			2,82	
	3% Costes indirectos			4,32	
					148,25

4.1.2	<p>m Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección. Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexión del conductor de tierra mediante bornes de unión. 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)</p>			
	Oficial 1ª electricista.	0,099 h	21,100	2,09
	(Materiales)			
	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	1,000 m	2,630	2,63
	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0,100 Ud	1,080	0,11
	(Resto obra)			0,10
	3% Costes indirectos			0,15
				5,08
	4.2 Canalizaciones			
4.2.1	<p>m Bandeja perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 60x100 mm, resistencia al impacto 10 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de PVC, color gris RAL 7035. Incluye: Replanteo. Fijación del soporte. Colocación y fijación de la bandeja. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra)</p>			
	Oficial 1ª electricista.	0,316 h	21,100	6,67
	Ayudante electricista.	0,158 h	19,390	3,06
	(Materiales)			
	Bandeja perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 60x100 mm, resistencia al impacto 10 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, según UNE-EN 61537, suministrada en tramos de 3 m de longitud, para soporte y conducción de cables eléctricos.	1,000 m	9,730	9,73
	Pieza de unión entre tramos de bandeja, de PVC, color gris RAL 7035, de 60 mm de altura, incluso tornillos de PVC.	0,667 Ud	2,960	1,97
	Soporte horizontal, de PVC, color gris RAL 7035, incluso tornillos de PVC.	1,000 Ud	5,780	5,78
	(Resto obra)			0,54
	3% Costes indirectos			0,83
				28,58

4.2.2	<p>m Bandeja perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 100x500 mm, resistencia al impacto 20 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de PVC, color gris RAL 7035. Incluye: Replanteo. Fijación del soporte. Colocación y fijación de la bandeja. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,430 h 21,100 9,07</p> <p>Ayudante electricista. 0,206 h 19,390 3,99</p> <p>(Materiales)</p> <p>Bandeja perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 100x500 mm, resistencia al impacto 20 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, según UNE-EN 61537, suministrada en tramos de 3 m de longitud, para soporte y conducción de cables eléctricos. 1,000 m 51,840 51,84</p> <p>Pieza de unión entre tramos de bandeja, de PVC, color gris RAL 7035, de 100 mm de altura, incluso tornillos de acero inoxidable AISI 304 M8x22. 0,667 Ud 9,780 6,52</p> <p>Soporte horizontal, de PVC, color gris RAL 7035, incluso tornillos de acero inoxidable AISI 304 M8x22. 1,000 Ud 40,590 40,59</p> <p>(Resto obra) 2,24</p> <p>3% Costes indirectos 3,43</p>		
			117,68
4.2.3	<p>Ud Curva 90° de PVC, color gris RAL 7035, de 100x500 mm,. 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. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,053 h 21,100 1,12</p> <p>Ayudante electricista. 0,053 h 19,390 1,03</p> <p>(Materiales)</p> <p>Curva 90° de PVC, color gris RAL 7035, de 100x500 mm, incluso tornillos de acero inoxidable AISI 304 M8x22. 1,000 Ud 150,810 150,81</p> <p>(Resto obra) 3,06</p> <p>3% Costes indirectos 4,68</p>		
			160,70
4.3 Cables			

4.3.1	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,014 h 21,100 0,30</p> <p>Ayudante electricista. 0,014 h 19,390 0,27</p> <p>(Materiales)</p> <p>Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2. 1,000 m 1,060 1,06</p> <p>(Resto obra) 0,03</p> <p>3% Costes indirectos 0,05</p>		
4.3.2	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,014 h 21,100 0,30</p> <p>Ayudante electricista. 0,014 h 19,390 0,27</p> <p>(Materiales)</p> <p>Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2. 1,000 m 1,740 1,74</p> <p>(Resto obra) 0,05</p> <p>3% Costes indirectos 0,07</p>		1,71
4.3.3	<p>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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> <p>(Mano de obra)</p>		2,43

	Oficial 1ª electricista.	0,014 h	21,100	0,30	
	Ayudante electricista.	0,014 h	19,390	0,27	
	(Materiales)				
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000 m	0,590	0,59	
	(Resto obra)			0,02	
	3% Costes indirectos			0,04	
					1,22
4.3.4	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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.	0,014 h	21,100	0,30	
	Ayudante electricista.	0,014 h	19,390	0,27	
	(Materiales)				
	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000 m	1,660	1,66	
	(Resto obra)			0,04	
	3% Costes indirectos			0,07	
					2,34
4.3.5	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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.	0,014 h	21,100	0,30	
	Ayudante electricista.	0,014 h	19,390	0,27	
	(Materiales)				

	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000 m	2,730	2,73	
	(Resto obra)			0,07	
	3% Costes indirectos			0,10	
					3,47
4.3.6	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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.	0,038 h	21,100	0,80	
	Ayudante electricista.	0,038 h	19,390	0,74	
	(Materiales)				
	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000 m	3,760	3,76	
	(Resto obra)			0,11	
	3% Costes indirectos			0,16	
					5,57
4.3.7	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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.	0,038 h	21,100	0,80	
	Ayudante electricista.	0,038 h	19,390	0,74	
	(Materiales)				
	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000 m	6,220	6,22	
	(Resto obra)			0,16	
	3% Costes indirectos			0,24	

4.3.8	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,038 h 21,100 0,80</p> <p>Ayudante electricista. 0,038 h 19,390 0,74</p> <p>(Materiales)</p> <p>Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2. 1,000 m 10,470 10,47</p> <p>(Resto obra) 0,24</p> <p>3% Costes indirectos 0,37</p>		8,16
4.3.9	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,048 h 21,100 1,01</p> <p>Ayudante electricista. 0,048 h 19,390 0,93</p> <p>(Materiales)</p> <p>Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2. 1,000 m 7,090 7,09</p> <p>(Resto obra) 0,18</p> <p>3% Costes indirectos 0,28</p>		12,62
			9,49

4.3.10	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,048 h 21,100 1,01</p> <p>Ayudante electricista. 0,048 h 19,390 0,93</p> <p>(Materiales)</p> <p>Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2. 1,000 m 10,140 10,14</p> <p>(Resto obra) 0,24</p> <p>3% Costes indirectos 0,37</p>		
4.3.11	<p>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,062 h 21,100 1,31</p> <p>Ayudante electricista. 0,062 h 19,390 1,20</p> <p>(Materiales)</p> <p>Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2. 1,000 m 15,520 15,52</p> <p>(Resto obra) 0,36</p> <p>3% Costes indirectos 0,55</p>		12,69
4.3.12	<p>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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> <p>(Mano de obra)</p>		18,94

	Oficial 1ª electricista.	0,062 h	21,100	1,31	
	Ayudante electricista.	0,062 h	19,390	1,20	
	(Materiales)				
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000 m	7,050	7,05	
	(Resto obra)			0,19	
	3% Costes indirectos			0,29	
					10,04
4.3.13	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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.	0,086 h	21,100	1,81	
	Ayudante electricista.	0,086 h	19,390	1,67	
	(Materiales)				
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000 m	14,160	14,16	
	(Resto obra)			0,35	
	3% Costes indirectos			0,54	
					18,53
4.3.14	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 95 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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.	0,086 h	21,100	1,81	
	Ayudante electricista.	0,086 h	19,390	1,67	
	(Materiales)				
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 95 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000 m	18,400	18,40	

	(Resto obra)			0,44	
	3% Costes indirectos			0,67	
					22,99
4.3.15	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 185 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta 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.	0,129 h	21,100	2,72	
	Ayudante electricista.	0,129 h	19,390	2,50	
	(Materiales)				
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 185 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000 m	35,920	35,92	
	(Resto obra)				0,82
	3% Costes indirectos			1,26	
					43,22
4.4.1	4.4 Aparamenta 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. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,249 h	21,100	5,25	
	(Materiales)				
	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, según UNE-EN 60898-1.	1,000 Ud	24,320	24,32	
	(Resto obra)				0,59
	3% Costes indirectos			0,90	
					31,06
4.4.2	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.				

	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	0,249 h	21,100	5,25
	(Materiales)			
	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, según UNE-EN 60898-1.	1,000 Ud	24,320	24,32
	(Resto obra)			0,59
	3% Costes indirectos			0,90
				31,06
4.4.3	Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 16 A, 5SY6616-7 "SIEMENS". 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.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	0,349 h	21,100	7,36
	(Materiales)			
	Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 16 A, 5SY6616-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 60947-2.	1,000 Ud	126,840	126,84
	(Resto obra)			2,68
	3% Costes indirectos			4,11
				140,99
4.4.4	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. 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 electricista.	0,249 h	21,100	5,25
	(Materiales)			
	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, según UNE-EN 60898-1.	1,000 Ud	24,320	24,32
	(Resto obra)			0,59
	3% Costes indirectos			0,90
				31,06

4.4.5	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 32 A, 5SY6632-7 "SIEMENS". 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. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,349 h 21,100 7,36</p> <p>(Materiales)</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 32 A, 5SY6632-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 60947-2. 1,000 Ud 164,470 164,47</p> <p>(Resto obra) 3,44</p> <p>3% Costes indirectos 5,26</p>		
4.4.6	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 40 A, 5SY6640-7 "SIEMENS". 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. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,349 h 21,100 7,36</p> <p>(Materiales)</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 40 A, 5SY6640-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 60947-2. 1,000 Ud 199,350 199,35</p> <p>(Resto obra) 4,13</p> <p>3% Costes indirectos 6,33</p>		180,53
4.4.7	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 6 kA, curva C, bipolar (2P), intensidad nominal 50 A, 5SY6250-7 "SIEMENS". 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. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,249 h 21,100 5,25</p> <p>(Materiales)</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 6 kA, curva C, bipolar (2P), intensidad nominal 50 A, 5SY6250-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 60898-1. 1,000 Ud 154,580 154,58</p> <p>(Resto obra) 3,20</p>		217,17

	<p>Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 63 A, 5SY6663-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 60947-2.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>1,000 Ud</p> <p></p> <p></p>	<p>343,440</p> <p></p> <p></p>	<p>343,44</p> <p>7,02</p> <p>10,73</p>	
4.4.11	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 125 A, 5SY6663-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado. 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.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 63 A, 5SY6663-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 60947-2.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>0,349 h</p> <p></p> <p></p>	<p>21,100</p> <p>343,440</p> <p></p>	<p>7,36</p> <p>343,44</p> <p>7,02</p> <p>10,73</p>	368,55
4.4.12	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 250 A, 5SY6663-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado. 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.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 63 A, 5SY6663-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 60947-2.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>0,349 h</p> <p></p> <p></p>	<p>21,100</p> <p>343,440</p> <p></p>	<p>7,36</p> <p>343,44</p> <p>7,02</p> <p>10,73</p>	368,55
					368,55

4.4.13	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 400 A, 5SY6663-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado. 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. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,349 h 21,100 7,36</p> <p>(Materiales)</p> <p>Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 63 A, 5SY6663-7 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 60947-2.</p> <p>(Resto obra) 7,02</p> <p>3% Costes indirectos 10,73</p>		
4.4.14	<p>Ud Interruptor diferencial instantáneo, clase AC, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, 5SM3312-0 "SIEMENS". 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. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,249 h 21,100 5,25</p> <p>(Materiales)</p> <p>Interruptor diferencial instantáneo, clase AC, bipolar (1P+N), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, 5SM3312-0 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1.</p> <p>(Resto obra) 3,24</p> <p>3% Costes indirectos 4,95</p>		368,55
4.4.15	<p>Ud Interruptor diferencial instantáneo, clase AC, bipolar (1P+N), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, 5SM3316-0 "SIEMENS". 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. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,249 h 21,100 5,25</p> <p>(Materiales)</p> <p>Interruptor diferencial instantáneo, clase AC, bipolar (1P+N), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, 5SM3316-0 "SIEMENS", montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1.</p>		170,07

4.4.21	<p>Ud Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP40, aislamiento clase II, de 1050x650x250 mm. Incluye: Colocación y fijación 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. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,223 h 21,100 4,71</p> <p>(Materiales)</p> <p>Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP40, aislamiento clase II, de 1050x650x250 mm, apilable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado, según UNE-EN 60670-1. 1,000 Ud 405,470 405,47</p> <p>Placa de montaje interior para armario de distribución metálico de superficie, de 650x300 mm. 1,000 Ud 36,330 36,33</p> <p>Placa frontal troquelada para elementos modulares en carril DIN, para armario de distribución, de 650x150 mm. 1,000 Ud 16,330 16,33</p> <p>Carril DIN para fijación de aparata modular en cuadro eléctrico, de 650 mm de longitud. 1,000 Ud 15,240 15,24</p> <p>(Resto obra) 9,56</p> <p>3% Costes indirectos 14,63</p>		
4.4.22	<p>Ud Caja de distribución de plástico, de superficie, sin puerta, con grados de protección IP30 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 12 módulos. Incluye: Colocación y fijación 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. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,211 h 21,100 4,45</p> <p>(Materiales)</p> <p>Caja de distribución de plástico, de superficie, sin puerta, con grados de protección IP30 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 12 módulos, de 250x224x70 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura, tapa frontal troquelada para aparata modular y tapas cubremódulos, incluso accesorios de montaje, según UNE-EN 60670-1. 1,000 Ud 14,240 14,24</p> <p>(Resto obra) 0,37</p> <p>3% Costes indirectos 0,57</p>		502,27
			19,63

4.4.23	<p>Ud Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para 1 elemento, de color blanco. Instalación empotrada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado. Incluye: Montaje, 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.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,190 h 21,100 4,01</p> <p>(Materiales)</p> <p>Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, para empotrar, gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V. 1,000 Ud 4,280 4,28</p> <p>Tapa para base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama media, de color blanco. 1,000 Ud 2,550 2,55</p> <p>Marco embellecedor para 1 elemento, gama media, de color blanco. 1,000 Ud 2,280 2,28</p> <p>(Resto obra) 0,26</p> <p>3% Costes indirectos 0,40</p>		
4.4.24	<p>Ud Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris. Instalación en superficie. Incluye: Montaje, 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.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,249 h 21,100 5,25</p> <p>(Materiales)</p> <p>Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris. 1,000 Ud 10,500 10,50</p> <p>(Resto obra) 0,32</p> <p>3% Costes indirectos 0,48</p>		13,78
4.4.25	<p>Ud Base de toma de corriente trifásica (3P+N+T) con intensidad asignada 32A (3P+N+T) y tensión asignada 415V con orientación a 90ºe instalada superficialmente. Incluye: Montaje, 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.</p> <p>(Medios auxiliares)</p> <p>Base de toma de corriente trifásica 32A 1,000 Ud 31,210 31,21</p>		16,55

5.1.1	<p>Ud Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable a una distancia máxima de 50 m, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por 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; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme.</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 fontanero. 3,395 h 21,100 71,63</p> <p>Oficial 1ª construcción. 3,647 h 20,540 74,91</p> <p>Ayudante fontanero. 3,395 h 19,390 65,83</p> <p>Peón ordinario construcción. 3,377 h 18,070 61,02</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana. 2,715 h 3,850 10,45</p> <p>Martillo neumático. 3,261 h 4,450 14,51</p> <p>Compresor portátil eléctrico 2 m³/min de caudal. 3,261 h 4,160 13,57</p> <p>(Materiales)</p> <p>Arena de 0 a 5 mm de diámetro. 5,600 m³ 11,670 65,35</p> <p>Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central. 3,111 m³ 57,770 179,72</p> <p>Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre hermético al paso de los olores meffíticos. 1,000 Ud 20,920 20,92</p> <p>Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm. 1,000 Ud 34,210 34,21</p> <p>Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1", con mando de cuadradillo. 1,000 Ud 8,800 8,80</p> <p>Acometida de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso accesorios de conexión y piezas especiales. 50,000 m 1,100 55,00</p>		
-------	--	--	--

	Collarín de toma en carga de fundición dúctil con recubrimiento de resina epoxi, para tubos de polietileno o de PVC de 110 mm de diámetro exterior, con toma para conexión roscada de 1" de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM.	1,000 Ud	86,620	86,62	
	(Resto obra)			30,50	
	3% Costes indirectos			23,79	
					816,83
	5.2 Tubos de alimentación				
5.2.1	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 1,9 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. 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 fontanero.	0,058 h	21,100	1,22	
	Ayudante fontanero.	0,058 h	19,390	1,12	
	(Materiales)				
	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 1,9 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada, según UNE-EN 1452, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	1,660	1,66	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 25 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,070	0,07	
	(Resto obra)			0,08	
	3% Costes indirectos			0,12	
					4,27
5.2.2	m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 20 mm de diámetro exterior, PN=20 atm y 1,9 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. 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 fontanero.	0,060 h	21,100	1,27	
	Ayudante fontanero.	0,060 h	19,390	1,16	
	(Materiales)				

	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 20 mm de diámetro exterior, PN=20 atm y 1,9 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada, según UNE-EN 1452, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	1,210	1,21	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 20 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,060	0,06	
	(Resto obra)			0,07	
	3% Costes indirectos			0,11	
					3,88
5.2.3	m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 16 mm de diámetro exterior, PN=20 atm y 1,5 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. 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 fontanero.	0,058 h	21,100	1,22	
	Ayudante fontanero.	0,058 h	19,390	1,12	
	(Materiales)				
	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 16 mm de diámetro exterior, PN=20 atm y 1,5 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada, según UNE-EN 1452, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	0,930	0,93	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 16 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,040	0,04	
	(Resto obra)			0,07	
	3% Costes indirectos			0,10	
					3,48
5.2.4	m Tubería colocada superficialmente y fijada al paramento formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 20 mm de diámetro exterior, PN=25 bar y 2,3 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. 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 fontanero.	0,038 h	21,100	0,80	
	Ayudante fontanero.	0,038 h	19,390	0,74	
	(Materiales)				

	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 20 mm de diámetro exterior, PN=25 bar y 2,3 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15877-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	6,960	6,96	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 20 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,200	0,20	
	(Resto obra)			0,17	
	3% Costes indirectos			0,27	
					9,14
5.2.5	m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 16 mm de diámetro exterior, PN=25 bar y 1,8 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. 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 fontanero.	0,038 h	21,100	0,80	
	Ayudante fontanero.	0,038 h	19,390	0,74	
	(Materiales)				
	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 16 mm de diámetro exterior, PN=25 bar y 1,8 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15877-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	5,630	5,63	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 16 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,130	0,13	
	(Resto obra)			0,15	
	3% Costes indirectos			0,22	
					7,67
5.3.1	5.3 Contadores Ud Preinstalación de contador general de agua 1" DN 25 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. Conexión 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.	0,922 h	21,100	19,45	
	Ayudante fontanero.	0,461 h	19,390	8,94	

	(Materiales)			
	Marco y tapa de fundición dúctil de 30x30 cm, según Compañía Suministradora.	1,000 Ud	11,080	11,08
	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	1,000 Ud	8,620	8,62
	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1".	2,000 Ud	9,000	18,00
	Válvula de retención de latón para roscar de 1".	1,000 Ud	4,850	4,85
	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,310	1,31
	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000 Ud	12,060	12,06
	(Resto obra)			3,37
	3% Costes indirectos			2,63
				90,31
5.3.2	Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m ³ /h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto. 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.	0,384 h	21,100	8,10
	(Materiales)			
	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m ³ /h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	1,000 Ud	31,530	31,53
	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	1,000 Ud	1,980	1,98
	(Resto obra)			0,83
	3% Costes indirectos			1,27
				43,71
5.4.1	5.4 Instalación interior Ud Válvula de esfera de policloruro de vinilo no plastificado (pvc-u), de 25 mm de diámetro, para unión encolada. Incluye: replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. 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.	0,182 h	21,100	3,84	
	Ayudante fontanero.	0,182 h	19,390	3,53	
	(Materiales)				
	Válvula de esfera de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 25 mm de diámetro, para unión encolada.	1,000 Ud	16,890	16,89	
	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,310	1,31	
	(Resto obra)			0,51	
	3% Costes indirectos			0,78	
					26,86
5.4.2	Ud Válvula de esfera de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 20 mm de diámetro, para unión encolada. Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. 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.	0,141 h	21,100	2,98	
	Ayudante fontanero.	0,141 h	19,390	2,73	
	(Materiales)				
	Válvula de esfera de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 20 mm de diámetro, para unión encolada.	1,000 Ud	14,060	14,06	
	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,310	1,31	
	(Resto obra)			0,42	
	3% Costes indirectos			0,65	
					22,15
5.4.3	Ud Válvula de esfera de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 20 mm de diámetro, para unión encolada. Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. 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.	0,141 h	21,100	2,98	
	Ayudante fontanero.	0,141 h	19,390	2,73	
	(Materiales)				
	Válvula de esfera de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 20 mm de diámetro, para unión encolada.	1,000 Ud	51,550	51,55	
	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,310	1,31	

	(Resto obra)			1,17	
	3% Costes indirectos			1,79	
					61,53
5.4.4	<p>Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2". Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. 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.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,099 h 21,100 2,09</p> <p>Ayudante fontanero. 0,099 h 19,390 1,92</p> <p>(Materiales)</p> <p>Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2". 1,000 Ud 3,870 3,87</p> <p>Material auxiliar para instalaciones de fontanería. 1,000 Ud 1,310 1,31</p> <p>(Resto obra) 0,18</p> <p>3% Costes indirectos 0,28</p>				
5.4.5	<p>Ud Válvula limitadora de presión de latón, de 1" DN 25 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 25 bar y presión de salida regulable entre 1 y 6 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Conexión 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.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,144 h 21,100 3,04</p> <p>Ayudante fontanero. 0,144 h 19,390 2,79</p> <p>(Materiales)</p> <p>Válvula limitadora de presión de latón, de 1" DN 25 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 25 bar y presión de salida regulable entre 1 y 6 bar, temperatura máxima de 80°C, con racores. 1,000 Ud 50,610 50,61</p> <p>Material auxiliar para instalaciones de fontanería. 1,000 Ud 1,310 1,31</p> <p>Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/4", escala de presión de 0 a 10 bar. 1,000 Ud 10,380 10,38</p> <p>(Resto obra) 1,36</p> <p>3% Costes indirectos 2,08</p>				9,65
					71,57
	6 Instalación de saneamiento y evacuación de aguas				

6.1 Colectores			
6.1.1	<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 110 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> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,081 h 21,100 1,71</p> <p>Oficial 1ª construcción. 0,074 h 20,540 1,52</p> <p>Ayudante fontanero. 0,041 h 19,390 0,79</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,141 h 18,070 2,55</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad. 0,002 h 44,140 0,09</p> <p>Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana. 0,186 h 3,850 0,72</p> <p>Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil. 0,025 h 10,170 0,25</p> <p>(Materiales)</p> <p>Arena de 0 a 5 mm de diámetro. 0,299 m³ 11,670 3,49</p> <p>Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1. 1,050 m 3,070 3,22</p> <p>Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC. 0,043 l 15,750 0,68</p> <p>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC. 0,022 l 21,810 0,48</p> <p>(Resto obra) 0,31</p> <p>3% Costes indirectos 0,47</p>		
			16,28

6.1.2	<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/m², de 160 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> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,118 h 21,100 2,49</p> <p>Oficial 1ª construcción. 0,108 h 20,540 2,22</p> <p>Ayudante fontanero. 0,059 h 19,390 1,14</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,166 h 18,070 3,00</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad. 0,003 h 44,140 0,13</p> <p>Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana. 0,219 h 3,850 0,84</p> <p>Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil. 0,029 h 10,170 0,29</p> <p>(Materiales)</p> <p>Arena de 0 a 5 mm de diámetro. 0,346 m³ 11,670 4,04</p> <p>Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1. 1,050 m 6,270 6,58</p> <p>Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC. 0,063 l 15,750 0,99</p> <p>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC. 0,031 l 21,810 0,68</p> <p>(Resto obra) 0,45</p> <p>3% Costes indirectos 0,69</p>			
				23,54

6.1.3	<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 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> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,148 h 21,100 3,12</p> <p>Oficial 1ª construcción. 0,135 h 20,540 2,77</p> <p>Ayudante fontanero. 0,074 h 19,390 1,43</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,187 h 18,070 3,38</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad. 0,003 h 44,140 0,13</p> <p>Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana. 0,246 h 3,850 0,95</p> <p>Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil. 0,033 h 10,170 0,34</p> <p>(Materiales)</p> <p>Arena de 0 a 5 mm de diámetro. 0,385 m³ 11,670 4,49</p> <p>Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1. 1,050 m 9,580 10,06</p> <p>Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC. 0,079 l 15,750 1,24</p> <p>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC. 0,039 l 21,810 0,85</p> <p>(Resto obra) 0,58</p> <p>3% Costes indirectos 0,88</p>			
				30,22

6.1.4	<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="1" data-bbox="335 761 1117 963"> <tr> <td>Oficial 1ª fontanero.</td> <td>0,184 h</td> <td>21,100</td> <td>3,88</td> </tr> <tr> <td>Oficial 1ª construcción.</td> <td>0,169 h</td> <td>20,540</td> <td>3,47</td> </tr> <tr> <td>Ayudante fontanero.</td> <td>0,092 h</td> <td>19,390</td> <td>1,78</td> </tr> <tr> <td>Peón ordinario construcción.</td> <td>0,213 h</td> <td>18,070</td> <td>3,85</td> </tr> </table> <p>(Maquinaria)</p> <table border="1" data-bbox="335 1008 1117 1209"> <tr> <td>Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.</td> <td>0,004 h</td> <td>44,140</td> <td>0,18</td> </tr> <tr> <td>Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.</td> <td>0,281 h</td> <td>3,850</td> <td>1,08</td> </tr> <tr> <td>Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.</td> <td>0,037 h</td> <td>10,170</td> <td>0,38</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table border="1" data-bbox="335 1254 1117 1568"> <tr> <td>Arena de 0 a 5 mm de diámetro.</td> <td>0,435 m³</td> <td>11,670</td> <td>5,08</td> </tr> <tr> <td>Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 250 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.</td> <td>1,050 m</td> <td>15,150</td> <td>15,91</td> </tr> <tr> <td>Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.</td> <td>0,098 l</td> <td>15,750</td> <td>1,54</td> </tr> <tr> <td>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</td> <td>0,049 l</td> <td>21,810</td> <td>1,07</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p> <table border="1" data-bbox="335 1568 1117 1657"> <tr> <td>3% Costes indirectos</td> <td></td> <td></td> <td>0,76</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1,17</td> </tr> </table>	Oficial 1ª fontanero.	0,184 h	21,100	3,88	Oficial 1ª construcción.	0,169 h	20,540	3,47	Ayudante fontanero.	0,092 h	19,390	1,78	Peón ordinario construcción.	0,213 h	18,070	3,85	Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	0,004 h	44,140	0,18	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,281 h	3,850	1,08	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,037 h	10,170	0,38	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,435 m ³	11,670	5,08	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 250 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050 m	15,150	15,91	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,098 l	15,750	1,54	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,049 l	21,810	1,07	3% Costes indirectos			0,76				1,17		
Oficial 1ª fontanero.	0,184 h	21,100	3,88																																																				
Oficial 1ª construcción.	0,169 h	20,540	3,47																																																				
Ayudante fontanero.	0,092 h	19,390	1,78																																																				
Peón ordinario construcción.	0,213 h	18,070	3,85																																																				
Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	0,004 h	44,140	0,18																																																				
Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,281 h	3,850	1,08																																																				
Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,037 h	10,170	0,38																																																				
Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,435 m ³	11,670	5,08																																																				
Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 250 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050 m	15,150	15,91																																																				
Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,098 l	15,750	1,54																																																				
Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,049 l	21,810	1,07																																																				
3% Costes indirectos			0,76																																																				
			1,17																																																				
6.2.1	<p>6.2 Derivaciones individuales</p> <p>m Red de pequeña evacuación, empotrada, 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>		40,15																																																				

	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,063 h	21,100	1,33
	Ayudante fontanero.	0,032 h	19,390	0,62
	(Materiales)			
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,023 l	15,750	0,36
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,011 l	21,810	0,24
	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050 m	1,710	1,80
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,090	0,09
	(Resto obra)			0,09
	3% Costes indirectos			0,14
				4,67
6.2.2	m Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 50 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.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,071 h	21,100	1,50
	Ayudante fontanero.	0,036 h	19,390	0,70
	(Materiales)			
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,025 l	15,750	0,39
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,013 l	21,810	0,28
	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050 m	2,180	2,29
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,120	0,12
	(Resto obra)			0,11
	3% Costes indirectos			0,16
				5,55

6.2.3	<p>m Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 75 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> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,079 h 21,100 1,67</p> <p>Ayudante fontanero. 0,040 h 19,390 0,78</p> <p>(Materiales)</p> <p>Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC. 0,028 l 15,750 0,44</p> <p>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC. 0,014 l 21,810 0,31</p> <p>Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. 1,050 m 3,150 3,31</p> <p>Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro. 1,000 Ud 0,180 0,18</p> <p>(Resto obra) 0,13</p> <p>3% Costes indirectos 0,20</p>		
6.2.4	<p>m Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, de 110 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> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,119 h 21,100 2,51</p> <p>Ayudante fontanero. 0,059 h 19,390 1,14</p> <p>(Materiales)</p> <p>Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC. 0,040 l 15,750 0,63</p> <p>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC. 0,020 l 21,810 0,44</p> <p>Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. 1,050 m 5,050 5,30</p> <p>Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro. 1,000 Ud 0,280 0,28</p> <p>(Resto obra) 0,21</p>		7,02

	3% Costes indirectos			0,32	
					10,83
6.2.5	<p>Ud Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, empotrado.</p> <p>Incluye: 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 fontanero. 0,148 h 21,100 3,12</p> <p>Ayudante fontanero. 0,074 h 19,390 1,43</p> <p>(Materiales)</p> <p>Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 50 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. 1,000 Ud 20,550 20,55</p> <p>(Resto obra) 0,50</p> <p>3% Costes indirectos 0,77</p>				
					26,37
	6.3 Arquetas				
6.3.1	<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 60x60x90 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; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. 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. Relleno del trasdós. 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 construcción. 1,982 h 20,540 40,71</p> <p>Peón ordinario construcción. 2,016 h 18,070 36,43</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW. 0,189 h 39,870 7,54</p> <p>(Materiales)</p> <p>Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro. 1,149 t 7,020 8,07</p>				

	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica, para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m ³ , según UNE-EN 771-1.	182,000 Ud	0,220	40,04	
	Agua.	0,036 m ³	1,460	0,05	
	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,127 t	32,780	4,16	
	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,071 t	40,450	2,87	
	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en central, con cemento SR.	0,220 m ³	84,940	18,69	
	Tapa de hormigón armado prefabricada, 70x70x5 cm.	1,000 Ud	23,800	23,80	
	Codo 45° de PVC liso, D=125 mm.	1,000 Ud	4,710	4,71	
	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	1,000 Ud	7,850	7,85	
	(Resto obra)			3,90	
	3% Costes indirectos			5,96	
					204,78
6.3.2	<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 70x70x100 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; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. 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. Relleno del trasdós. 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>				
	Oficial 1ª construcción.	2,128 h	20,540	43,71	
	Peón ordinario construcción.	2,316 h	18,070	41,85	
	(Maquinaria)				

	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,244 h	39,870	9,73	
	(Materiales)				
	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	1,406 t	7,020	9,87	
	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica, para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m ³ , según UNE-EN 771-1.	244,000 Ud	0,220	53,68	
	Agua.	0,048 m ³	1,460	0,07	
	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,171 t	32,780	5,61	
	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,093 t	40,450	3,76	
	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en central, con cemento SR.	0,256 m ³	84,940	21,74	
	Tapa de hormigón armado prefabricada, 85x85x5 cm.	1,000 Ud	30,610	30,61	
	Codo 45° de PVC liso, D=160 mm.	1,000 Ud	8,140	8,14	
	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	1,000 Ud	7,850	7,85	
	(Resto obra)			4,73	
	3% Costes indirectos			7,24	
					248,59
6.3.3	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 50x50x60 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; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. 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. Relleno del trasdós. 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.	1,534 h	20,540	31,51	

Peón ordinario construcción.	1,458 h	18,070	26,35
(Maquinaria)			
Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,112 h	39,870	4,47
(Materiales)			
Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	0,689 t	7,020	4,84
Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica, para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m ³ , según UNE-EN 771-1.	111,000 Ud	0,220	24,42
Agua.	0,021 m ³	1,460	0,03
Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,078 t	32,780	2,56
Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,041 t	40,450	1,66
Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en central, con cemento SR.	0,182 m ³	84,940	15,46
Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	1,000 Ud	16,660	16,66
Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	1,000 Ud	7,850	7,85
Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	1,000 Ud	35,700	35,70
(Resto obra)			3,43
3% Costes indirectos			5,25
			180,19
6.4 Acometidas			

6.4.1	<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 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, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC 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> <p>(Mano de obra)</p>			
	Oficial 1ª fontanero.	0,169 h	21,100	3,57
	Oficial 1ª construcción.	1,460 h	20,540	29,99
	Ayudante fontanero.	0,169 h	19,390	3,28
	Peón especializado construcción.	0,730 h	18,980	13,86
	(Maquinaria)			
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,031 h	39,870	1,24
	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,227 h	3,850	0,87
	Martillo neumático.	0,838 h	4,450	3,73
	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min de caudal.	0,838 h	7,540	6,32
	(Materiales)			
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,435 m ³	11,670	5,08
	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	0,098 m ³	57,770	5,66
	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 250 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050 m	15,150	15,91
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,098 l	15,750	1,54
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,049 l	21,810	1,07
	(Resto obra)			3,68
	3% Costes indirectos			2,87
				98,67

6.4.2	<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 liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 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, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC 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> <p>(Mano de obra)</p> <table border="1"> <tr> <td>Oficial 1ª fontanero.</td> <td>0,074 h</td> <td>21,100</td> <td>1,56</td> </tr> <tr> <td>Oficial 1ª construcción.</td> <td>0,643 h</td> <td>20,540</td> <td>13,21</td> </tr> <tr> <td>Ayudante fontanero.</td> <td>0,074 h</td> <td>19,390</td> <td>1,43</td> </tr> <tr> <td>Peón especializado construcción.</td> <td>0,321 h</td> <td>18,980</td> <td>6,09</td> </tr> </table> <p>(Maquinaria)</p> <table border="1"> <tr> <td>Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.</td> <td>0,031 h</td> <td>39,870</td> <td>1,24</td> </tr> <tr> <td>Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.</td> <td>0,227 h</td> <td>3,850</td> <td>0,87</td> </tr> <tr> <td>Martillo neumático.</td> <td>0,369 h</td> <td>4,450</td> <td>1,64</td> </tr> <tr> <td>Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.</td> <td>0,369 h</td> <td>7,540</td> <td>2,78</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table border="1"> <tr> <td>Arena de 0 a 5 mm de diámetro.</td> <td>0,299 m³</td> <td>11,670</td> <td>3,49</td> </tr> <tr> <td>Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.</td> <td>0,077 m³</td> <td>57,770</td> <td>4,45</td> </tr> <tr> <td>Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.</td> <td>1,050 m</td> <td>3,070</td> <td>3,22</td> </tr> <tr> <td>Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.</td> <td>0,043 l</td> <td>15,750</td> <td>0,68</td> </tr> <tr> <td>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</td> <td>0,022 l</td> <td>21,810</td> <td>0,48</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p> <table border="1"> <tr> <td>3% Costes indirectos</td> <td></td> <td></td> <td>1,65</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1,28</td> </tr> </table>			Oficial 1ª fontanero.	0,074 h	21,100	1,56	Oficial 1ª construcción.	0,643 h	20,540	13,21	Ayudante fontanero.	0,074 h	19,390	1,43	Peón especializado construcción.	0,321 h	18,980	6,09	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,031 h	39,870	1,24	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,227 h	3,850	0,87	Martillo neumático.	0,369 h	4,450	1,64	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min de caudal.	0,369 h	7,540	2,78	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,299 m ³	11,670	3,49	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	0,077 m ³	57,770	4,45	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050 m	3,070	3,22	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,043 l	15,750	0,68	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,022 l	21,810	0,48	3% Costes indirectos			1,65				1,28		
Oficial 1ª fontanero.	0,074 h	21,100	1,56																																																														
Oficial 1ª construcción.	0,643 h	20,540	13,21																																																														
Ayudante fontanero.	0,074 h	19,390	1,43																																																														
Peón especializado construcción.	0,321 h	18,980	6,09																																																														
Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,031 h	39,870	1,24																																																														
Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,227 h	3,850	0,87																																																														
Martillo neumático.	0,369 h	4,450	1,64																																																														
Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min de caudal.	0,369 h	7,540	2,78																																																														
Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,299 m ³	11,670	3,49																																																														
Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	0,077 m ³	57,770	4,45																																																														
Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050 m	3,070	3,22																																																														
Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,043 l	15,750	0,68																																																														
Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,022 l	21,810	0,48																																																														
3% Costes indirectos			1,65																																																														
			1,28																																																														
			44,07																																																														

6.4.3	<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> <p>Oficial 1ª construcción. 2,936 h 20,540 60,31</p> <p>Peón especializado construcción. 4,722 h 18,980 89,62</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Martillo neumático. 1,977 h 4,450 8,80</p> <p>Compresor portátil diesel media presión 10 m³/min. 0,988 h 7,550 7,46</p> <p>(Materiales)</p> <p>Agua. 0,022 m³ 1,460 0,03</p> <p>Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2. 0,122 t 32,780 4,00</p> <p>Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro. 1,000 Ud 14,760 14,76</p> <p>(Resto obra) 3,70</p> <p>3% Costes indirectos 5,66</p>			
				194,34
6.5.1	<p>6.5 Bajantes</p> <p>m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, 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> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,187 h 21,100 3,95</p> <p>Ayudante fontanero. 0,094 h 19,390 1,82</p> <p>(Materiales)</p> <p>Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC. 0,032 l 15,750 0,50</p> <p>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC. 0,016 l 21,810 0,35</p>			

	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	6,420	6,42	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,280	0,28	
	(Resto obra)			0,27	
	3% Costes indirectos			0,41	
					14,00
6.5.2	<p>m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 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. 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>				
	Oficial 1ª fontanero.	0,150 h	21,100	3,17	
	Ayudante fontanero.	0,075 h	19,390	1,45	
	(Materiales)				
	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,028 l	15,750	0,44	
	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,014 l	21,810	0,31	
	Tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	4,860	4,86	
	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,220	0,22	
	(Resto obra)			0,21	
	3% Costes indirectos			0,32	
					10,98
6.6.1	<p>6.6 Canales</p> <p>m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de diámetro 200mm, color blanco.</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> <p>(Mano de obra)</p>				
	Oficial 1ª fontanero.	0,194 h	21,100	4,09	
	Ayudante fontanero.	0,194 h	19,390	3,76	

	(Materiales)				
	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color blanco, unión pegada con adhesivo, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	1,100 m	4,630	5,09	
	(Resto obra)			0,26	
	3% Costes indirectos			0,40	
					13,60
6.6.2	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de diametro 250mm, color blanco. 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.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,194 h	21,100	4,09	
	Ayudante fontanero.	0,194 h	19,390	3,76	
	(Materiales)				
	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 330 mm, color blanco, unión pegada con adhesivo, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	1,100 m	9,190	10,11	
	(Resto obra)			0,36	
	3% Costes indirectos			0,55	
					18,87
	7 Instalacion de protección contra incendios				
	7.1 Detección y alarma				
7.1.1	Ud Pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito, de ABS color rojo, con led de activación e indicador de alarma. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, 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 instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	0,489 h	21,100	10,32	
	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	0,489 h	19,390	9,48	
	(Materiales)				

	<p>Pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito, de ABS color rojo, con led de activación e indicador de alarma, según UNE-EN 54-11. Incluso elementos de fijación.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	1,000 Ud	33,330	33,33	
				1,06	
				1,63	
					55,82
7.1.2	<p>Ud Campana de 6", de color rojo, con señal acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 96,5 dB a 1 m y consumo de 30 mA. Instalación en paramento interior. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. 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 instalador de redes y equipos de detección y seguridad.</p> <p>Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Campana de 6", de color rojo, con señal acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 96,5 dB a 1 m y consumo de 30 mA, para instalar en paramento interior, según UNE-EN 54-3. Incluso elementos de fijación.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>	0,489 h	21,100	10,32	
		0,489 h	19,390	9,48	
		1,000 Ud	33,190	33,19	
				1,06	
				1,62	
					55,67
7.2.1	<p>7.2 Alumbrado de emergencia</p> <p>Ud Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación en superficie en zonas comunes. 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.</p> <p>Ayudante electricista.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p>	0,195 h	21,100	4,11	
		0,195 h	19,390	3,78	
		1,000 Ud	213,570	213,57	

	(Resto obra)			4,43	
	3% Costes indirectos			6,78	
					232,67
	7.3 Sistemas de abastecimiento de agua				
7.3.1	<p>Ud Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Instalación en superficie. Incluso, accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del armario. 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> <p>Oficial 1ª fontanero. 1,192 h 21,100 25,15</p> <p>Ayudante fontanero. 1,192 h 19,390 23,11</p> <p>(Materiales)</p> <p>Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm (1 1/2") y de 575x505x152 mm, compuesta de: armario de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera plana de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre de asiento de 45 mm (1 1/2"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 85 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-2.</p> <p>1,000 Ud 216,880 216,88</p> <p>(Resto obra) 5,30</p> <p>3% Costes indirectos 8,11</p>				
	7.4 Extintores				
7.4.1	<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.</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>Peón ordinario construcción. 0,099 h 18,070 1,79</p>				278,55

	(Materiales)			
	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, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	1,000 Ud	39,490	39,49
	(Resto obra)			0,83
	3% Costes indirectos			1,26
				43,37
	7.5 Protección pasiva contra incendios: estructuras			
7.5.1	m ² Protección pasiva contra incendios de estructura metálica, mediante la aplicación de pintura intumescente, en emulsión acuosa monocomponente, color blanco, acabado mate liso, hasta formar un espesor mínimo de película seca de 637 micras y conseguir una resistencia al fuego de 30 minutos. Incluye: Preparación y limpieza de la superficie soporte. Aplicación de las manos de acabado. Criterio de medición de proyecto: Superficie resultante del desarrollo de los perfiles metálicos que componen la estructura, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, resultante del desarrollo de los perfiles metálicos que componen la estructura.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª pintor.	0,254 h	20,540	5,22
	Ayudante pintor.	0,254 h	19,430	4,94
	(Materiales)			
	Pintura intumescente, en emulsión acuosa monocomponente, color blanco, acabado mate liso, para aplicar con pistola de alta presión o con brocha.	1,401 kg	14,030	19,66
	(Resto obra)			0,60
	3% Costes indirectos			0,91
				31,33
7.5.2	m ² Protección pasiva contra incendios de estructura metálica, mediante la aplicación de pintura intumescente, en emulsión acuosa monocomponente, color blanco, acabado mate liso, hasta formar un espesor mínimo de película seca de 916 micras y conseguir una resistencia al fuego de 60 minutos. Incluye: Preparación y limpieza de la superficie soporte. Aplicación de las manos de acabado. Criterio de medición de proyecto: Superficie resultante del desarrollo de los perfiles metálicos que componen la estructura, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, resultante del desarrollo de los perfiles metálicos que componen la estructura.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª pintor.	0,254 h	20,540	5,22
	Ayudante pintor.	0,254 h	19,430	4,94
	(Materiales)			
	Pintura intumescente, en emulsión acuosa monocomponente, color blanco, acabado mate liso, para aplicar con pistola de alta presión o con brocha.	2,015 kg	14,030	28,27

	(Resto obra)			0,77	
	3% Costes indirectos			1,18	
					40,38
	8 Fachadas y particiones				
8.1	<p>m² Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 17 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición horizontal.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles alveolares. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles alveolares en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles alveolares. 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 m².</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 m².</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón. 0,049 h 21,100 1,03</p> <p>Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón. 0,049 h 19,430 0,95</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo. 0,031 h 73,150 2,27</p> <p>(Materiales)</p> <p>Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de paneles prefabricados de hormigón. 0,070 kg 1,910 0,13</p> <p>Panel alveolar prefabricado de hormigón pretensado, de 17 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso, de color gris, para formación de cerramiento. Según UNE-EN 14992. 1,000 m² 20,470 20,47</p> <p>(Resto obra) 0,50</p> <p>3% Costes indirectos 0,76</p>				
					26,11
	9 Cubiertas				
	9.1 Paneles sándwich aislantes metálicos				
9.1.1	<p>m² Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p>				

	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	0,081 h	18,130	1,47	
	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,081 h	16,430	1,33	
	(Materiales)				
	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	3,000 Ud	0,500	1,50	
	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , y accesorios.	1,050 m ²	20,680	21,71	
	(Resto obra)			0,52	
	3% Costes indirectos			0,80	
					27,33
9.2.1	9.2 Lucernarios m ² Lucernario a un agua en cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes. Con placas translúcidas planas de policarbonato celular, de 30 mm de espesor. Incluso accesorios de fijación de las placas y silicona neutra oxímica, para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte. Incluye: Colocación y fijación de las placas. Resolución del perímetro interior y exterior del conjunto. Sellado elástico de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie del faldón medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª montador.	0,150 h	22,000	3,30	
	Ayudante montador.	0,150 h	20,340	3,05	
	(Materiales)				
	Placa translúcida plana de policarbonato celular, de 30 mm de espesor y 1000 mm de anchura, conductividad térmica 1,3 W/(mK), Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, proporcionando un aislamiento acústico de 21 dB y con tratamiento a los rayos UV en su cara exterior.	1,050 m ²	33,420	35,09	
	Kit de accesorios de fijación, para placas de policarbonato celular, en cubiertas inclinadas de paneles sándwich aislantes, formado por perfiles y grapas de aluminio y tornillos autorroscantes.	0,200 Ud	29,100	5,82	
	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	0,200 Ud	4,730	0,95	
	(Resto obra)			0,96	
	3% Costes indirectos			1,48	

				50,65																							
	10 Equipamiento.																										
	10.1 Puertas.																										
10.1.1	<p>Ud Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexión eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. 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> <p>(Mano de obra)</p> <table> <tr> <td>Oficial 1ª electricista.</td> <td>0,971 h</td> <td>21,100</td> <td>20,49</td> </tr> <tr> <td>Oficial 1ª montador.</td> <td>13,598 h</td> <td>22,000</td> <td>299,16</td> </tr> <tr> <td>Ayudante montador.</td> <td>13,598 h</td> <td>20,340</td> <td>276,58</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table> <tr> <td>Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.</td> <td>1,000 Ud</td> <td>3.627,020</td> <td>3.627,02</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p> <table> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>84,47</td> </tr> </table> <p>3% Costes indirectos</p> <table> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>129,23</td> </tr> </table>	Oficial 1ª electricista.	0,971 h	21,100	20,49	Oficial 1ª montador.	13,598 h	22,000	299,16	Ayudante montador.	13,598 h	20,340	276,58	Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.	1,000 Ud	3.627,020	3.627,02				84,47				129,23		
Oficial 1ª electricista.	0,971 h	21,100	20,49																								
Oficial 1ª montador.	13,598 h	22,000	299,16																								
Ayudante montador.	13,598 h	20,340	276,58																								
Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.	1,000 Ud	3.627,020	3.627,02																								
			84,47																								
			129,23																								
10.1.2	<p>Ud Puerta acústica interior de dos hojas practicables, formada por dos chapas de acero, de 1200x2000 mm de luz y altura de paso y 50 mm de espesor, lacadas en color a elegir, con refuerzos interiores longitudinales, entre los que se coloca un complejo aislante multicapa, absorbente acústico, con aislamiento a ruido aéreo de 52 dBA, con cerradura.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</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 construcción.</td> <td>0,484 h</td> <td>20,540</td> <td>9,94</td> </tr> </table>	Oficial 1ª construcción.	0,484 h	20,540	9,94			4.436,95																			
Oficial 1ª construcción.	0,484 h	20,540	9,94																								

	Ayudante construcción.	0,484 h	19,430	9,40	
	(Materiales)				
	Puerta acústica interior de dos hojas practicables, formada por dos chapas de acero, de 1200x2000 mm de luz y altura de paso y 50 mm de espesor, lacadas en color a elegir, con refuerzos interiores longitudinales, entre los que se coloca un complejo aislante multicapa, absorbente acústico, con aislamiento a ruido aéreo de 52 dBA; incluso marco metálico, burlete de neopreno para junta perimetral de estanqueidad, dos bisagras y manilla de cierre de presión.	1,000 Ud	1.679,490	1.679,49	
	Cerradura embutida de cierre a un punto, y cilindro de latón con llave, para puerta acústica.	1,000 Ud	104,220	104,22	
	(Resto obra)			36,06	
	3% Costes indirectos			55,17	
					1.894,28
	10.2 Vestuarios				
	10.2.1 Cabinas sanitarias				
10.2.1.1	Ud Cabina sanitaria, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x2000 mm y 2 laterales de 2000 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L. Incluye: Replanteo. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre y accesorios. Nivelación y ajuste final. 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.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª montador.	0,482 h	22,000	10,60	
	Ayudante montador.	0,482 h	20,340	9,80	
	(Materiales)				
	Cabina sanitaria, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1; compuesta de: puerta de 600x2000 mm y 2 laterales de 2000 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condena e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm.	1,000 Ud	750,410	750,41	
	(Resto obra)			15,42	
	3% Costes indirectos			23,59	
					809,82
	10.2.2 Aparatos sanitarios				

10.2.2.1	<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 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. 1,267 h 21,100 26,73</p> <p>(Materiales)</p> <p>Asiento y tapa de inodoro, de madera. 1,000 Ud 58,030 58,03</p> <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; incluso tornillos de seguridad de acero inoxidable. 1,000 Ud 1.040,840 1.040,84</p> <p>Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado. 1,000 Ud 13,570 13,57</p> <p>Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos. 0,012 Ud 5,620 0,07</p> <p>Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro. 1,000 Ud 2,690 2,69</p> <p>(Resto obra) 22,84</p> <p>3% Costes indirectos 34,94</p>		
10.2.2.2	<p>Ud Plato de ducha acrílico, rectangular, modelo Neo Daiquiri "ROCA", color Blanco, de 1400x700x40 mm, con fondo antideslizante y juego de desagüe, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis. Incluso 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 las redes de agua fría y caliente. 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. 1,072 h 21,100 22,62</p> <p>(Materiales)</p> <p>Plato de ducha acrílico, rectangular, modelo Neo Daiquiri "ROCA", color Blanco, de 1400x700x40 mm, con fondo antideslizante y juego de desagüe. 1,000 Ud 297,650 297,65</p> <p>Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos. 0,036 Ud 5,620 0,20</p>		1.199,71

	Grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis "ROCA", compuesta de mezclador con soporte de ducha integrado, mango y flexible de 1,70 m de latón cromado, según UNE-EN 1287.	1,000 Ud	246,170	246,17	
	(Resto obra)			11,33	
	3% Costes indirectos			17,34	
					595,31
10.2.2.3	Ud Lavabo mural, de acero inoxidable AISI 304, con acabado satinado, de 380x450 mm, de 1 cubeta de 145 mm de altura y 320 mm de diámetro, con válvula de desagüe de 1/4" y 32 mm de diámetro, equipado con grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo, acabado cromado, aireador, con tiempo de flujo de 10 segundos, limitador de caudal a 6 l/min. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el desagüe. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. 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.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	1,560 h	21,100	32,92	
	(Materiales)				
	Lavabo mural, de acero inoxidable AISI 304, con acabado satinado, de 380x450 mm, de 1 cubeta de 145 mm de altura y 320 mm de diámetro, con válvula de desagüe de 1/4" y 32 mm de diámetro.	1,000 Ud	238,240	238,24	
	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	0,012 Ud	5,620	0,07	
	Grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo, acabado cromado, aireador, con tiempo de flujo de 10 segundos, limitador de caudal a 6 l/min; incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 1/2" de diámetro y 350 mm de longitud, válvulas antirretorno y dos llaves de paso.	1,000 Ud	207,280	207,28	
	(Resto obra)			9,57	
	3% Costes indirectos			14,64	
					502,72
10.2.3.1	10.2.3 Agua caliente Ud Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 80 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 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.	0,783 h	21,100	16,52
	Ayudante fontanero.	0,783 h	19,390	15,18
	(Materiales)			
	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000 Ud	3,870	7,74
	Válvula de seguridad antirretorno, de latón cromado, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 8 bar de presión, con maneta de purga.	1,000 Ud	5,660	5,66
	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,000 Ud	2,690	5,38
	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 80 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio.	1,000 Ud	206,030	206,03
	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,000 Ud	1,370	1,37
	(Resto obra)			5,16
	3% Costes indirectos			7,89
				270,93
10.2.4.1	10.2.4 Taquillas			
	Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir. Incluye: Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la taquilla. 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.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª montador.	0,193 h	22,000	4,25
	Ayudante montador.	0,193 h	20,340	3,93
	(Materiales)			
	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir formada por dos puertas de 900 mm de altura y 13 mm de espesor, laterales, estantes, techo, división y suelo de 10 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 3 mm de espesor, incluso patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS.	1,000 Ud	183,920	183,92
	(Resto obra)			3,84
	3% Costes indirectos			5,88
				201,82
	10.2.5 Bancos			

10.2.5.1	<p>Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura. Incluye: Replanteo. Montaje y colocación del banco. 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. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª montador. 0,096 h 22,000 2,11</p> <p>Ayudante montador. 0,096 h 20,340 1,95</p> <p>(Materiales)</p> <p>Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijado a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco, incluso accesorios de montaje. 1,000 Ud 65,340 65,34</p> <p>(Resto obra) 1,39</p> <p>3% Costes indirectos 2,12</p>			
				72,91
	<p>11 Revestimientos y trasdosados</p> <p>11.1 Vestuarios.</p>			
11.1.1	<p>m² Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm. Incluye: Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento. Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª solador. 0,396 h 20,540 8,13</p> <p>Ayudante solador. 0,198 h 19,430 3,85</p> <p>(Materiales)</p> <p>Mortero de juntas cementoso, tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, a base de cemento blanco de alta resistencia y aditivos especiales, para rejuntado de piezas cerámicas con grado de absorción medio-alto. 0,180 kg 1,570 0,28</p> <p>Adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris. 3,000 kg 0,210 0,63</p>			

	Baldosa cerámica de gres esmaltado, 25x25 cm, 8,00€/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE 41901 EX, resbaladicidad clase 0 según CTE.	1,050 m ²	8,000	8,40	
	(Resto obra)			0,43	
	3% Costes indirectos			0,65	
					22,37
11.1.2.1	11.1.2 Oficinas m ² Entarimado tradicional de tablas de madera maciza de roble de 70x22 mm, colocado a rompejuntas sobre rastreles de madera de pino de 50x25 mm, fijados mecánicamente al soporte y separados entre ellos 25 cm. Incluye: Replanteo de los ejes de los rastreles y marcado de niveles. Colocación, nivelación y fijación de rastreles. Colocación de las tablas de madera. Acuchillado y lijado de la superficie. Plastecido y aplicación de fondos. Barnizado. Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de pavimentos de madera.	1,285 h	20,540	26,39	
	Ayudante instalador de pavimentos de madera.	0,297 h	19,430	5,77	
	(Maquinaria)				
	Lijadora de aplicación en pavimentos de madera, equipada con rodillos para lija y sistema de aspiración.	0,149 h	4,660	0,69	
	(Materiales)				
	Tabla machihembrada de madera maciza de roble, 70x22 mm, según UNE-EN 13226 y UNE-EN 14342.	1,020 m ²	33,980	34,66	
	Rastrel de madera de pino, con humedad entre 8% y 12%, de 50x25 mm, para su uso en pavimentos.	4,000 m	1,260	5,04	
	Material auxiliar para colocación de entarimado de madera sobre rastreles.	1,000 Ud	3,050	3,05	
	Barniz de poliuretano de dos componentes P-6/8.	0,900 l	9,260	8,33	
	(Resto obra)			1,68	
	3% Costes indirectos			2,57	
					88,18

3. PRESUPUESTO.

A continuación, se muestra el presupuesto de ejecución material desglosado en sus correspondientes capítulos.

CAPITULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS.				
1.1.- Desbroce y limpieza				
1.1.1	M ²	Desbroce y limpieza del terreno.		
			Total m ² :	11.250,000 1,16 13.050,00
			Total subcapítulo 1.1.- Desbroce y limpieza:	13.050,00
1.2.- Excavaciones				
1.2.1	M ³	Excavación a cielo abierto para zapatas, con medios mecánicos.		
			Total m ³ :	657,348 6,07 3.990,10
1.2.2	M ³	Excavación de zanjas para vigas entre zapatas		
			Total m ³ :	19,800 26,17 518,17
1.2.3	M ³	Excavación de zanjas para instalacion de saneamiento		
			Total m ³ :	225,750 17,91 4.043,18
			Total subcapítulo 1.2.- Excavaciones:	8.551,45
1.3.- Rellenos y compactaciones				
1.3.1	M ³	Relleno de zanjas para instalaciones.		
			Total m ³ :	180,000 7,08 1.274,40
			Total subcapítulo 1.3.- Rellenos y compactaciones:	1.274,40
1.4.- Cargas y transportes dentro de la obra				
1.4.1	M ³	Transporte de tierras con camión.		
			Total m ³ :	905,590 4,96 4.491,73
			Total subcapítulo 1.4.- Cargas y transportes dentro de la obra:	4.491,73
			Parcial Nº 1 Movimiento de tierras en edificación :	27.367,58

CAPITULO 2: CIMENTACIÓN.				
2.1.- Soleras				
2.1.1	M ²	Solera de hormigón con fibras.		

		Total m ² :	3.500,000	18,76	65.660,00
		Total subcapítulo 2.1.- Soleras:			65.660,00
2.2.- Hormigones, aceros y encofrados.					
2.2.1.- Hormigones					
2.2.1.1	M ³	Hormigón en zapatas.			
		Total m ³ :	585,892	85,34	50.000,02
2.2.1.2	M ³	Hormigón para armar en vigas entre zapatas.			
		Total m ³ :	15,840	81,82	1.296,03
2.2.1.3	M ³	Hormigón de limpieza para zapatas.			
		Total m ³ :	71,456	65,54	4.683,23
2.2.1.4	M ³	Hormigón de limpieza para vigas entre zapatas			
		Total m ³ :	3,960	65,54	259,54
		Total subcapítulo 2.2.1.- Hormigones:			56.238,82
2.2.2.- Aceros					
2.2.2.1	Kg	Acero para armado de zapatas ø16			
		Total kg :	12.869,988	1,75	22.522,48
2.2.2.2	Kg	Acero para armado de zapatas ø20			
		Total kg :	11.326,300	1,75	19.821,03
2.2.2.3	Kg	Acero para armado de vigas entre zapatas ø8			
		Total kg :	276,200	1,84	508,21
2.2.2.4	Kg	Acero para armado de vigas entre zapatas ø12			
		Total kg :	1.275,040	1,84	2.346,07
		Total subcapítulo 2.2.2.- Aceros:			45.197,79
		Total subcapítulo 2.2.- Hormigones, aceros y encofrados:			101.436,61
		Parcial Nº 2 Cimentaciones :			167.096,61

CAPITULO 3: ESTRUCTURA ACERO S275 JR.					
3.1	Kg	Acero en pilares.			
		Total kg :	60.340,160	2,21	133.351,75
3.2	Kg	Acero en vigas.			
		Total kg :	73.112,963	2,19	160.117,39
3.3	Kg	Acero en correas metálicas.			
		Total kg :	32.186,000	2,81	90.442,66
		Parcial Nº 3 Estructura metálica S275 JR :			383.911,80

CAPITULO 4: INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**4.1.- Puesta a tierra**

4.1.1	Ud	Toma de tierra con pica.			
			Total Ud :	4,000	148,25
					593,00
4.1.2	M	Conductor de tierra.			
			Total m :	20,000	5,08
					101,60
Total subcapítulo 4.1.- Puesta a tierra:					694,60

4.2.- Canalizaciones

4.2.1	M	Bandeja para soporte y conducción de cables eléctricos 60x100.			
			Total m :	94,000	28,58
					2.686,52
4.2.2	M	Bandeja para soporte y conducción de cables eléctricos 100x500.			
			Total m :	150,000	117,68
					17.652,00
4.2.3	Ud	Pieza para bandeja para soporte y conducción de cables eléctricos.			
			Total Ud :	3,000	160,70
					482,10
Total subcapítulo 4.2.- Canalizaciones:					20.820,62

4.3.- Cables

4.3.1	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 3G1,5 mm ²			
			Total m :	974,900	1,71
					1.667,08
4.3.2	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 5G1,5 mm ²			
			Total m :	106,500	2,43
					258,80
4.3.3	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 2,5 mm ²			
			Total m :	54,000	1,22
					65,88
4.3.4	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 3G2,5 mm ²			
			Total m :	255,900	2,34
					598,81
4.3.5	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 5G2,5 mm ²			
			Total m :	57,710	3,47
					200,25
4.3.6	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 3G6 mm ²			
			Total m :	28,500	5,57
					158,75
4.3.7	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 5G6 mm ²			
			Total m :	59,700	8,16
					487,15
4.3.8	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 5G10 mm ²			
			Total m :	31,000	12,62
					391,22

4.3.9	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 2x16 mm ²			
		Total m :	39,500	9,49	374,86
4.3.10	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 3G16 mm ²			
		Total m :	1,500	12,69	19,04
4.3.11	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 3x25 mm ²			
		Total m :	39,500	18,94	748,13
4.3.12	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 35 mm ²			
		Total m :	407,300	10,04	4.089,29
4.3.13	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 70 mm ²			
		Total m :	462,000	18,53	8.560,86
4.3.14	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 95 mm ²			
		Total m :	32,000	22,99	735,68
4.3.15	M	Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal. 185 mm ²			
		Total m :	24,000	43,22	1.037,28
Total subcapítulo 4.3.- Cables:					19.393,08
4.4.- Aparamenta.					
4.4.1	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 10 A			
		Total Ud :	24,000	31,06	745,44
4.4.2	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 16 A			
		Total Ud :	11,000	31,06	341,66
4.4.3	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 16A			
		Total Ud :	5,000	140,99	704,95
4.4.4	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 25A			
		Total Ud :	2,000	31,06	62,12
4.4.5	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 32A			
		Total Ud :	2,000	180,53	361,06
4.4.6	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 40A			
		Total Ud :	1,000	217,17	217,17
4.4.7	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 50A			
		Total Ud :	2,000	167,92	335,84
4.4.8	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 50A			
		Total Ud :	1,000	347,53	347,53
4.4.9	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 80A			
		Total Ud :	1,000	368,55	368,55
4.4.10	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 100A			
		Total Ud :	1,000	368,55	368,55

4.4.11	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 125A			
		Total Ud :	1,000	368,55	368,55
4.4.12	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 250A			
		Total Ud :	1,000	368,55	368,55
4.4.13	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, modular. 400A			
		Total Ud :	1,000	368,55	368,55
4.4.14	Ud	Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 25 A, sensibilidad 30 mA			
		Total Ud :	4,000	170,07	680,28
4.4.15	Ud	Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 63 A, sensibilidad 30 mA			
		Total Ud :	2,000	467,32	934,64
4.4.16	Ud	Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 80 A, sensibilidad 30 mA			
		Total Ud :	1,000	888,12	888,12
4.4.17	Ud	Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 125 A, sensibilidad 300 mA			
		Total Ud :	1,000	652,21	652,21
4.4.18	Ud	Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 250 A, sensibilidad 300 mA			
		Total Ud :	1,000	652,21	652,21
4.4.19	Ud	Interruptor diferencial modular, "SIEMENS". 400 A, sensibilidad 300 mA			
		Total Ud :	1,000	652,21	652,21
4.4.20	Ud	Interruptor-seccionador modular.			
		Total Ud :	5,000	19,09	95,45
4.4.21	Ud	Armario de distribución, modular.			
		Total Ud :	4,000	502,27	2.009,08
4.4.22	Ud	Caja de distribución, modular.			
		Total Ud :	3,000	19,63	58,89
4.4.23	Ud	Base de toma de corriente empotrada.			
		Total Ud :	20,000	13,78	275,60
4.4.24	Ud	Base de toma de corriente estanca, de superficie.			
		Total Ud :	28,000	16,55	463,40
4.4.25	Ud	Base de toma de corriente trifásica 32A			
		Total Ud :	2,000	32,15	64,30
4.4.26	Ud	Base para toma trifásica 16A			
		Total Ud :	2,000	27,40	54,80
Total subcapítulo 4.4.- Aparamenta:					12.439,71
4.5.- Iluminación.					
4.5.1	Ud	Luminaria led PERFORMANCE LIGHTING 33W y 3923lm colocada en techo.			
		Total Ud :	17,000	30,90	525,30

4.5.2	Ud	Luminaria led ES-SYSTEM 170W y 16000lm			
			Total Ud :	130,000	185,30
					24.089,00
				Total subcapítulo 4.5.- Iluminación:	24.614,30
				Parcial Nº 4 Instalación eléctrica :	77.962,31

CAPITULO 5: FONTANERÍA.

5.1.- Acometidas

5.1.1	Ud	Acometida de abastecimiento de agua potable.			
			Total Ud :	1,000	816,83
					816,83
				Total subcapítulo 5.1.- Acometidas:	816,83

5.2.- Tubos de alimentación

5.2.1	M	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente. D25 mm			
			Total m :	73,000	4,27
					311,71
5.2.2	M	Tubería para instalación interior de PVC. D20 mm			
			Total m :	24,600	3,88
					95,45
5.2.3	M	Tubería para instalación interior de PVC. D12 mm			
			Total m :	24,000	3,48
					83,52
5.2.4	M	Tubería para instalación interior de CPVC. D20 mm			
			Total m :	8,000	9,14
					73,12
5.2.5	M	Tubería para instalación interior de CPVC. D12 mm			
			Total m :	16,000	7,67
					122,72
				Total subcapítulo 5.2.- Tubos de alimentación:	686,52

5.3.- Contadores

5.3.1	Ud	Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable.			
			Total Ud :	1,000	90,31
					90,31
5.3.2	Ud	Contador de agua.			
			Total Ud :	1,000	43,71
					43,71
				Total subcapítulo 5.3.- Contadores:	134,02

5.4.- Instalación interior

5.4.1	Ud	Llave de paso. PVC D25 mm.			
			Total Ud :	1,000	26,86
					26,86
5.4.2	Ud	Llave de paso. PVC D20 mm.			
			Total Ud :	2,000	22,15
					44,30

5.4.3	Ud	Llave de paso. CPVC D20 mm.			
			Total Ud :	2,000	61,53
					123,06
5.4.4	Ud	Llave de paso. 1/2"			
			Total Ud :	20,000	9,65
					193,00
5.4.5	Ud	Válvula limitadora de presión. D25 mm.			
			Total Ud :	1,000	71,57
					71,57
			Total subcapítulo 5.4.- Instalación interior:		458,79
			Parcial Nº 5 Instalación de fontanería :		2.096,16

CAPITULO 6: SANEAMIENTO Y EVACUACIÓN DE AGUAS.

6.1.- Colectores

6.1.1	M	Colector enterrado. D100 mm			
			Total m :	25,000	16,28
					407,00
6.1.2	M	Colector enterrado. D160 mm			
			Total m :	93,000	23,54
					2.189,22
6.1.3	M	Colector enterrado. D200 mm			
			Total m :	95,000	30,22
					2.870,90
6.1.4	M	Colector enterrado. D250 mm			
			Total m :	87,000	40,15
					3.493,05
			Total subcapítulo 6.1.- Colectores:		8.960,17

6.2.- Derivaciones individuales

6.2.1	M	Red de pequeña evacuación, empotrada. D40 mm			
			Total m :	30,000	4,67
					140,10
6.2.2	M	Red de pequeña evacuación, empotrada. D50 mm			
			Total m :	24,000	5,55
					133,20
6.2.3	M	Red de pequeña evacuación, empotrada. D75 mm			
			Total m :	26,000	7,02
					182,52
6.2.4	M	Red de pequeña evacuación, empotrada. D110 mm			
			Total m :	16,000	10,83
					173,28
6.2.5	Ud	Bote sifónico.			
			Total Ud :	2,000	26,37
					52,74
			Total subcapítulo 6.2.- Derivaciones individuales:		681,84

6.3.- Arquetas

6.3.1	Ud	Arqueta de obra de fábrica. 60x60x90 cm			
			Total Ud :	4,000	204,78
					819,12
6.3.2	Ud	Arqueta de obra de fábrica. 70x70x100 cm			
			Total Ud :	2,000	248,59
					497,18
6.3.3	Ud	Arqueta de obra de fábrica. 50x50x60 cm			
			Total Ud :	1,000	180,19
					180,19
			Total subcapítulo 6.3.- Arquetas:		1.496,49
6.4.- Acometidas					
6.4.1	M	Acometida general de saneamiento. D250 mm			
			Total m :	1,000	98,67
					98,67
6.4.2	M	Acometida general de saneamiento. D110 mm			
			Total m :	1,000	44,07
					44,07
6.4.3	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro.			
			Total Ud :	2,000	194,34
					388,68
			Total subcapítulo 6.4.- Acometidas:		531,42
6.5.- Bajantes					
6.5.1	M	Bajante en el exterior del edificio para aguas residuales y pluviales. D110 mm			
			Total m :	28,000	14,00
					392,00
6.5.2	M	Bajante en el exterior del edificio para aguas residuales y pluviales. D90 mm			
			Total m :	18,000	10,98
					197,64
			Total subcapítulo 6.5.- Bajantes:		589,64
6.6.- Canales					
6.6.1	M	Canalón visto de piezas preformadas. D200 mm			
			Total m :	140,000	13,60
					1.904,00
6.6.2	M	Canalón visto de piezas preformadas. D250 mm			
			Total m :	70,000	18,87
					1.320,90
			Total subcapítulo 6.6.- Canales:		3.224,90
			Parcial Nº 6 Instalación de saneamiento y evacuación de aguas :		15.484,46

CAPITULO 7: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

7.1.- Detección y alarma

7.1.1	Ud	Pulsador de alarma, analógico.			
			Total Ud :	9,000	55,82
					502,38

7.1.2	Ud	Sirena interior.			
			Total Ud :	9,000	55,67
					501,03
			Total subcapítulo 7.1.- Detección y alarma:		1.003,41
7.2.- Alumbrado de emergencia					
7.2.1	Ud	Alumbrado de emergencia.			
			Total Ud :	24,000	232,67
					5.584,08
			Total subcapítulo 7.2.- Alumbrado de emergencia:		5.584,08
7.3.- Sistemas de abastecimiento de agua					
7.3.1	Ud	Boca de incendio equipada.			
			Total Ud :	2,000	278,55
					557,10
			Total subcapítulo 7.3.- Sistemas de abastecimiento de agua:		557,10
7.4.- Extintores					
7.4.1	Ud	Extintor.			
			Total Ud :	16,000	43,37
					693,92
			Total subcapítulo 7.4.- Extintores:		693,92
7.5.- Protección pasiva contra incendios: estructuras					
7.5.1	M ²	Protección pasiva contra incendios de estructura metálica, con pintura intumescente R 30.			
			Total m ² :	1.314,106	31,33
					41.170,94
7.5.2	M ²	Protección pasiva contra incendios de estructura metálica, con pintura intumescente R 60.			
			Total m ² :	1.044,475	40,38
					42.175,90
			Total subcapítulo 7.5.- Protección pasiva contra incendios: estructuras:		83.346,84
			Parcial Nº 7 Instalacion de protección contra incendios :		91.185,35

CAPITULO 8: FACHADAS.

8.1	M ²	Fachada pesada de paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado.			
			Total m ² :	2.620,000	26,11
					68.408,20
			Parcial Nº 8 Fachadas y particiones :		68.408,20

CAPITULO 9: CERRAMIENTOS DE CUBIERTA.

9.1.- Paneles sándwich aislantes metálicos.

9.1.1	M ²	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano.			
			Total m ² :	2.800,000	27,33
					76.524,00

Total subcapítulo 9.1.- Paneles sándwich aislantes metálicos: 76.524,00

9.2.- Lucernarios.

9.2.1	M ²	Lucernario de placas translúcidas, en cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes.			
			Total m ² :	700,000	50,65
					35.455,00

Total subcapítulo 9.2.- Lucernarios: 35.455,00

Parcial Nº 9 Cubiertas : 111.979,00

CAPITULO 10: EQUIPAMIENTO.**10.1.- Puertas.**

10.1.1	Ud	Puerta seccional automática industrial, de paneles sándwich aislantes, de acero.			
			Total Ud :	2,000	4.436,95
					8.873,90

10.1.2	Ud	Puerta acústica, de acero.			
			Total Ud :	3,000	1.894,28
					5.682,84

Total subcapítulo 10.1.- Puertas.: 14.556,74

10.2.- Vestuarios**10.2.1.- Cabinas sanitarias**

10.2.1.1	Ud	Cabina sanitaria de tablero fenólico HPL.			
			Total Ud :	8,000	809,82
					6.478,56

Total subcapítulo 10.2.1.- Cabinas sanitarias: 6.478,56

10.2.2.- Aparatos sanitarios

10.2.2.1	Ud	Inodoro con tanque bajo, de acero inoxidable.			
			Total Ud :	4,000	1.199,71
					4.798,84

10.2.2.2	Ud	Plato de ducha acrílico "ROCA".			
			Total Ud :	4,000	595,31
					2.381,24

10.2.2.3	Ud	Lavabo mural, de acero inoxidable.			
			Total Ud :	4,000	502,72
					2.010,88

Total subcapítulo 10.2.2.- Aparatos sanitarios: 9.190,96

10.2.3.- Agua caliente

10.2.3.1	Ud	Termo eléctrico.			
----------	----	------------------	--	--	--

		Total Ud :	2,000	270,93	541,86
		Total subcapítulo 10.2.3.- Agua caliente:			541,86
10.2.4.- Taquillas					
10.2.4.1	Ud	Taquilla de tablero fenólico HPL.			
		Total Ud :	40,000	201,82	8.072,80
		Total subcapítulo 10.2.4.- Taquillas:			8.072,80
10.2.5.- Bancos					
10.2.5.1	Ud	Banco de madera para vestuario.			
		Total Ud :	4,000	72,91	291,64
		Total subcapítulo 10.2.5.- Bancos:			291,64
		Total subcapítulo 10.2.- Vestuarios:			24.575,82
		Parcial Nº 10 Equipamiento. :			39.132,56

CAPITULO 11: PAVIMENTOS Y TRASDÓS.

11.1.- Vestuarios.

11.1.1	M ²	Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina.			
		Total m ² :	42,000	22,37	939,54
11.1.2.- Oficinas					
11.1.2.1	M ²	Entarimado tradicional sobre rastreles.			
		Total m ² :	49,000	88,18	4.320,82
		Total subcapítulo 11.1.2.- Oficinas:			4.320,82
		Total subcapítulo 11.1.- Vestuarios.:			5.260,36
		Parcial Nº 11 Revestimientos y trasdosados :			5.260,36

4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

Capítulo I: Movimiento de tierras	27.367,58
Capítulo II: Cimentaciones.	167.096,61
Capítulo III: Estructura acero S275 JR	383.911,80
Capítulo IV: Instalación eléctrica.	77.962,31
Capítulo V: Instalación de fontanería.	2.096,16
Capítulo VI: Saneamiento y evacuación de aguas.	15.484,46
Capítulo VII: Instalación de protección contra incendios.	91.185,35
Capítulo VIII: Fachadas.	68.408,20
Capítulo IX: Cubiertas.	111.979,00
Capítulo X: Equipamiento	39.132,56
Capítulo XI: Revestimiento y trasdós.	5.260,36
Total Presupuesto de Ejecución Material	989.884,39

“**ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE CAJAS PAQUETERAS PARA VEHICULOS A MOTOR A NOVECIENTOS OCHENTA Y NUVE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y NUVE CENTIMOS (989.884,39 EUROS) ``.**

9.2. Presupuesto de ejecución por contrata.

A continuación, se muestra el presupuesto de ejecución por contrata desglosado.

Presupuesto de ejecución material.	989.884,39
Gastos generales (12%)	118.786,13
Beneficio industrial (6%)	59.393,06
Total sin IVA	1.168.063,58
IVA (21%)	245.293,35
Total Presupuesto de Ejecución por Contrata	1.413.356,93

“**ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA, CON IVA, DEL PROYECTO NAVE INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE CAJAS PAQUETERAS PARA VEHICULOS A MOTOR A UN MILLÓN CUATROCIENTOS TRECE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS. (1.413.356,93 EUROS)``.**

